



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'G. PEANO'

Scuola di Dottorato in Scienze della Natura e Tecnologie Innovative

Dottorato di ricerca in Matematica

Ciclo XXVIII

Tesi di Dottorato

QUINTINO SELLA E LA MATEMATICA

Cristallografia geometrica

Viaggi di studio all'estero

Istruzione tecnica

Tesi presentata da: CHIARA PIZZARELLI

Tutor: Prof.ssa CLARA SILVIA ROERO

Coordinatore del Dottorato: Prof. EZIO VENTURINO

Settore scientifico-disciplinare di afferenza: MAT/04 – Matematiche complementari

Anni accademici 2012/16

*A mio nonno
Benito*

INDICE

Abbreviazioni	V
Prefazione	VIII
1. Relazioni internazionali negli studi tecnico-scientifici	1
Introduzione	1
1.1 Contatti fra scienziati esteri e italiani tra il XVIII e il XIX secolo	2
1.2 Le esposizioni universali	5
1.3 Viaggi, soggiorni e missioni all'estero	8
1.3.1 Francia, Russia e Belgio	11
1.3.2 Regno di Sardegna	13
Soggiorni di studio a Parigi	22
Soggiorni in Belgio.....	25
1.3.3 Regno d'Italia	31
Le borse di studio del Ministero della Pubblica Istruzione.....	33
Sussidi assegnati da fondazioni e viaggi personali	44
Le borse di studio per ingegneri minerari e civili	47
2. La formazione di Sella	50
Introduzione	50
2.1 Il contesto familiare	51
2.2 La formazione e gli studi all'Università di Torino	53
2.3 L'École des Mines di Parigi e gli studi di Sella.....	58
2.4 I viaggi d'indagine in Europa e la visita alla Great Exhibition di Londra.....	63
2.5 Il sodalizio fra Sella e Giordano	70
3. La Cristallografia matematica	74
Introduzione	74
3.1 Il corso di de Sénarmont e le relazioni scientifiche fra i due.....	75
3.2 Gli studi di cristallografia di Sella	83
3.3 Le memorie di Sella.....	89
3.3.1 La geometria elementare applicata alla cristallografia.....	91
Il dialogo a distanza fra Sella e Miller	102
3.3.2 L'algebra applicata alla cristallografia	104
La Nota (A): Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino	108
La Nota (B): Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini.....	112
3.3.3 Gli esiti delle ricerche di Sella	117
Il dialogo fra Sella e Cremona	122
3.4 Le Lezioni di Cristallografia di Sella.....	124
3.5 Sella e la 'Scuola di Cristallografia Geometrica' di Strüver	134
3.6 I contributi di Sella alla mineralogia e gli studi storici.....	137

4. Sella e il R. Istituto Tecnico di Torino: l'insegnamento, le collezioni e gli strumenti	140
Introduzione	140
4.1 I contesti locali.....	141
4.2 La fondazione e il corpo docente del R. Istituto Tecnico di Torino	151
4.3 L'innovazione nei metodi d'insegnamento e il modello francese	156
4.4 Il corso di Geometria applicata alle arti per i misuratori	159
4.5 Il Disegno Assonometrico	166
4.6 L'impegno per le collezioni e le influenze estere	172
4.6.1 La collezione mineralogica e i modelli cristallografici	174
4.7 L'ideazione e la promozione di strumenti scientifici.....	181
4.8 La promozione di viaggi di ingegneri piemontesi	189
4.9 I rapporti con G.V. Schiaparelli: da Berlino a Pulkovo.....	204
5. L'impegno politico di Sella per l'istruzione tecnica	216
Introduzione	216
5.1 Il contesto.....	217
5.2 L'istruzione tecnica superiore.....	220
5.2.1 La relazione di Sella del 1860 sull'istruzione tecnica.....	232
5.2.2 La R. Scuola di Applicazione di Torino e il progetto di Sella	235
La sede, i professori e le collezioni.....	247
Le gite d'istruzione dall'Unità d'Italia al 1906.....	256
5.2.3 Il R. Istituto Tecnico superiore di Milano e il ruolo di Brioschi	261
5.2.4 Gli esiti delle Scuole di Torino e di Milano	273
5.3 L'istruzione tecnica inferiore.....	278
5.4 Sviluppi successivi: la 'politica della Scienza'	292
Il R. Politecnico di Torino	301
Conclusioni.....	306
La ricerca cristallografica e i legami con la matematica	306
Sella promotore degli studi all'estero dei neolaureati in Matematica	308
Le scuole politecniche e i modelli esteri.....	310
La 'politica della Scienza' e la comunità matematica italiana.....	311
Bibliografia.....	314
Elenco delle pubblicazioni di Sella.....	314
Relazioni di Sella su memorie	319
Bibliografia primaria.....	321
Bibliografia secondaria	341
Fonti archivistiche.....	366
Indice dei nomi e dei soggetti.....	368

ABBREVIAZIONI

Nel testo e nelle note si adottano le seguenti abbreviazioni:

a.s./a.a.	anno scolastico / Anno accademico
AASTo	Archivio dell'Accademia delle Scienze di Torino
ACS	Archivio Centrale di Stato, Roma
ADHS, <i>FD</i>	Archives Départementales de la Haute-Savoie, Annecy, <i>Fonds Despine</i>
<i>Ann. PI</i>	<i>Annuario dell'Istruzione Pubblica</i>
<i>Ann. UTo</i>	<i>Annuario della R. Università di Torino</i>
AOAB, <i>FGVS</i>	Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera, <i>Fondo Giovanni Virginio Schiaparelli</i>
<i>API</i>	<i>Atti del Parlamento Italiano</i>
<i>APS</i>	<i>Atti del Parlamento Subalpino</i>
ASPTo, <i>Bibl. Dir.</i>	Archivio Storico del Politecnico di Torino, <i>Fondo Biblioteca di Direzione</i>
ASTo, <i>Sc</i>	Archivio di Stato di Torino, Sezione corte
ASTo, <i>Sr</i>	Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite
ASUT	Archivio Storico dell'Università di Torino
BCB	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Quintino Sella</i>
BEMP, <i>FA</i>	Bibliothèque de l'École des Mines de Paris, <i>Fonds Ancien</i>
BSCP, <i>FG</i>	Biblioteca di Storia e Cultura del Piemonte 'G. Grosso' della Provincia di Torino, <i>Fondo Giulio</i>
BU	<i>Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione</i>
bv.	biglietto da visita
c., cc., cc.n.	carta, carte, carte numerate
<i>Cal. Gen.</i>	<i>Calendario generale del Regno</i>
<i>Cal. Scol.</i>	<i>Calendario scolastico coll'indicazione degli impiegati nella Regia Università di Torino e nelle regie e pubbliche scuole</i>
cart.	cartella
cfr.	confronta
CISRI	Comitato di Torino dell'Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano
CNPI, <i>VCS</i>	Uffici del Consiglio Nazionale di Pubblica Istruzione di Roma, <i>Verbali del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione</i>
<i>Col. Cel.</i>	<i>Collezione Celerifera delle leggi, decreti, istruzioni e circolari</i>
DBI	Dizionario Biografico degli Italiani
DGP, <i>CS</i>	Domus Galileiana di Pisa (dono Gabba), <i>Carteggio Schiaparelli</i>
Disc. Dep.	Discussioni della Camera dei Deputati
<i>Disc. Parl. QS</i>	<i>Q. SELLA, Discorsi parlamentari di Quintino Sella</i>
Disc. Sen.	Discussioni del Senato del Regno
Doc.	Documenti parlamentari
DSSP	Deputazione Subalpina di Storia Patria
éd./éds., ed./eds.	éditeur/ éditeurs, editor/editors
EP	<i>L'Educatore primario</i>

EQS	G. QUAZZA, M. QUAZZA (a cura di), <i>Epistolario di Quintino Sella</i> , 9 voll., Roma, Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano, 1980-2011
fasc.	fascicolo
FScp	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carte personali</i>
FScqas	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Attività scientifica</i>
FScqc	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carteggio</i>
FScqo	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Originaria</i>
FScqp	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Politica</i>
FScrm	Fondazione Sella o.n.i.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carteggio riservato Ministero 1869-1873</i>
GSIE	<i>Giornale della Società d'Istruzione e d'Educazione</i>
GU	<i>Gazzetta Ufficiale del Regno</i>
IMGe	Istituto Mazziniano di Genova
ISTIT	<i>L'Istitutore</i>
MAIC	Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio
<i>Mem. Cristall. Sella</i>	<i>Memorie di Cristallografia di Quintino Sella</i> , a cura della R. Accademia dei Lincei, «Atti R. Accademia dei Lincei. Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) 282, vol. 2, 1885
<i>Misc. QS, Istr. Pubbl.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Istruzione Pubblica
<i>Misc. QS, Mat.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Matematica
<i>Misc. QS, Miner.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Mineralogia
MNRIT, <i>FFG</i>	Museo Nazionale del Risorgimento Italiano di Torino, <i>Fondo Famiglia Giulio</i>
MPI	Ministero della Pubblica Istruzione
ms., mss,	manoscritto, manoscritti
r	<i>recto</i>
R.B.	Regio Biglietto
R.D.	Regio Decreto
RAG	<i>Raccolta degli Atti di Governo di S.M. il Re di Sardegna</i>
RDUC	<i>La Rivista delle Università e dei Collegii</i>
RLDI	<i>Raccolta ufficiale di leggi e dei decreti del Regno d'Italia</i>
RSUT	<i>Rivista di Storia dell'Università di Torino</i>
s.a. /s.d. /s.m. /s.g. /s.l.	senza ano, senza data, senza mese, senza giorno, senza luogo
SIE	Società d'Istruzione e di Educazione
s.n.	<i>sine nomine</i> (senza editore)
torn.	tornata parlamentare
Trad.	Traduzione
v	<i>verso</i>
VCP, ACC	Villa Cadorna, Pallanza, <i>Archivio Carlo Cadorna</i>
vol., voll.	Volume, volumi
[]	correzione o integrazione editoriale
(...)	parola illeggibile nel manoscritto
//	termine della pagina sull'originale

RINGRAZIAMENTI

Al termine di questo lavoro desidero rivolgere un vivo ringraziamento alla prof.ssa Clara Silvia Roero, che ha seguito questa tesi nelle fasi di progettazione, ricerca, elaborazione e stesura, fornendomi preziosi suggerimenti, riflessioni critiche e segnalandomi documenti archivistici. Un sincero grazie anche alle prof.sse Erika Luciano e Livia Giacardi per il loro supporto e per i preziosi consigli e suggerimenti.

Un sentito ringraziamento va alla Fondazione Sella Onlus di Biella, in particolare alla direttrice Angelica Sella per la concessione dei documenti e dei carteggi di Q. Sella, al professor Teresio Gamaccio per l'aiuto nelle ricerche e all'archivista Andrea Pivotto.

Altrettanta gratitudine va alla Biblioteca Civica di Biella e, nello specifico, alla direttrice Patrizia Bellardone e ad Anna Bosazza, per aver messo a disposizione per le mie ricerche i documenti della *Miscellanea Q. Sella* e i volumi della Biblioteca donati da Corradino Sella.

Ringrazio inoltre il presidente dell'Opera Pia Sella, Nicolò Sella di Monteluca, per la generosità e l'accoglienza presso la Borgata e la villa Sella nel comune di Mosso.

Desidero ricordare con sincera gratitudine Agnese Mandrino dell'Archivio Storico dell'Osservatorio astronomico di Brera per le segnalazioni di documenti e lettere tra Q. Sella e G.V. Schiaparelli; e la dott.ssa Maura Beghé della Fondazione Domus Galileiana di Pisa per l'edizione critica delle lettere del carteggio Schiaparelli.

Sono grata a Paola Novaria dell'Archivio Storico dell'Università di Torino per essere sempre prodiga di consigli e informazioni sulla ricerca dei neolaureati in Matematica nell'Ateneo; alle archiviste Elena Borgi e Lavinia Iazzetti dell'Accademia delle Scienze di Torino; e al personale dell'Archivio di Stato di Torino, dell'Archivio storico del Politecnico di Torino, della Biblioteca Nazionale Universitaria e della Biblioteca di Storia e Cultura della Provincia di Torino.

Grazie di cuore, infine, a Stefano Bianco, Roberto Pizzarelli, Valeria Natta, Francesca Pizzarelli, Stella Natta e a tutta la famiglia e gli amici per il costante e paziente sostegno in questi anni di dottorato e per aver condiviso con me, volenti o nolenti, la passione per Quintino Sella.

PREFAZIONE

L'immagine di Quintino Sella (1827-1884) è oggi associata a quella di cristallografo, politico, statista e alpinista. Nato a Sella di Mosso nel biellese, dopo la laurea in Matematica a Torino nel 1847, compì un soggiorno di perfezionamento post-laurea all'estero fino al 1852. Ritornato a Torino, iniziò a dedicarsi a studi di cristallografia matematica, ottenendo risultati che ebbero risonanza internazionale. Ricoprì la carica di professore di Geometria applicata alle arti presso il R. Istituto Tecnico di Torino dal 1852 al 1859, di professore sostituto di Matematica all'Università di Torino dal 1853 al 1855, e di professore ordinario di Mineralogia presso la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino dal 1860 al 1862. Fu inoltre ingegnere di seconda classe dal 1856, poi di prima classe dal 1858, e membro del Consiglio delle miniere dal 1860.

Dal 1858 al 1861 Sella partecipò fattivamente ai lavori di commissioni governative nominate per il rinnovamento degli studi tecnico-scientifici, dal 1859 al 1861 fu membro ordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, e dal marzo al giugno 1861 segretario generale del Ministero della Pubblica Istruzione. Dal 1861 iniziò la lunga carriera politica come deputato e come ministro delle Finanze (marzo-dicembre 1862, settembre 1864-dicembre 1865, dicembre 1869-luglio 1873), quando riuscì ad abbassare considerevolmente il deficit del bilancio statale. Fu ministro della Pubblica Istruzione *ad interim*, durante il suo mandato come ministro delle Finanze (maggio-giugno 1872). È ricordato infine per aver rifondato l'Accademia dei Lincei, di cui fu presidente dal 1874 alla morte.

La letteratura su Quintino Sella è notoriamente ampia. Oltre ai necrologi e alle commemorazioni di scienziati e politici italiani e stranieri suoi contemporanei,¹ negli anni

¹ Cfr. AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella promossa dall'Unione Liberale Monarchica col concorso del R. Istituti di Studi Superiori e della Sezione fiorentina del Club Alpino Italiano*, 1884; L. BOMBICCI, *Commemorazione di Quintino Sella. Promossa dal circolo universitario Vittorio Emanuele II*, 1884; P. BOSELLI, *Quintino Sella. Parole presentate per la inaugurazione del monumento posto nel R. Castello del Valentino, sede della R. Scuola Superiore d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino*, 1894; F. BRIOSCHI, *Discorso pronunciato nella Seduta del 4 maggio 1884 della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, «Atti R. Acc. Lincei», VIII (1883-84), pp. 247-250; D. CHIAVES, *Quintino Sella. Discorso pronunciato il giorno 23.3.1884 in solenne commemorazione promossa in Torino dal Circolo monarchico liberale universitario*, 1884; COMITATO PER LE ONORANZE E IL MONUMENTO A QUINTINO SELLA, *In memoria di Quintino Sella, XXIII Aprile 1884*, 1884; G. CURIONI, *Commemorazione di Quintino Sella fatta innanzi alla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino nella seduta dell'11 aprile 1884*, «Atti Soc. Ing. e Ind. Torino», 1884, pp. 17-24; G.-A. DAUBRÉE, *Notice lue à l'Institut*, «Bulletin Association amicale des anciens élèves de l'École des Mines», Mars-Avril 1884, pp. 652-656; G. FINALI, *In onore di Quintino Sella. Discorso pronunziato in camerino il giorno 11 maggio 1884*, 1884; D. PANTANELLI, [Commemorazione di Quintino Sella], «Atti della Società dei naturalisti di Modena», (3) II, 1884, pp. 20-29; A. SCACCHI, *Notice nécrologique sur M. Quintino Sella*, «Bulletin de la Société minéralogique de France », VII (1884), pp. 114-118; T. TARAMELLI, *Parole dette in occasione della morte di Quintino Sella nell'adunanza del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere del giorno 20 marzo 1884*, «Rend. Istituto Lombardo», (2) XVII, 1884, pp. 259-268. Una raccolta di tutti i necrologi e le commemorazioni di Sella è conservata in ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 5.

si sono susseguiti numerosi lavori a carattere biografico² e studi su alcuni aspetti della sua attività scientifica e politica.³ Tra le fonti documentarie di maggior rilevanza ricordiamo il monumentale *Epistolario di Quintino Sella* dei coniugi Guido e Marisa Quazza, e gli studi di Guido Quazza sulla figura e sull'opera politica di Sella.⁴

Per il centenario dalla nascita, il Club Alpino Italiano organizzò una celebrazione in occasione del Congresso annuale tenuto presso Oropa nei giorni dal 18 al 20 settembre 1927, in cui furono tenuti alcuni discorsi e commemorazioni e furono pubblicati alcuni celebri discorsi di Sella.⁵ Nel 1984, per il primo centenario dalla scomparsa, furono organizzati convegni e iniziative dall'Accademia dei Lincei,⁶ dal Museo del Risorgimento di Torino,⁷ dalla Fondazione Sella, dal Comune e dall'Archivio di Stato di Biella,⁸ e dall'Amministrazione Provinciale di Vercelli.⁹ Per il centocinquantesimo dell'Unità d'Italia, grazie al contributo dei Lincei e della Fondazione Sella, nel 2011 a Roma si è tenuto un convegno dedicato alla figura di Sella come scienziato e statista.¹⁰

² Cfr. A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, 2 voll., 1887-1888; E. SELLA, *Pensieri di Quintino Sella tratti dai suoi discorsi e dalle sue lettere*, 1895; COMITATO BIELLESE PER IL PRIMO CENTENARIO DI Q. SELLA (a cura di), *Quintino Sella. Discorsi commemorativi del primo centenario*, 1928.

³ Sull'attività scientifica cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella*, 1885; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887; G. RIGAULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984; G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, «Atti Convegni Lincei», 2013, pp. 207-235. Sull'attività politica cfr. C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986; G. QUAZZA, *Scienza, organizzazione della cultura, politica: l'esempio di Quintino Sella*, «Mem. Acc. Sci. Torino», (5) XV, 1991, pp. 3-100; ID., *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992; AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013; F. SALSANO, *Quintino Sella ministro delle finanze. Le politiche per lo sviluppo e i costi dell'Unità d'Italia*, 2013. Si segnala anche il recente contributo di A.M. VOCCI, «Una delle migliori intelligenze politiche». *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXXVII (2015), pp. 44-94, con un approfondimento dei rapporti di Sella con la Germania a livello politico.

⁴ Cfr. G. QUAZZA, M. QUAZZA, *Epistolario di Quintino Sella*, 9 voll., 1980-1995, 1999-2005, 2010; G. QUAZZA, *Quintino Sella tra privato e pubblico, tra piccola e grande patria*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, pp. 191-212; G. QUAZZA, *Scienza, organizzazione della cultura, politica: l'esempio di Quintino Sella*, «Mem. Acc. Sci. Torino», (5) XV, 1991, pp. 3-100; ID., *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992.

⁵ Q. SELLA, *Discorso tenuto al Palazzo Carignano di Torino in occasione del VII Congresso degli Alpinisti italiani, il 10 agosto 1874*, in *Inni alla patria e alla giovinezza italiana. Discorsi di Quintino Sella*, «Rivista del Club Alpino Italiano», V (1927), pp. 233-235; *Discorso tenuto ad Ivrea il 25 agosto 1878, in occasione dell'XI Congresso degli Alpinisti italiani*, Ivi, pp. 235-236; *Pegli alpinisti al di là di cinquant'anni*, Ivi, pp. 236-238; A. PORRO, *Il Centenario Selliano*, 18.9.1927, in *Il Centenario Selliano*, Ivi, pp. 238-240; C. NAGEL, *Quintino Sella. Commemorazione ufficiale*, 19.9.1927, Ivi, pp. 241-245; F. SACCO, *Quintino Sella scienziato (con bibliografia scientifica di Quintino Sella)*, Ivi, pp. 245-249.

⁶ Cfr. G. MONTALENTI, R. ROMEO, G. RIGAULT (a cura di), *Quintino Sella. Giornata Lincea indetta in occasione del I Centenario della morte (Roma, 26 maggio 1984)*, Atti dei Convegni Lincei, 64, 1984.

⁷ Cfr. C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986.

⁸ Cfr. AA.VV., *Catalogo della Mostra documentaria di Quintino Sella: 1827-1884*, 1984.

⁹ Cfr. G. FALDELLA, *Quintino Sella 1884-1984. Da Salita a Montecitorio (1878-1882). I pezzi grossi. Tre scritti su Quintino Sella*, 1985.

¹⁰ Cfr. AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, Atti dei Convegni Lincei (Roma, 5-6 dicembre 2011), 269, 2013.

Si ricordano infine le raccolte di scritti di Sella, edite nel 1885 dall'Accademia dei Lincei, nel 1906 da Ferruccio Zambonini, e nel 2012 da Nicolò Sella di Monteluca, in collaborazione con Francesco Abbona e Germain Rigault de la Longrais.¹¹

Nonostante la ricca bibliografia sul personaggio, ad oggi sono poco approfonditi i legami di Sella con la matematica, sia per quanto concerne la ricerca in cristallografia geometrica e l'insegnamento nelle Scuole torinesi, sia per le influenze che la sua formazione e la sua cultura matematica ebbero nell'attività politica, sia ancora per i contatti con i matematici italiani, tra cui i giovani neolaureati in Matematica che compivano soggiorni di perfezionamento all'estero. Nel cercare di ricostruire questi aspetti, in questa tesi ripercorriamo la biografia scientifica di Sella, contestualizzandola a livello istituzionale, scientifico, storico e politico.

Nel PRIMO CAPITOLO sono esplorati aspetti poco noti della tradizione sabauda di inviare i migliori neolaureati in Matematica all'estero per perfezionarsi in settori tecnico-scientifici, attraverso borse di studio, di cui Sella fu tra i primi fruitori. Nell'individuare alcuni tra i fattori che portarono all'istituzione dei primi sussidi governativi, presentiamo una panoramica delle relazioni internazionali che intercorsero tra scienziati e industriali esteri e italiani tra il XVIII e il XIX secolo, ponendo l'accento sul ruolo delle esposizioni universali, sui viaggi di studio e sulle missioni all'estero di politici e professori che ebbero una certa influenza su Sella, quali Camillo Benso conte di Cavour, Luigi Cibrario e Carlo Ignazio Giulio.

Nel SECONDO CAPITOLO sono ricostruiti gli anni della formazione matematica e ingegneristica di Sella, considerando il ruolo che ebbe la sua famiglia di imprenditori lanieri, e analizzando il percorso scolastico all'Università di Torino e durante il soggiorno di perfezionamento all'*École des Mines* di Parigi, compiuto insieme all'amico Felice Giordano. Nel descrivere i suoi viaggi di studio in Europa, poniamo l'attenzione sulla visita alla *Great Exhibition* di Londra e presso istituti tecnici tedeschi e sull'apprendistato nelle miniere dello Harz in Germania, che gli forniranno un bagaglio di conoscenze tecniche importanti per la sua carriera.

Il tema centrale del TERZO CAPITOLO è la cristallografia matematica nell'opera scientifica di Sella e gli esiti internazionali in campo mineralogico e matematico. Nell'analisi delle sue tre importanti memorie di cristallografia geometrica, ci concentriamo sulla ricostruzione delle fonti, sui punti innovativi rispetto al passato, sullo stile e sul pubblico cui Sella si rivolse; e indaghiamo la ricezione tra i mineralogisti italiani e stranieri e il favore con cui furono accolte dai matematici italiani.

¹¹ Cfr. Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia di Quintino Sella*, a cura di G. CAPELLINI, A. COSSA, J. STRÜVER, «Atti della R. Acc. Lincei», 1884-1885; Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, 155, 1906; N. SELLA DI MONTELUCA (a cura di), *Scritti di Scienza: L'Armonia del Sapere e del Fare*, 2012.

Nel QUARTO CAPITOLO approfondiamo l'attività di Sella come insegnante, considerando i contributi che diede al R. Istituto Tecnico di Torino (1852-1859), sia per la fondazione, avendo collaborato con il maestro Giulio, sia per l'innovativo corso di Geometria applicata alle arti, per il quale trasse ispirazione da professori francesi e tedeschi, conosciuti durante i suoi viaggi. Nel contesto dell'insegnamento all'Università di Torino ci soffermiamo sul suo ruolo di promotore dei viaggi all'estero di alcuni neolaureati, che fecero parte di quella schiera di ingegneri e tecnici, che Sella volle al suo fianco durante la sua attività politica.

Il ruolo politico di Sella sul versante dell'istruzione tecnico-scientifica è il nucleo del QUINTO CAPITOLO, in cui consideriamo i suoi progetti nella definizione dell'*iter* formativo dell'«ingegnere moderno», elaborati nell'ambito di commissioni governative. Egli fu influente sia in ambito locale, fondando la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (1860-1906), primo nucleo del R. Politecnico di Torino (1906-); sia nazionale, contribuendo a diffondere il modello di scuola politecnica piemontese in Italia e collaborando con Brioschi alla creazione del R. Istituto Tecnico superiore di Milano (1862-1927). Nell'illustrare le indagini di Sella sugli istituti scientifici italiani e stranieri, si individuano i modelli internazionali su cui egli si basò per elaborare l'ordinamento e i programmi delle varie Scuole tecniche italiane.

Relativamente alle fonti prese in esame, fondamentali sono stati i documenti inediti (corrispondenze, documenti, appunti, ...) conservati presso la Fondazione Sella di Biella, la Biblioteca Civica di Biella, l'Archivio di Stato di Torino, l'Archivio Storico dell'Università di Torino e l'Archivio Storico del Politecnico di Torino.

Di particolare rilievo sono stati i carteggi inediti di professori e ingegneri con Sella (v. Appendice B), che testimoniano la sua poliedrica attività per la creazione della scuola e delle sue collezioni (C.I. Giulio, H.H. de Sénarmont) e per la promozione di soggiorni di perfezionamento all'estero di ingegneri minerari neolaureati (G. Axerio, N. Pellati, B. Gastaldi). La corrispondenza scientifica mostra la sua collaborazione con mineralogisti stranieri (W.H. Miller, H.H. de Sénarmont) e il favore con cui le sue memorie furono accolte dai matematici italiani (L. Cremona). Il dialogo epistolare con F. Brioschi e con professori e assistenti della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (L. Albertazzi, P. Richelmy, A. Sobrero) ha infine messo in luce il fattivo impegno politico e didattico di Sella per la creazione e lo sviluppo dell'istituto.

Altrettanto importanti sono stati il quaderno di appunti del corso di Mineralogia di Sénarmont all'*École des Mines* di Parigi (1849-50), di cui si è trascritta la parte relativa alla matematica (v. Appendice B.1), e il diario di viaggio di Sella alla *Great Exhibition* di Londra del 1851 (v. Appendice B.2), che hanno fornito nuove informazioni sulla sua formazione all'estero.

Di grande valore è poi la sezione di Matematica della *Miscellanea Q. Sella* della Biblioteca Civica di Biella (v. Appendice B.8), che è servita per l'indagine genetica delle memorie di Sella in cristallografia matematica e per ricostruire i rapporti con i matematici italiani.

Prefazione

Il carteggio inedito presente nell'APPENDICE C, relativo alla formazione di Giovanni Virginio Schiaparelli dal 1855 al 1860 e alla memoria sulle trasformazioni geometriche, funge da complemento al carteggio fra Schiaparelli e Sella, di recente pubblicazione, ed è esemplare dell'impegno di Sella nella promozione dei soggiorni all'estero di promettenti neolaureati a Torino (v. Appendice C.1).¹² Inoltre, l'edizione critica degli appunti di Schiaparelli sulla cristallografia matematica (v. Appendice C.2) e l'intervento di Sella al Congresso del Club Alpino Italiano del 1882 su Schiaparelli (v. Appendice C.3) consentono di mettere in luce aspetti poco noti del loro rapporto di stima e collaborazione scientifica.

L'APPENDICE D, relativa agli studi all'estero di neolaureati in Matematica all'Università di Torino, fornisce una mappa sistematica dei soggiorni di perfezionamento all'*École des Mines* di ingegneri finanziati dal governo sabauda dal 1846 al 1860 (v. Appendice D.1), delle borse di studio pubbliche e private esistenti in Italia dal 1861 al 1878 (v. Appendice D.2), e dei vincitori di borse per gli studi matematici, assegnate dal Ministero della Pubblica Istruzione per l'estero e per l'interno, dal 1874 al 1895 (v. Appendice D.3).

Infine, le tabelle dell'APPENDICE E sono state inserite, perché permettono di ricostruire il Consiglio di amministrazione, i professori, gli assistenti e i piani di studio del R. Istituto Tecnico di Torino, della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri e del R. Museo Industriale Italiano di Torino, dalla loro istituzione fino al 1906.

¹² C. PIZZARELLI, C. S. ROERO, *Il carteggio fra Giovanni Virginio Schiaparelli e Quintino Sella*, «RSUT», 2-IV (2015), pp. 1-123.

1. RELAZIONI INTERNAZIONALI NEGLI STUDI TECNICO-SCIENTIFICI

Introduzione

I biografi e studiosi di Quintino Sella sono concordi nel considerare il soggiorno di perfezionamento del celebre cristallografo biellese presso l'*École des Mines* di Parigi e i suoi viaggi nei centri industriali europei una tappa fondamentale per la sua formazione e per la sua carriera scientifica e politica. L'esperienza diretta dell'organizzazione sociale e industriale dei Paesi più avanzati d'Europa, come la Francia, la Germania e l'Inghilterra, rappresentavano elementi tipici della formazione della classe dirigente del nascente Regno d'Italia.¹

Nella prima metà del XIX secolo, l'apertura politica del Regno di Sardegna verso l'Europa facilitò importanti contatti internazionali tra scienziati italiani e stranieri (v. paragrafo 1.1). La partecipazione di politici, scienziati, ingegneri, imprenditori e tecnici alle Esposizioni universali europee (v. paragrafo 1.2), i loro soggiorni di studio e le missioni di indagine in Europa (v. paragrafo 1.3.2), come Camillo Benso conte di Cavour (1810-1861), Luigi Cibrario (1802-1870), Carlo Ignazio Giulio (1803-1859), e l'attenzione del governo a stanziare borse di studio all'estero per neolaureati in Matematica all'Università di Torino a partire dal 1846 (v. paragrafo 1.3.2), testimoniano il ruolo centrale della formazione tecnico-scientifica nelle politiche di sviluppo economico e industriale del Regno sabauda.

In questo capitolo diamo ampio spazio alla questione dei soggiorni e delle missioni all'estero di giovani ingegneri torinesi – di cui Sella fu uno dei primi esempi – considerando il contesto internazionale (v. paragrafo 1.3.1), nazionale (v. paragrafo 1.3.3) e locale (v. paragrafo 1.3.2). La scelta deriva da una lacuna della storiografia moderna sul tema, relativamente alle scienze matematiche pure e applicate, e dall'importanza che il soggiorno di perfezionamento estero rivestiva nell'immaginario di Sella per la futura classe dirigente italiana.

Illustrare la genesi e gli scopi strategici della 'tradizione sabauda' del viaggio di indagine e di studio all'estero, evidenziandone le caratteristiche, le sedi privilegiate e i legami tra i professori torinesi e stranieri, è stato dunque il punto di partenza della presente ricerca e ci ha permesso di collocare la formazione di Sella all'estero nel suo contesto storico e istituzionale.

A completamento di tale analisi, inseriamo una panoramica dei soggiorni dei neolaureati in Matematica a Torino dal 1846 al 1860 e nel Regno d'Italia dal 1863 al 1915 (v. paragrafo 1.3.3), che, corredata dell'analisi delle loro carriere, ha permesso di constatare l'importanza che la formazione all'estero ebbe per la Scienza italiana.

¹ Cfr. G. PAOLONI, *Quintino Sella scienziato, ministro, presidente*, «Quaderni di Storia della Fisica», XVIII (2013), p. 74.

1.1 Contatti fra scienziati esteri e italiani tra il XVIII e il XIX secolo

Gli anni degli studi all'estero di Sella sono da inquadrare in un periodo di forte rinnovamento del Piemonte. Grazie alla politica progressista e lungimirante di Camillo Benso conte di Cavour nel cosiddetto 'decennio di preparazione' e la collaborazione di scienziati e intellettuali dell'Università di Torino, in anticipo rispetto agli altri Stati italiani, furono attuate importanti riforme per migliorare vari settori dell'amministrazione e dell'istruzione, e per favorire lo sviluppo industriale e commerciale del Regno.² Alla base di tali riforme vi erano l'osservazione e l'adattamento nel territorio sabauda di efficaci modelli sociali, culturali ed economici esteri. I contatti internazionali degli scienziati piemontesi instaurati durante le missioni d'indagine di politici, scienziati e studiosi sono dunque da ritenere tra i fattori che contribuirono al progresso del Paese.³

Tra la fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo il viaggio in Europa divenne una pratica comune, favorita da vari fattori storico-culturali, tra cui: la diffusione dello spirito cosmopolitico di stampo illuministico, inteso a promuovere una conoscenza scientifica pubblica e universale, l'emergere di nuove idee liberali che animarono la politica europea e che contribuirono a legislazioni sempre più aperte verso la mobilità e l'interscambio di beni e di saperi, i primi sviluppi del positivismo, volto ad estendere la conoscenza scientifica orientandola verso l'applicazione tecnica e la modernizzazione economica e industriale. Anche l'evoluzione dei mezzi di trasporto e di comunicazione nel Piemonte sabauda costituì un elemento importante.⁴

Dal 1796 vennero in Italia il matematico Gaspard Monge (1746-1818), il botanico André Thouin (1747-1824) e il chimico Claude Louis Berthollet (1748-1822),⁵ come membri della Commissione per le scienze e le arti, nominata dalla Repubblica francese per acquisire quadri, sculture e oggetti scientifici italiani. Colsero così l'opportunità di avviare collaborazioni con la Scienza subalpina.⁶

² Cfr. G. GAUDINA, *Cenni sulle principali riforme operate nel Regno di Sardegna ...*, 1848; C. MARIOTTI, *Carlo Alberto...*, 1900; A. COLOMBO, *Dalle riforme allo Statuto di Carlo Alberto...*, 1924; F. VENTURI (a cura di), *Riformisti piemontesi e toscani del Settecento*, 1958; R. ROMANI, *L'economia politica del Risorgimento italiano*, 1994; G.P. ROMAGNANI, *'Fortemente moderati'...*, 1999; U. LEVRA (a cura di), *Il Piemonte alle soglie del 1848*, 1999; P. NOTARIO, N. NADA (a cura di), *Dal periodo napoleonico al Risorgimento*, vol. 2, in *Storia d'Italia*, vol. 8, *Il Piemonte sabauda*, 1993; F. NAVIRE, *Torino come centro di sviluppo culturale...*, 2009; C.G. LACAITA, *Industria e cultura tecnico-scientifica nella costruzione dell'Italia unita*, in C.G. LACAITA, P.P. POGGIO (a cura di), *Scienza tecnica e industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, 2011, pp. 41-60.

³ Cfr. C.S. ROERO, *Politica e istruzione scientifica a Torino nell'età del Risorgimento*, in L. PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento Italiano*, 2012, pp. 219-242.

⁴ C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, *Prefazione*, pp. 7-8; 2011, A. DRÖSCHER, *Gli italiani e l'estero: flussi di migrazione intellettuale*, in F. CASSATA, C. POGLIANO, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 811-813.

⁵ Cfr. L. PEPE, *La formazione degli ingegneri in Italia nell'età napoleonica*, «Boll. Storia Scienze Mat.», 1994, pp. 159-193; A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000.

⁶ Cfr. L. PEPE, *Scienziati francesi in Italia nel periodo napoleonico*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 63-76.

Negli anni '30 soggiornò a Torino Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), esule da Parigi dopo la rivoluzione del 1830, precisamente dal gennaio 1832 al giugno 1833. Carlo Alberto (1798-1849) gli affidò la cattedra di Fisica sublime della locale Università,⁷ con l'evidente intento di dare prestigio all'Ateneo e di accreditare la sua immagine di mecenate. L'evento fu rievocato nel suo diario il giorno 19 dicembre 1831:

*Le compte Gloria, président des études, m'ayant dit que tous nos savants désiraient infiniment de voir rétablir la chaire de physique sublime qui n'existe point à notre Université, et qui est d'autant plus importante que cette science est absolument en décadence chez nous, que tous nos savants auraient désiré que ce fut le célèbre Monsieur de Cochy, qui est actuellement à Turin, j'y ai de suite acquiescé. Ce Monsieur de Cochy est, au dire de tous, le premier mathématicien et physicien de l'Europe; il est français, membre de l'Institut et était professeur à l'Université de Paris, mais il est actuellement émigré, ayant refusé de prêter le serment à Louis Philippe.*⁸

L'esilio politico di Cauchy faceva da contraltare sul versante opposto, ossia l'espatrio verso l'estero degli **esuli politici italiani**, come il torinese Gaspare Michele Pagani (1796-1855) a Ginevra e Bruxelles dopo i moti del 1821, dove divenne membro dell'Accademia reale belga e professore all'Università di Lovanio;⁹ il fisico novarese Ottaviano Fabrizio Mossotti (1791-1863) in Inghilterra, poi Buenos Aires e Corfù dal 1823 al 1846; il conte Giovanni Arrivabene (1787-1881) in Inghilterra e poi in Belgio dal 1828 al 1859;¹⁰ Giuseppe Mazzini (1805-1872) in Francia, in Svizzera e in Inghilterra dal 1831 al 1872; e Vincenzo Gioberti (1801-1852) a Parigi e poi a Bruxelles dal 1833 al 1848.

Tra i vari esuli si segnala il parmense Macedonio Melloni (1798-1854), che aveva studiato Matematica e Fisica all'*École Polytechnique* di Parigi. Esule nel 1831, fu per un primo periodo in Francia, e poi a Ginevra, dove lavorò presso il laboratorio di Auguste Arthur De la Rive (1801-1873) su ricerche sistematiche sulle leggi del calore, per le quali ottenne prestigiosi riconoscimenti presso istituzioni scientifiche europee, come la medaglia Rumford della *Royal Society* nel 1834. Fu inoltre accolto da Jean-Baptiste Biot (1774-1862) come suo assistente all'*Institute de France*.¹¹

⁷ Sul soggiorno a Torino di A. Cauchy cfr. A. CONTE, L. GIACARDI, *La matematica a Torino*, in G. BRACCO (a cura di), *Ville de Turin (1798-1814)*, 1990, pp. 281-329; A. TERRACINI, *Cauchy a Torino*, «Rend. Semin. Mat. Università e Politecnico di Torino», XVI (1956-57), pp. 159-203; 17, 1957-58, pp. 81-82; B. BELHOSTE, A.-L. *Cauchy A Biography*, 1991, pp. 143-148; U. BOTTAZZINI, *Va' pensiero ...* 1994, pp. 41-56; M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, 1999, pp. 167-172; M. GALUZZI, *I matematici italiani del Risorgimento e la matematica francese*, in L. PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, 2012, pp. 15-26; C.S. ROERO, *'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità' ...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 367-402, in particolare pp. 371-372.

⁸ Cfr. F. SALATA (a cura di), *Carlo Alberto inedito: il diario autografo ...* 1931, p. 92.

⁹ Cfr. J. MAWHIN, *Enseignement et recherche en analyse et mécanique à ULS: le cas de Pagani*, in P. RADELET, B. VAN TIGGERLEN (éds.), *Sedes Scientiae ...* 2001, pp. 197-215; C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio ...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino ...*, 2013, p. 446.

¹⁰ Cfr. U. COLDAGELLI, *Arrivabene, Giovanni*, in DBI, vol. 4, 1962, pp. 325-327.

¹¹ Cfr. E. SCETTINO, *Melloni, Macedonio*, in DBI, vol. 73, 2009, pp. 357-360.

Capitolo 1

Un'analoga esperienza fu vissuta dal fisico mantovano Gilberto Govi (1826-1889), che fu in esilio a Parigi dal 1848 al 1856, dove frequentò l'*École Polytechnique* ed entrò in contatto con le avanguardie della chimica sperimentale francese, lavorando presso i laboratori di Edmond Frémy (1814-1894) e di Michel Eugène Chevreul (1786-1889), e nelle officine di strumentazione scientifica di Ignazio Porro (1801-1875) e di Jules Duboscq (1817-1886).¹²

Un'altra significativa occasione per un fecondo interscambio culturale tra la comunità scientifica nazionale e quella internazionale furono le **Riunioni degli scienziati italiani**, tenute presso diverse città d'Italia ogni anno a partire dal 1839 a Pisa, fino al 1847, quando furono interrotte per i moti risorgimentali, e nuovamente nel 1861 e 1862, nel 1873 e 1875.¹³ Finalizzate al progresso e alla diffusione delle scienze e delle loro applicazioni,¹⁴ esse videro la partecipazione dei più importanti uomini di scienza del

¹² Cfr. L. BRIATORE, *Gilberto Govi*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche ...*, vol. 2, 1999, pp. 249-252; R. MAIOCCHI, *I fisici italiani e i viaggi all'estero nell'Ottocento*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 231-234; E. SCETTINO, A. BORELLI, *Il carteggio fra Gilberto Govi, Antonio Favaro e Giovanni Virginio Schiaparelli ...*, «RSUT», II (2013), pp. 99-116; 3, 2014, pp. 43-126.

¹³ La I Riunione degli Scienziati Italiani si tenne a Pisa nell'ottobre 1839; la II a Torino nel settembre 1840; la III a Lucca nel settembre 1841; la IV a Padova nel settembre 1842; la V a Lucca nel settembre 1843; la VI a Milano nel settembre 1844; la VII a Napoli tra settembre e ottobre 1845; l'VIII a Genova nel settembre 1846; la IX a Venezia nel settembre 1847, interrotta dalla polizia austriaca. Dopo l'Unità d'Italia ci fu una Riunione straordinaria a Firenze nell'autunno 1861, a Siena nel 1862, a Roma nel 1873 e a Palermo nel 1875. Cfr. *Atti della prima riunione degli scienziati italiani tenuta in Pisa nell'ottobre del 1839*, 1840; *Relazioni intorno alla seconda riunione degli scienziati tenuta in Torino nel 1840 e di quanto fu trattato nelle varie sezioni e tornate coll'esatto Elenco dei Componenti la suddetta Riunione*, 1840; *Relazioni intorno alla terza riunione degli scienziati italiani e di quanto fu trattato nelle varie sezioni e tornate coll'elenco alfabetico dei componenti la riunione medesima*, 1841; *Atti della quarta riunione degli scienziati italiani*, 1843; *Atti della quinta riunione degli scienziati italiani*, 1844; *Atti della sesta riunione degli scienziati italiani*, 1845; *Atti della settima adunanza degli scienziati italiani*, 1846; *Atti della ottava riunione degli scienziati italiani*, 1847; *Diario del nono Congresso degli scienziati italiani convocati in Venezia nel settembre 1847*, 1847; *Congresso straordinario degli scienziati italiani*, 1861; *Atti del decimo Congresso degli scienziati italiani*, 1864; *Atti della undecima Riunione degli scienziati italiani*, 1875; *Atti del duodecimo congresso degli scienziati italiani*, 1879. La documentazione archivistica relativa a ciascun congresso è reperibile sul sito www.museogalileo.it nella sezione *Archivio delle Riunioni degli scienziati italiani* (consultato il 14.10.2016). Per approfondimenti cfr. I.A. VALABREGA, *Il secondo Congresso degli Scienziati, Torino 1840*, «Rassegna storica del Risorgimento», X (1923), pp. 744-830; U. BOTTAZZINI, *La matematica e le sue «utili applicazioni» nei congressi degli scienziati italiani, 1839-1847*, in G. PANCALDI (a cura di), *I congressi degli scienziati italiani...* 1983, pp. 11-68; C. FUMIAN, *Il senno delle nazioni. I congressi degli scienziati italiani dell'Ottocento: una prospettiva comparata*, «Meridiana», XXIV (1995), pp. 95-124; M. CIARDI, *La fine dei privilegi. Scienze fisiche, tecnologia e istituzioni scientifiche sabaude nel Risorgimento*, 1999, pp. 224-230; C.S. ROERO, *Politica e istruzione scientifica a Torino nell'età del Risorgimento*, in L. PEPE (a cura di), *Europa matematica...*, 2012, pp. 219-242; pp. 222-223; C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino ...* 2013, pp. 367-545, in particolare il capitolo *La seconda riunione degli scienziati italiani a Torino*, pp. 372-375.

¹⁴ Cfr. *Regolamento generale per le annuali Riunioni italiane dei Cultori delle Scienze naturali*, in *Atti della Seconda riunione degli Scienziati italiani, tenuta in Torino nel settembre del 1840*, 1841, art. I, p. XLVII.

tempo.¹⁵ Alla Riunione tenuta a Torino nel 1840 partecipò l'inglese Charles Babbage (1791-1871), che presentò il suo progetto di macchina analitica,¹⁶ e l'irlandese William Rowan Hamilton (1805-1865), che di lì a poco avrebbe dato importanti contributi allo sviluppo del calcolo vettoriale mediante i quaternioni.¹⁷

1.2 Le esposizioni universali

Una delle più efficaci modalità di veicolazione del sapere scientifico e tecnologico dell'epoca, oltre ai contatti di singoli protagonisti, furono le esposizioni industriali e di arti. Il Regno di Sardegna, anche grazie alla vicinanza geografica con i più avanzati paesi esteri nei sistemi produttivi, assimilò dalla Francia la pratica dell'organizzazione di esposizioni nazionali, che videro una buona partecipazione di tecnici, imprenditori e scienziati piemontesi.¹⁸ Dal 1829 al 1858 furono organizzate a Torino sei edizioni dell'*Esposizione pubblica dei prodotti dell'industria de' Regi Stati*, di carattere nazionale.¹⁹

Nonostante la partecipazione d'importanti imprenditori piemontesi, come i lanifici dei Sella e le tipografie Paravia e Pomba che negli anni occuparono ruoli di primo piano nella storia del Regno di Sardegna (v. paragrafo 2), le prime tre esposizioni torinesi, del 1829, 1832 e 1838, mostrarono un modesto livello tecnologico. Fu la quarta edizione torinese del 1844 a fornire i maggiori contributi all'industria del Regno sabauda, non tanto per i prodotti esposti, quanto per l'importante resoconto storico e statistico sulla situazione economica e industriale, che in tale occasione compilò Carlo Ignazio Giulio, professore di Meccanica razionale all'Università di Torino,²⁰ nel *Giudizio*

¹⁵ Nel 1843 a Lucca furono presenti Carl Gustav Jacobi (1804-1851), P.G. Lejeune Dirichlet (1805-1859), Jacob Steiner (1796-1863), Ernst Eduard Kummer (1810-1893) e Carl Wilhelm Borchardt (1817-1880).

¹⁶ Cfr. *Atti della seconda riunione degli scienziati italiani tenuta in Torino nel settembre 1840*, 1841, Sez. Fisica, Chimica e Matematica, adunanza 29.9.1849, p. 47; M.G. LOSANO (a cura di), *La macchina da calcolo di Babbage a Torino*, 2014.

¹⁷ Cfr. W. R. HAMILTON, *Lectures on Quaternions*, 1853; W. R. HAMILTON, *Elements of Quaternions*, 1866; T. KOETSIER, *Explanation in the historiography of mathematics: the case of Hamilton's quaternions*, «Stud. Hist. Philos. Sci.», XXVI (1995), pp. 593-616.

¹⁸ Le prime esposizioni industriali furono organizzate in Inghilterra dalla *London Society of Arts* nel 1756 e nel 1761. A seguire l'esempio furono diversi Paesi d'Europa, tra cui Ginevra nel 1789, Amburgo nel 1790 e Praga nel 1791. Alla Francia si deve il merito di aver reso solenne la manifestazione e averne codificato le regole e lo stile; la prima occasione fu l'Esposizione pubblica dei prodotti nazionali, tenuta a Parigi nel settembre 1798. Cfr. G. BIGATTI, S. ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, 2007.

¹⁹ La prima esposizione italiana si tenne a Torino nell'aprile 1805, e fu seguita da quella del 1811 e del 1812. Esse ebbero una scarsa partecipazione e il contenuto tecnico dei prodotti fu limitato. La pratica riprese nel 1829, quando le Camere di Commercio di Torino, Genova, Chambery e Nizza furono incaricate di organizzare esposizioni pubbliche di prodotti da tenersi ogni tre anni (poi sei dopo il 1832), su modello francese. La I Esposizione fu nel 1829, la II nel 1832, la III nel 1838, la IV nel 1844, la V nel 1850, e la VI nel 1858. Cfr. S. MONTALDO, *Le esposizioni industriali nel Regno di Sardegna: suggestioni modernizzanti tra propaganda dinastica e riforme economiche*, in G. BIGATTI, S. ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, 2007, pp. 121-125.

²⁰ Cfr. V. MARCHIS, *Giulio, Carlo Ignazio*, in DBI, vol. 57, 2001, pp. 55-56; M. ABRATE, *Carlo Ignazio Giulio*, «Studi Piemontesi», 2, 1973, pp. 82-88; A. GARINO CANINA, *Il pensiero politico-economico di Carlo Ignazio Giulio*, «Atti Acc. Sci. To.», LXX (1934-35), pp. 107-176; A. GARINO CANINA, *Aspetti*

sull'Esposizione e Notizie sulla patria industria.²¹ Egli indirizzava la futura strategia politica sabauda verso l'imitazione delle avanguardie economiche e tecnologiche estere, invitando quindi ad “abbracciare i moderni perfezionamenti”²² e avviando così un processo di modernizzazione dei settori produttivi strategici (minerario, chimico, tessile, agrario, ...). A tal proposito, Giulio scrisse nella sua relazione:

*Le macchine, non solamente si importano, ma si imitano, si costruiscono nel paese con successo crescente: dall'imitare si viene al migliorare, dal migliorare all'inventare, e l'industria cammina con passo fermo e sicuro verso la perfezione.*²³

L'imitazione della tecnologia estera doveva poi andare di pari passo con il potenziamento dell'istruzione tecnico-scientifica:

*La superiorità dell'istruzione sulla cieca pratica si fa manifesta agli occhi di tutti: que' medesimi, che parlano della scienza come di curiosità vana, vengono ora a domandarle lumi e consigli. Non potendosi importare come le merci, l'istruzione e la scienza s'importano almeno i frutti loro; le nuove macchine, le nuove pratiche penetrano in tutte le officine, ma vi penetrano lente, imperfette, guaste. Si tentano nuove fabbricazioni, nuove industrie; ma fabbricatori, ministri (contre maître), operai e pubblico, tutti s'accorgono che quegli strumenti, che que' metodi che sono così potenti, così fecondi, come quando son retti da una mente illuminata e destra, divengono deboli e sterili fra le mani degli imperiti.*²⁴

La partecipazione di piemontesi alle Esposizioni universali presso le città più industrializzate d'Europa e il discreto successo ottenuto da alcuni industriali e scienziati per le collezioni o gli strumenti ideati, sono sintomatici del crescente contatto instauratosi a partire dal 1844 tra il Regno di Sardegna e le maggiori potenze industriali d'Europa.

La *Great Exhibition* di Londra del 1851²⁵ fu tra le prime e più significative esposizioni universali che si tennero all'epoca e il governo sabauda inviò una delegazione di 147 imprenditori, tecnici e operai, per apprendere le più aggiornate tecniche industriali

attuali del pensiero di Carlo Ignazio Giulio in politica agraria, «Annali Acc. di Agric. di Torino», CI (1958-59), pp. 107-125; A. GARINO CANINA, *Carlo Ignazio Giulio economista, uomo politico*, «Ann. UTò», 1959-60, pp. 41-61; V. MARCHIS, *Alla scuola di C.I. Giulio. Una raccolta di problemi di “meccanica” nel Piemonte del Risorgimento*, «Le Culture della Tecnica», 1994, pp. 97-104; L. DOLZA, *Innovare e tutelare in Piemonte nell'800: i privilegi industriali e Carlo Ignazio Giulio*, in A. BUCCARO (a cura di), *Storia dell'Ingegneria*, Atti del 1° convegno Nazionale, Napoli, 2006, pp. 187-208; C.S. ROERO, *Politica e istruzione scientifica a Torino nell'età del Risorgimento*, 2012; C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità' ..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013.

²¹ C.I. GIULIO, 1844. *Quarta esposizione d'industria e di belle arti al Real Valentino. Giudizio della Regia Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino e Notizie sulla patria industria*, 1845. Una copia manoscritta della parte introduttiva, *Notizia storica sulla Esposizione del 1884*, è conservata in BSCP, FG, cont. 39, cam. 1.

²² C.I. GIULIO, *Giudizio della Regia Camera ...*, 1845, p. 117.

²³ *Ivi*, p. 378.

²⁴ *Ivi*, pp. 377-378.

²⁵ La *Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations* si svolse a Londra, nel Crystal Palace, dal 1.5.1851 all'11.10.1851. Cfr. P. J. BENJ, *Great Exhibition of the Industry of All Nations, 1851 ...*, 1852; M. LEAPMAN, *The World for a Shilling ...*, 2001.

dell'epoca.²⁶ Fra i visitatori più attenti mandati dal Piemonte in esplorazione vi era Quintino Sella, che compilò un elenco dei prodotti tecnologici di maggior interesse osservati (v. paragrafo 2.4).²⁷

Anche grazie all'ampia eco pubblicistica che ebbe, l'esposizione ospitò un numero straordinario di visitatori, che solo nei primi tre giorni di apertura salì a cinquantotto mila e nella seconda settimana a 128 mila.²⁸ La tipologia di espositori era in linea con la logica delle precedenti esposizioni in altri Paesi europei, e dunque – come afferma Bassignana – più paragonabile ad una 'parata di arti decorative', piuttosto che ad una rassegna di mezzi di produzione e di beni di consumo.²⁹ Tuttavia la *Great Exhibition* londinese presentò aspetti innovativi in alcuni settori e in particolare per quanto riguarda i prodotti industriali. Si pensi al fatto che al termine dell'esposizione, grazie al bilancio attivo per il successo di partecipazione, nel 1852 l'imprenditore Henry Cole (1808-1882) ottenne i mezzi dal governo inglese per costituire il *Museum of Manufactures* nelle sale della Marlborough House e, dal settembre 1853, presso la Somerset House. Il museo custodì le collezioni di prodotti, campioni di materie prime, modelli grafici, in scala o a dimensione reale, che erano stati esposti e che coprivano tutti i settori delle arti e delle scienze applicate. Nel febbraio 1854 la quantità e varietà di materiali resero necessario il trasferimento del Museo in una sede più spaziosa: nacque così il *South Kensington Museum*.³⁰ Ben presto esso s'impose come contraltare alla *National Gallery* e al *British Museum*, mettendo le collezioni a disposizione di scuole e istituti per l'insegnamento scientifico e tecnologico e a supporto dell'industria produttiva locale (v. paragrafo 5.2.2). Occorre sottolineare che, dopo la successiva Esposizione di Londra (1862), l'esempio inglese del "museo di modelli" per le industrie e le arti applicate fu d'ispirazione per molti altri Stati. Nacquero analoghi istituti a Stoccarda, Monaco, Norimberga, Berlino, Colonia, Darmstadt, Karlsruhe, ed anche in Austria, in Belgio, in Olanda e persino negli Stati Uniti d'America.³¹ Anche in tali musei l'attività espositiva era spesso affiancata a quella didattica.

L'Italia fu tra i primi paesi ad assimilare il modello inglese. Nel 1862, infatti, un Comitato italiano era stato nominato per visitare l'Esposizione di Londra e acquisire informazioni. Il presidente fu il marchese Gustavo Benso di Cavour (1806-1864) e tra i membri si evidenzia la presenza del conte Antonio Nomis di Pollone (1799-1866), di

²⁶ Cfr. S. MONTALDO, *Le esposizioni industriali nel Regno di Sardegna: suggestioni modernizzanti tra propaganda dinastica e riforme economiche*, in G. BIGATTI, S. ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, 2007, pp. 133-136.

²⁷ Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, in Inghilterra cc. 1-31.

²⁸ Cfr. N. SQUICCIARINO, *La Great Exhibition del 1851: una svolta epocale ...*, 2014, p. 51.

²⁹ Cfr. A. BASSIGNANA, *Mostrare il progresso*, in AA.VV., *I produttori alle Esposizioni*, 1995, p. 28-29.

³⁰ Cfr. V. MARCHIS, *Alla ricerca di un museo politecnico. Memorie di cose e parole*, in V. MARCHIS (a cura di), *Disegnare, progettare, costruire...*, 2009, pp. 19-38. Nell'Appendice al contributo è inserito il catalogo delle collezioni del Museo nel 1892, pp. 36-39.

³¹ Cfr. C. D'APRÀ, *Insegnare il progresso*, in AA.VV., *I produttori alle esposizioni*, 1995, pp. 56-57.

Raffaele Piria (1814-1865) e di Gregorio Sella (1815-1862), purtroppo deceduto l'anno stesso.³² Si segnala soprattutto Giuseppe Devincenzi (1814-1903), che fu particolarmente attento alla raccolta di prodotti, donati da espositori vincitori di premi, che utilizzò come nucleo di partenza per il R. Museo Industriale Italiano di Torino, che fondò nel 1862 (v. paragrafo 5.2.2). Sistemati i prodotti nel palazzo del Museo Civico di Torino, nel novembre 1862 il comune deliberò lo stabilimento dell'istituto, “*a fin di promuovere l'istruzione industriale ed il progresso delle industrie e del commercio*”,³³ coordinando – analogamente agli altri musei sorti in Europa – attività didattiche ed espositive.³⁴

1.3 Viaggi, soggiorni e missioni all'estero

Vista la ricchezza e varietà delle esperienze vissute all'estero da Quintino Sella, così come da altri scienziati e politici del Regno di Sardegna che lo precedettero e succedettero, riteniamo opportuno definire i termini “viaggio”, “soggiorno” e “missione” e delle diverse loro tipologie, che all'epoca erano usati impropriamente. Adottiamo una classificazione basata sulla durata temporale: per “viaggio” si intende uno spostamento effettuato nell'arco di settimane o, al massimo, di un paio di mesi; il “soggiorno” e la “missione” si svolgono per periodi più lunghi e si distinguono sulla base della minore o maggiore specificità e tecnicità dello studio da compiere.

Relativamente poi ai compiti da svolgere durante i viaggi, i soggiorni e le missioni, ricorriamo alla denominazione “di ricognizione” o “d'indagine” per quanto concerne incarichi di lavoro con obiettivi strategici per il governo o per un'azienda privata, e “di studio” per quelli di formazione presso stabilimenti, istituti scolastici o di ricerca, e “di perfezionamento” per sedi ove approfondire e specializzarsi in determinate branche scientifiche.

Ad esempio, come si evidenzierà con maggiori dettagli nei paragrafi 2.3 e 2.4, Quintino Sella compì un “soggiorno di perfezionamento” in Francia dal 1847 al 1852 al fine di formarsi presso l'*École des Mines* di Parigi in ingegneria mineraria. Durante quel periodo effettuò diversi “viaggi di studio” e “di ricognizione”, spostandosi in vari centri metallurgici e siderurgici francesi, inglesi e tedeschi, con l'obiettivo duplice di applicare sul campo gli studi teorici e di indagare per il governo sabaudo su possibili nuove tecniche e strumentazioni in Europa, che avrebbero potuto essere adottate nel Regno.

³² Il Comitato, nominato dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio con R.D. 28.4.1861, fu presieduto dal marchese Gustavo Benso di Cavour, James Hudson, Rodolfo Audinot, Tommaso Corsi, Giulio Curigni, Stefano Jacini, Giuseppe La Farina, Antonio Nomis di Pollone, Raffaele Piria, Cosimo Ridolfi, Antonio Salvagnoli-Marchetti, Vincenzo Torrearsa, Pietro Torrigiani, Paolo Solaroli, Giuseppe Devincenzi (segretario), Gregorio Sella. Cfr. G.B. DI CAVOUR, G. DEVINCENZI, *Relazione al ministro d'agricoltura, industria e commercio dei regii commissarii generali del Regno d'Italia presso l'Esposizione internazionale del 1862*, 862.

³³ Cfr. V. MARCHIS, *Le scuole politecniche tra il XIX e il XX secolo*, in R. SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, 1998, p. 126.

³⁴ Cfr. V. MARCHIS, *Un castello per gli ingegneri, ovvero pietre, modelli, disegni: le premesse per la modernità*, in G. GIACOBINI, *La Memoria della Scienza. Musei e collezioni dell'Università di Torino*, 2003, p. 84.

Sulla base della classificazione proposta da Donata Brianta nel volume *Europa mineraria*,³⁵ tra il XVII e il XIX secolo è possibile individuare tre livelli che caratterizzano i viaggi, i soggiorni e le missioni all'estero, dedicati a studi tecnico-scientifici.

Il **livello informale** è tipico dei secoli XVII e XVIII e rientra in una prima fase della storia dei viaggi e delle missioni in Europa, definita da Brianta "dilettantesca".³⁶ Appartengono a tale categoria sia i giovani ingegneri di famiglie agiate, che si spostavano nelle principali sedi d'istruzione superiore europee come uditori liberi, sia i cosiddetti *gentlemen observers*, imprenditori e tecnici che effettuavano viaggi di ricognizione o di spionaggio nelle principali capitali economiche e industriali.³⁷ Sotto questa seconda tipologia rientrano anche i viaggi dei giovani aspiranti imprenditori e professionisti, pensati come completamento del tirocinio accademico.

L'industriale Eugenio Cantoni (1824-1888), ad esempio, compiuti gli studi secondari in provincia di Varese, completò la sua istruzione in Svizzera e Germania,³⁸ dove lavorò fino al 1845 presso fabbricanti di cotone svizzeri e tedeschi per "approfondire le conoscenze di tecnica ed organizzazione industriale del ramo"³⁹ e per apprendere le strategie imprenditoriali.⁴⁰ Tornato in Italia nel 1845, fu premiato con una medaglia d'oro all'Esposizione di Parigi del 1869 per un sistema di tintoria meccanico a ciclo continuo, di sua invenzione, e dal 1863 al 1877 fu direttore della ditta del padre, Costanzo Cantoni, che gestiva un'ampia fascia di cotonifici del Nord Italia.

Un altro caso emblematico fu quello di Giovanni Battista Pirelli (1848-1932), neolaureato presso il R. Istituto Tecnico superiore di Milano nel 1870, che intraprese un viaggio di ricognizione in Svizzera, Germania, Francia e Belgio, da cui comprese lo stato dei principali settori industriali e delle maggiori imprese straniere e individuò il settore della gomma come quello più favorevole per il mercato italiano dell'epoca.⁴¹

Si trattava di importanti viaggi, perché – come spiega Giorgio Bigatti – andare all'estero costituiva "un vantaggio competitivo, che consentiva poi di avviare nuove linee di prodotto o di introdurre importanti innovazioni di processo in anticipo sui concorrenti".⁴²

Esisteva poi un **livello semi-informale** di viaggio, che comprendeva i viaggi, i soggiorni e le missioni scientifiche di ricognizione e di perfezionamento di tecnici, scienziati, insegnanti e professori all'estero, realizzate sotto la protezione diplomatica e

³⁵ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 45-51.

³⁶ Cfr. *Ivi*, p. 47.

³⁷ Cfr. *Ivi*, p. 46.

³⁸ Cfr. L. GANAPINI, *Cantoni, Eugenio*, in DBI, vol. 18, 1975, pp. 312-317.

³⁹ Cfr. P. MACCHIONE, *L'oro e il ferro. Storia della Franco Todi*, 1987, p. 158.

⁴⁰ Cfr. G. BIGATTI, *Vedere per apprendere...*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, p. 279.

⁴¹ Cfr. G.B. PIRELLI, *Viaggio di istruzione all'estero. Diario 1870-71*, a cura di F. POLESE, 2003.

⁴² G. BIGATTI, *Vedere per apprendere...*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, p. 287.

l'avallo di istituzioni scientifiche. All'interno di tale classe rientravano i tecnici e gli ingegneri di formazione universitaria, inviati da imprenditori privati o dalle autorità straniere, a ricoprire posizioni di responsabilità (ispettive e direttive) nei paesi d'accoglienza.⁴³ Esempari sono le missioni e i viaggi di studio compiuti all'estero negli anni '30 dell'Ottocento da diversi scienziati dell'Università di Torino, su iniziativa personale e con il benestare del Regno di Sardegna o dell'Accademia delle Scienze di Torino (v. paragrafo 1.3.2).

Il **livello formale** è infine caratterizzato da soggiorni e missioni di perfezionamento che si svolgevano in seguito al conferimento di un incarico ufficiale da parte di particolari ministeri tecnici competenti: il Ministero degli Interni, quello dei Lavori Pubblici, quello di Agricoltura, Industria e Commercio, quello di Pubblica Istruzione, ecc. A seconda del ramo di studio per cui si svolgeva la missione, i Dicasteri demandavano la progettazione e l'approvazione tecnica a vari organi consultivi, quali l'Azienda generale economica dell'Interno, l'Azienda generale delle Strade Ferrate, il Consiglio delle Miniere, il Consiglio superiore di Pubblica Istruzione, il Comitato di Artiglieria, ecc. Tale ufficialità conferì a questo tipo di viaggi un taglio fortemente specialistico e imperniato sul binomio 'scienza-tecnica'.⁴⁴

Oltre a prevedere un coinvolgimento attivo all'interno di fabbriche, miniere, stabilimenti, laboratori, i viaggi erano spesso uniti a brevi soggiorni di studio in centri scientifici, nei quali si apprendevano le nozioni utili in quel campo particolare. Il soggiorno e i viaggi di studio di Quintino Sella rientrano in tale categoria, così come quelli di diversi altri ingegneri minerari sabaudi, come Giulio Axerio, Giacinto Berruti, Pietro Genesio e Costantino Perazzi (v. paragrafi 1.3.2).

Si noti che anche i soggiorni di studio di giovani laureati, non specificatamente sovvenzionati dal governo, dovevano essere dichiarati e approvati dagli organi ministeriali preposti. Tale regola era segnalata fin dalle Lettere Patenti del 5 giugno 1832, in cui si legge che per potersi recare in un Istituto estero per perfezionarsi era necessario richiedere il permesso al preside delle Università di Torino e di Genova, e provvedere a fornire un certificato di buona riuscita degli esami sostenuti.⁴⁵

⁴³ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 47. Sull'importanza delle esperienze all'estero per la cultura tecnico-organizzativa degli imprenditori italiani cfr. S. CASMIRRI, *Cultura tecnologica, modelli esteri e società industriale*, in G. FIOCCA (a cura di), *Borghesi e imprenditori a Milano ...*, 1984, pp. 141-211; D. BIGAZZI, *Modelli e pratiche organizzative nell'industrializzazione italiana*, in F. AMATORI, D. BIGAZZI, R. GIANNETTI, L. SEGRETO (a cura di), *Storia d'Italia. Annali*, 1999, p. 900; G. BIGATTI, *Vedere per apprendere...*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 277-311.

⁴⁴ Cfr. J. BUZARD, *The Grand Tour and after (1660-1840)*, in P. HULME, T. YOUNGS (eds.), *The Cambridge Companion to Travel Writing*, 2002; C. DE SETA, *L'Italia nello specchio del Grand Tour*, 2014.

⁴⁵ Cfr. CARLO ALBERTO, *RR. Lettere Patenti 5.6.1832, colle quali Sua Maestà vieta a' suoi sudditi di recarsi senza permesso in paese estero ad intraprendervi od a continuarvi gli studi*, pp. 1-2, in AST, sezioni riunite, Archivio sistemato, Generale, b. 1594, fascicolo *Istruzione Pubblica*.

1.3.1 Francia, Russia e Belgio

È noto come le grandi scuole politecniche francesi e tedesche, a partire dai primi anni dell'Ottocento, siano state un polo di attrazione per generazioni di studenti provenienti da diversi Paesi europei. Nel 2012 Pierre Moulinier ha compiuto uno studio sistematico relativo agli studenti stranieri all'Università di **Parigi** nel XIX secolo, in cui ha dimostrato come l'accoglienza fornita ai rifugiati politici, alle minoranze perseguitate e a studenti di paesi sottosviluppati, nonché l'ampia offerta formativa, soprattutto da un punto di vista scientifico, avessero reso Parigi una meta ambita per studenti di tutta Europa.⁴⁶

Tra gli esempi di nazioni che adottarono la pratica dei viaggi di studio all'estero, che più si avvicinano al caso piemontese, vi è la **Russia**. Le ricerche di Dimitri e Irina Gouzévitch, condotte tramite indagini presso archivi storici russi e francesi, hanno delineato un quadro politico molto simile a quello sabauda.⁴⁷ A partire dagli anni in cui regnò l'imperatore Alessandro I (1777-1825), dal 1801 al 1825, la Russia avviò una serie di riforme che riorganizzarono radicalmente le strutture amministrative e accelerarono lo sviluppo economico del Paese, e che erano basate sulla volontà di istituire scuole pratiche e di applicazione superiore su modello dei più avanzati istituti europei. Dal 1802 al 1809, in particolare, i ministri russi inviarono diverse *équipes* di apprendisti in Germania, Inghilterra e Francia per studiare i sistemi d'insegnamento tecnico e per seguire corsi specifici nei diversi stabilimenti. Tra gli esempi più importanti troviamo L. Vaxel (1777-1816) che, recatosi in Inghilterra tra il 1806 e il 1809, trasse disegni e materiali sulla strada ferrata costruita nel 1802 nella contea di Surrey, pubblicati poi in un libro utilizzato diffusamente nell'insegnamento e nella vita professionale degli ingegneri.⁴⁸ Da quel momento in poi prese l'avvio un fecondo interscambio culturale tra la Russia e la Francia. Dal 1804 al 1855 comparvero nei registri dell'*École Polytechnique* i nomi di 25 studenti stranieri di nazionalità russa. I migliori studenti russi delle scuole superiori tecniche furono inviati presso le *Grandes Écoles* francesi e, successivamente, in soggiorni di studio, biennali o triennali, in Germania, Inghilterra, Belgio, Italia e Svizzera. La pratica divenne presto molto comune, soprattutto per giovani matematici e ingegneri.

⁴⁶ Cfr. P. MOULINIER, *Les étudiants étrangers à Paris au XIXe siècle...*, 2012.

⁴⁷ Cfr. I. GOUZÉVITCH, D. GOUZÉVITCH, *Les contacts franco-russes dans le monde de l'enseignement supérieur technique et de l'art de l'ingénieur*, «Cahiers du Monde russe et soviétique», (3), 34, 1993, pp. 345-367; I. GOUZÉVITCH, *Technical Higher Education in Nineteenth-Century Russia and France: some thoughts on a historical choice*, «History and Technology», XII (1995), pp. 109-117; D. GOUZÉVITCH, *La science sans frontières: élèves et stagiaires de l'Empire russe dans l'enseignement scientifique supérieur français XIXe-XXe siècles*, «Les Cahiers d'Histoire du CNAM», V (1996), p. 63-92; D. GOUZÉVITCH, *Etudiants, savants et ingénieurs juifs originaires de l'Empire russe en France (1860-1940)*, «Archives juives», XXXV (2002), p. 120-128; D. GOUZÉVITCH, *Les étudiants de l'Europe de l'Est à l'Institut électrotechnique de Nancy*, in F. BIRCK, A. GRÉLON (éds.), *Livre du centenaire de l'École électrotechnique de Nancy*, 2006, pp. 271-320; I. GOUZÉVITCH, *Le transfert technique et ses avatars: le cas de la Russie*, «Documents pour l'histoire des techniques», XIV (2007), pp. 14-23.

⁴⁸ Cfr. I. GOUZÉVITCH, D. GOUZÉVITCH, *Les contacts franco-russes dans le monde de l'enseignement supérieur technique et de l'art de l'ingénieur*, «Cahiers du Monde russe et soviétique», 1993, p. 347.

Importanti furono anche i viaggi di russi specialisti, che visitavano le scuole tecniche europee per studiarne i processi pedagogici e il sistema d'insegnamento. Di grande rilevanza, in questo contesto, fu il viaggio di Auguste Bétancourt (1758-1824), ingegnere spagnolo, sostenitore del sistema d'insegnamento tecnico francese, che giunse in Russia nel 1808.⁴⁹ Dopo la sua esperienza nell'istituzione in Spagna della *Escuela des Caminos y Canales*, fondata nel 1802 sui principi pedagogici dell'*École Polytechnique*, eresse nel 1809 in Russia l'*Istituto del corpo degli ingegneri delle vie di comunicazione (Institut Korpusa Inzenerov Putej Soobsenija)*, per il quale fece assumere ingegneri francesi nella direzione e nel corpo docenti. Ben 24 ingegneri politecnici francesi esercitarono in Russia, di cui 18 al servizio dell'*Istituto delle vie di comunicazione*, tra cui Gabriel Lamé (1795-1870), Benoît-Émile Clapeyron (1799-1864) e Pierre-Dominique Bazaine (1786-1838).

Dallo studio dei Gouzévitch è emersa un'importante influenza francese nel sistema d'istruzione tecnica superiore della Russia del XIX secolo, dovuta ad una scelta cosciente del governo e ad un'assimilazione dei caratteri innovativi francesi, mediata sulla base delle condizioni ed esigenze del Paese; una situazione simile si era presentata anche nel Regno sabauda (v. paragrafo 1.3.2).

Per quanto concerne l'istituzione di borse di studio, fu il **Belgio** a fungere da esempio per le altre nazioni europee, e tra queste anche per il Regno di Sardegna, come affermò nel 1854 il ministro della Pubblica Istruzione Luigi Cibrario, durante una discussione parlamentare (v. paragrafo 1.3.2).⁵⁰ Nel suo volume sull'insegnamento universitario in Belgio,⁵¹ lo storico Peter Dhondt ha delineato l'origine delle borse di studio belghe per l'estero, servendosi di fonti dell'epoca, quali rapporti di commissioni ministeriali, annuari universitari, decreti, bollettini di accademie, discorsi inaugurali e riviste. Sebbene nel 1825 Guglielmo II (1792-1849) avesse impedito la pratica di studi secondari all'estero, nel 1828 durante un'indagine pubblica emerse come diversi studenti avessero compiuto viaggi di studio a Parigi, Berlino, Bonn, Gottinga ed Heidelberg, per cui alcuni professori chiesero al governo l'istituzione di borse di studio per i migliori studenti e per i vincitori di concorsi universitari. Nel 1835 tale pratica fu avviata con 6 borse biennali per dottori universitari di qualsiasi Facoltà, bandite annualmente e assegnate su scala nazionale. L'istituzione fu mantenuta negli anni, nonostante alcune rigidità nell'assegnazione e nel controllo dei risultati scientifici ottenuti.

⁴⁹ Cfr. I. GOUZÉVITCH, *Les voyages en France et en Angleterre et la naissance d'un expert technique: le cas d'Augustin Bétancourt (1758-1824)*, «Documents pour l'histoire des techniques», XIX (2010), pp. 97-117.

⁵⁰ Cfr. L. CIBRARIO, *Seguito della discussione ...*, in APS, Disc. Dep., 1853-54, vol. IV, torn. 8.4.1854, pp. 947-948.

⁵¹ Cfr. P. DHONDT, *Un double compromise. Enjeux et débats relatifs à l'enseignement universitaire en Belgique au XIX^e siècle*, 2011, capitolo *Des étudiants (et des professeurs) belges à l'étranger*, pp. 247-259.

1.3.2 Regno di Sardegna

I molteplici stimoli che i piemontesi ricevettero negli anni che seguirono l'occupazione napoleonica e la politica modernizzatrice e liberale del governo sabauda spinsero diversi scienziati, politici e imprenditori a rivolgersi all'estero per migliorare i propri studi e contribuire al progresso del Paese nelle rispettive branche di ricerca e di attività.

Per quanto concerne gli studi storico-umanistici, significativi sono i viaggi di Luigi Cibrario e di Domenico Promis (1804-1874),⁵² compiuti nel 1832 e 1833 in Francia, Svizzera e Germania, e poi ancora nel 1834 a Venezia, Milano, Verona e Mantova, per reperire documenti in vari archivi ai fini della ricostruzione storica della casata dei Savoia.⁵³ Ben presto gli obiettivi della missione si estesero, perché, dovendo interrompere le ricerche storiche a causa di ritardi burocratici, **Luigi Cibrario** ebbe da Carlo Alberto l'incarico di recarsi a visitare il *Kaiserlich-Königliches Polytechnisches Institut* di Vienna.⁵⁴ Egli ebbe così la possibilità di parlare direttamente con l'ideatore e direttore dell'istituto, Johann Joseph von Prechtel (1778-1854),⁵⁵ autore della *Technologische Encyklopädie*, considerata il "miglior dizionario tecnologico"⁵⁶ allora esistente.⁵⁷ L'Istituto viennese era stato fondato nel 1814 da un'idea di Prechtel, nata durante un viaggio a Trieste, dove era stato inviato nel 1809 per riordinare una Scuola nautico-commerciale. Nella relazione di Cibrario sono specificate le ragioni favorevoli ad adattare quel modello di scuola politecnica a Torino e non mancano cenni anche sugli studenti stranieri. L'autore specificò infatti che "quando il governo volesse mandarvi qualche

⁵² Cfr. L. TETTONI, *Della vita e delle opere del commendatore Domenico Promis...*, 1874. Nel volume si trova anche la trascrizione della relazione che Promis e Cibrario stesero per il governo, pp. 27-33.

⁵³ L'itinerario seguito dai due storici per la missione fu il seguente: per il 1832, Ivrea, Aosta, Gran S. Bernardo, Lione, S. Moritz d'Aganno, Losanna, Friburgo, Berna, Strasburgo, Lorena, Champagne, Parigi, terre di Gentilly, Vitry, Arcenil, Digione, Chalois, Bressa, Lione, Vienna, Avignone, Aix e Grenoble, tramite il Moncenisio in Piemonte; per il 1833, in Svizzera, Ginevra, Losanna, Friburgo, Neuchâtel di Berna, Lucerna, Zurigo, e in Germania, gli istituti di Costanza, Stoccarda, Augusta, Monaco, Vienna; per il 1834 in Italia, Venezia, Milano, Verona e Mantova. Cfr. ASCT, sezione corte, mazzo 1, Materie economiche, *Viaggi, missioni...*, 28.6.1832.

⁵⁴ ASCT, sezione corte, mazzo 1, Materie economiche, Istruzione Pubblica, *Viaggi, missioni scientifiche e studi all'estero (1800-1899)*, 28.6.1832.

⁵⁵ Dopo aver studiato nel 1796 Filosofia, Teologia e Scienze legali a Würzburg, J.J. von Prechtel era stato istitutore privato esterno di Brünn e in seguito maestro di Scienze naturali, Chimica e Fisica in una scuola secondaria di Vienna (1810-14). Nel 1815 fondò l'Istituto Politecnico di Vienna, di cui fu direttore fino al 1849. Curò inoltre lo *Jahrbücher des Kaiserlichen Königlichen Polytechnischen Institut* e condusse ricerche sull'illuminazione pubblica a gas. Cfr. K. WEIß, *Prechtel, Johann Josef Ritter von*, *Allgemeine Deutsche Biografie*, 26, 1888, p. 539.

⁵⁶ L. CIBRARIO, *Rapporto a Sua Maestà sul Politecnico di Vienna, in agosto 1833. Notizie sull'Istituto Politecnico di Vienna date dal cav. Luigi Cibrario*, ms., 10 cc., in ASCT, sezione corte, Fondo Luigi Cibrario, cartella 32, interno 114.

⁵⁷ J.J. VON PRECHTEL, *Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens*, 2 voll., 1830-1855.

piemontese, la sua immersione non incontrerebbe difficoltà”,⁵⁸ stimando piccolo l’aggravio di spese per il sostentamento dei giovani nelle province austriache.

Pur trattandosi di un breve viaggio, concentrato su un singolo istituto, tale esperienza risultò di particolare rilevanza nella politica sabauda degli anni successivi. Vent’anni dopo, infatti, Cibrario avrebbe diretto il Ministero della Pubblica Istruzione (1852-1855) sotto il primo governo Cavour. Il suo lavoro costituì uno dei momenti più importanti nelle fasi di elaborazione della legge per la pubblica istruzione, che fu la base di partenza per la Commissione del 1859 di Gabrio Casati (1798-1873) che rinnovò il sistema scolastico del Regno (v. paragrafo 5.2).⁵⁹ Fra l’altro ricordiamo che Cibrario fu tra i primi a promuovere nel 1854 la creazione di borse di studio per i migliori neolaureati piemontesi (v. fine paragrafo).

Un’importante soggiorno di studio fu compiuto anche dallo stesso **Camillo Benso Conte di Cavour**, colui che lo storico Guido De Ruggiero (1888-1948) definì “*l’unico uomo veramente europeo del Risorgimento italiano*”.⁶⁰ Abbandonata la carriera militare nel 1833, dal dicembre 1834 e fino al luglio 1835 compì un viaggio che lo condusse in Francia, in Svizzera, in Inghilterra, in Germania e in Belgio.⁶¹ Soggiornò a Ginevra, dove ebbe una diretta esperienza del sistema scolastico svizzero e frequentò corsi universitari sulle discipline più disparate, dall’Economia alla Storia e dalla Frenologia alla Fisica. Spostandosi in Francia e in Inghilterra, intrattenne rapporti con importanti personalità della cultura e della politica locali. A Parigi ebbe contatti con François Guizot (1787-1874), che divenne poi primo ministro, e a Londra con Edwin Chadwick (1800-1890) e Alexis de Tocqueville (1805-1859), noti riformatori in campo sociale. Si addentrò così nelle problematiche indotte dalla rivoluzione industriale, come il pauperismo, la libertà d’insegnamento, la secolarizzazione e i servizi pubblici. Visitò ogni genere d’istituto pubblico, dalle fabbriche agli ospedali, dalle prigioni alle scuole. Nel suo diario annotò di volta in volta informazioni e materiali raccolti.⁶²

Divenuto un autorevole leader parlamentare, ministro dell’Agricoltura, della Marina e del Commercio e poi delle Finanze del Regno sabauda (1850-1852) e capo del governo (1852-1859, 1860-1861), sviluppò nuove idee per condurre il Regno di Sardegna a una crescita economica, industriale e culturale. La consapevolezza degli standard europei e dell’importanza delle scienze applicate e della matematica – in cui, tra l’altro, era

⁵⁸ L. CIBRARIO, *Rapporto a Sua Maestà sul Politecnico di Vienna...*, 1833, c.n. 6, in ASCT, sezione corte, Fondo Luigi Cibrario, cartella 32, interno 114.

⁵⁹ Cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l’Unità d’Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 15-34; C. PIZZARELLI, *L’istruzione matematica secondaria e tecnica ...*, «RSUT», II (2013), pp. 23-60.

⁶⁰ G. DE RUGGIERO, *Storia del liberalismo europeo*, 1925, p. 328.

⁶¹ Cfr. A. BOGGE (a cura di), *Camillo Cavour. Diari (1833-1856)...*, 1991; T. BUTTINI, *Il viaggio a Parigi ed a Londra di C. Cavour ...*, «Rassegna storica del Risorgimento», II (1915), pp. 431-498; R. ROMEO, *Cavour e il suo tempo (1810-1842)*, 1971; H. HEARDER, *Cavour. Un europeo piemontese*, 2000.

⁶² Cfr. A. BOGGE (a cura di), *Camillo Cavour. Diari (1833-1856)...*, 1991.

particolarmente versato⁶³ – lo resero capace di suscitare ambizioni di rinnovamento e di modernizzazione in politici, economisti e scienziati del Paese.⁶⁴

Il ritrovamento presso l'Archivio di Stato della Città di Torino di alcune relazioni per il rimborso di viaggi e di missioni scientifiche, pervenute a partire dagli **anni '30** al Ministero delle Finanze del Regno sabauda, permettono di ricostruire – sebbene ancora parzialmente – i luoghi e gli intenti dei primi soggiorni ottocenteschi all'estero. Parte di una precisa strategia politica, essi furono in gran parte finanziati dal governo piemontese.⁶⁵ I rami d'interesse erano vari, sebbene la maggioranza riguardasse le scienze naturali.

Tra gli esempi di missioni in località della penisola italiana vi furono quelle di Giuseppe Moris (1796-1869), professore di Botanica e materia medica all'Università di Torino, inviato nel 1833 in Toscana al fine di compilare un quadro della flora mediterranea;⁶⁶ Luigi Tartara asceso sul Monte Rosa nel 1835;⁶⁷ e Giuseppe Gené (1800-1847), professore di Zoologia all'Università di Torino, che nel 1836 compì un *tour* della Sardegna al fine di raccogliere esemplari di fiori, piante, rocce e fossili.⁶⁸

Gli studi di scienze naturali assunsero un ruolo importante nell'accrescimento dei musei torinesi. Esempio è la missione scientifica di circumnavigazione del globo, compiuta nel 1838 dallo zoologo Antonio Caffer e dal botanico Giovanni Casaretto (1812-1879) su richiesta dell'Accademia delle Scienze di Torino, con la fregata *La Regina* della Marina sarda, equipaggiata di strumenti scientifici d'avanguardia per compiere osservazioni e ricerche zoologiche.⁶⁹ Nonostante il fallimento della spedizione, a causa di una tempesta a Capo Horn, gli scienziati portarono in patria un'abbondante collezione botanica e mineralogica per il R. Museo di Zoologia di Torino.⁷⁰ Nel 1841 si

⁶³ Cfr. P. DUPONT, *Cavour e la matematica*, «Boll. UMI», (8), 2-A, 1999, pp. 107-112.

⁶⁴ Cfr. C.B. CAVOUR, *Scritti di economia (1835-1850)*, a cura di F. SIRUGO, 1962; C.S. ROERO, *'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 383.

⁶⁵ ASCT, sezione corte, mazzo 1, Materie economiche, Istruzione Pubblica, *Viaggi, missioni scientifiche e studi all'estero (1800-1899)*.

⁶⁶ *Ivi*, lettera del 9.8.1833.

⁶⁷ *Ivi*, lettera del 5.1.1835.

⁶⁸ *Ivi*, fogli con note per il rimborso spese datati 1836.

⁶⁹ Nella richiesta rivolta al Ministero dell'Interno, si rese noto che il Gabinetto di Fisica era sprovvisto degli strumenti necessari e che pertanto occorreva acquistare: 2 barometri di Gay-Lussac con il loro termometro, 3 termometri a mercurio centigradi, 2 aghi magnetici per dedurre l'intensità magnetica e uno calamitato per la declinazione della bussola. Cfr. ASCT, sezione corte, mazzo 1, Materie economiche, Istruzione Pubblica, *Viaggi, missioni scientifiche e studi all'estero (1800-1899)*, lettere datate 26.8.1838, 16.10.1838; A. MOTTIN, E. CASOLINO, *Italianos no Brasil: contribuições na literatura e nas ciências, séculos XIX e XX*, Porto Alegre, EDIPUCRS, 1999, pp. 146-151.

⁷⁰ Cfr. A. Caffaro al Ministero degli Interni, in cui è trasmesso un messaggio di G. Casaretto, 23.5.1840, in ASCT, sezione corte, mazzo 1, Materie economiche, Istruzione Pubblica, *Viaggi, missioni scientifiche e studi all'estero (1800-1899)*; P. PASSERIN D'ENTRÈVES, *Musei e biblioteca di Zoologia e di Anatomia comparata*, pp. 379-387, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze matematiche ...*, vol. 1, *Ricerca*,

ha notizia anche di un sussidio governativo assegnato all'avvocato Giovanni Pollonera, che insieme all'ingegnere minerario Carlo Boreani, prese parte a una spedizione voluta dal viceré Mohammed Ali per cercare le sorgenti del fiume Bianco e per esplorare le cateratte del Nilo.⁷¹

Vi furono soggiorni finalizzati al miglioramento della teoria e della pratica didattica. Gaudenzio Gautieri, figlio di uno dei più ricchi proprietari del novarese, nel 1833 chiese il permesso al Ministero di visitare nell'arco di sette mesi le Scuole di arti e mestieri di Parigi, Londra, Berlino e Vienna, volendo trarre profitto dall'esperienza per ammodernare gli stabilimenti scientifici e industriali della sua città.⁷² Nel 1839 Remigio Pelleri, maestro di Lingua italiana a Centallo, ottenne un rimborso spese per recarsi a Locarno durante le vacanze autunnali, per assistere alle lezioni di Metodica di Alessandro Parravicini (1799-1880), che aveva adattato le idee per l'insegnamento elementare dei celebri pedagogisti Johann-Heinrich Pestalozzi (1746-1827) e di Jean-Baptiste Girard (1765-1850).⁷³

I finanziamenti per i viaggi all'estero del governo sabauda, se inizialmente furono assegnati in maniera sporadica e su iniziativa di privati, dalla fine **degli anni '40** assunsero un ruolo importante nelle strategie politiche del Paese. Furono promossi e finanziati viaggi di studio e missioni d'indagine all'estero, esplicitamente finalizzati alla raccolta d'informazioni qualitative e quantitative sui settori economici, industriali e culturali degli Stati europei più progrediti.

In questo contesto si inserisce il viaggio in Europa compiuto da **Carlo Ignazio Giulio** dall'agosto al novembre 1847, su incarico della Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino, per visitare i principali istituti scientifici svizzeri, tedeschi, belgi, inglesi e francesi.⁷⁴ Durante il viaggio il professore dedicò grande attenzione anche a scuole infantili, elementari, tecniche, professionali e di mutuo soccorso, come la Scuola di Meccanica applicata e quella di Metodo a Battersea, il *College* di Eton, l'Osservatorio di

Insegnamento, Collezioni scientifiche, 1999; P. PASSERIN D'ENTRÈVES, *L'importanza e il ruolo dei viaggi ...*, Atti del XVII Congresso ANMS, 2009, pp. 11-12.

⁷¹ Cfr. ASCT, sezione corte, marzo 1, Materie economiche, *Viaggi, missioni...*, Alessandria d'Egitto, 14.7.1841; I. BARALE, A. BORGHI, L. GALLO, E. GIACOBINO, *Carlo Boreani e la collezione di rocce dell'Egitto al Museo di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Torino*, «Museologia scientifica», XI (2014), pp. 22-26.

⁷² Cfr. Padre di G. Gautieri al Ministero dell'Interno, [Novara] 18.6.1833, ASCT, sezione corte, marzo 1, Materie economiche, *Viaggi, missioni*.

⁷³ Cfr. Ivi, R. Pelleri al Ministero dell'Interno, [Centallo] 24.8.1839.

⁷⁴ Giulio visitò le città di Ginevra, Losanna, Neufchâtel, Basilea, Colmar, Strasburgo, Heidelberg, Francoforte, Colonia, Acquisgrana, Bruxelles, Anversa, Gand, Bruges, Londra, Oxford, Gloucester, Leicester, Birmingham, Manchester, Liverpool, Sheffield e, per la strada del ritorno, Dover, Folkestone, Boulogne-sur-Mer, Abbeville, Amiens, Parigi, Orleans, Lione e Chambery. Cfr. C. PIZZARELLI, *Viaggi, Esposizioni e istruzione tecnica in Piemonte (1844-1906)*, tesi di laurea magistrale (relatore C.S. ROERO), Dipartimento di Matematica 'G. Peano', Università di Torino, 2012; C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 386.

Greenwich e l'University College di Londra.⁷⁵ A Parigi visitò il *Conservatoire national des arts et des métiers*,⁷⁶ l'*École des Mines*, la Scuola militare, biblioteche, musei e vari istituti.⁷⁷

Incontrò vari professori: ad Heidelberg il giurista Carl Joseph Anton Mittermaier (1787-1867),⁷⁸ a Liegi il docente di Mineralogia e Geologia André Hubert Dumont (1809-1857),⁷⁹ a Parigi al Museo di Storia naturale il fisico Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891);⁸⁰ a Louvain l'astronomo, sociologo e statista Lambert-Adolphe-Jacques Quetelet (1796-1874);⁸¹ e a Londra l'economista Richard Cobden (1804-1865), il professore di Fisica Charles Wheatston (1802-1875), il matematico e banchiere Sir John William Lubbock (1803-1865) e il politico Edwin Chadwick.⁸²

Egli sollecitò il governo sabauda a sovvenzionare i viaggi di formazione dei suoi allievi migliori. Fra questi ricordiamo, per il settore minerario, Sella e Felice Giordano (1825-1892) (v. paragrafo 2.3); per quello ferroviario Sebastiano Grandis (1817-1892) e Germain Sommeiller (1815-1871) (v. questo paragrafo); e per quello forestale Giovanni Dionisio Fenolio e Demetrio Giacomo Balestrieri.⁸³

Fu Louis Des Ambrois de Nevâche (1807-1874), segretario di Stato per gli Affari interni, a istituire nel 1847 **le prime borse di studio all'estero** per ingegneri. La sua carica comprendeva pratiche inerenti l'Istruzione, i Lavori pubblici e l'Agricoltura, Industria e Commercio, finché nel 1848 i Ministeri furono divisi.

I sussidi rientravano nel quadro delle politiche del governo sabauda, che miravano a perfezionare i quadri dirigenziali dell'ingegneria, dell'economia, del commercio e dell'amministrazione pubblica, e a formare una classe di professori universitari e di

⁷⁵ C.I. Giulio a C. Pollone, Londra, 27.9.1847, in *Ivi*, p. 466.

⁷⁶ C.I. Giulio a C. Pollone, Parigi, 29.10.[1847], in *Ivi*, p. 472.

⁷⁷ Cfr. MNRIT, *FG*, cart. 36, C.I. Giulio a C. Pollone, Parigi, 2.9.1847, cc. 1v-2r.

⁷⁸ C.I. Giulio a C. Pollone, Heidelberg 15.8.1847, in C.S. ROERO, *Dall'Università di Torino...*, 2013, p. 440.

⁷⁹ C.I. Giulio a C. Pollone, Bruxelles 29.8.1847, in *Ivi*, p. 449.

⁸⁰ C.I. Giulio a C. Pollone, Parigi 29.10.[1847], in *Ivi*, p. 472.

⁸¹ Cfr. C.I. Giulio a C. Pollone, Bruxelles 26.8.1847, in C.S. ROERO, *Dall'Università di Torino*, 2013, p. 446. Per approfondimenti su Quetelet cfr. F H HANKINS, *Quetelet as a Statistician*, 1908.

⁸² C.I. Giulio a C. Pollone, Londra 27.9.1847, in C.S. ROERO, *Dall'Università di Torino*, 2013, p. 466.

⁸³ Giovanni Dionisio Fenolio e Demetrio Balestrieri su incarico di Giulio, compirono un viaggio di perfezionamento dal 1846 al 1847 in Prussia, per studiare presso la *Forestakademie* di Neustadt Eberswalde, per la formazione dei soprintendenti nelle divisioni forestali. Tra i corsi previsti, di carattere pratico, vi era: Scienza pratica forestale di Friedrich Pfeil (1783-1859), Scienze naturali di Julius Ratzeburg (1801-1871), Diritto forestale di Gottlieb Herrich-Schäffer (1799-1874), Geodesia di Wilhelm Schneider (1801-1879). Erano previsti viaggi di studio nei mesi autunnali in regioni tedesche. Durante il soggiorno i due ingegneri reperirono per Giulio diverse informazioni sui metodi di insegnamento di Meccanica, Geometria pratica, Geodesia, e su miniere, fabbriche, musei, laboratori e osservatori astronomici che visitarono. Sulle figure di Fenolio e Balestrieri cfr. C.S. ROERO, *Giovanni Dionigi Fenolio*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche ...*, vol. 2, *I docenti*, 1999, p. 446; C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, pp. 415-429. Per approfondimenti sulla *Forestakademie* cfr. B. DANCKELMANN, *Festschrift für die Fünfzigjährige Jubelfeier...*, 1880, in particolare il capitolo V, *Das Personal der Forstakademie für Unterricht, Versuchswesen und Verwaltung*, pp. 35-53.

insegnanti in scuole tecniche professionalizzanti. I settori privilegiati in questo periodo furono quelli della mineralogia, della siderurgia, delle ferrovie (dette “strade ferrate”) e, in minor misura, dell’agricoltura e delle scienze forestali e militari.

I primi ad avvalersi di tali borse furono Sella e Giordano, con il soggiorno che compirono all’*École des Mines* di Parigi dal 1847 al 1852. Negli anni successivi e fino al 1860 furono 9 gli ingegneri minerari che fecero lo stesso percorso formativo: Costantino Perazzi (dal 1854 al 1857), Giulio Axerio (dal 1856 al 1858), Eugenio Marchese (dal 1857 al 1861), Carlo Felice Perrin (dal 1857 al 1860), Camillo Ferrua (dal 1858 al 1861), Antonio Fabri (dal 1859 al 1861), Nicolò Pellati (dal 1859 al 1861), Filiberto Allasia (dal 1860 al 1863), e Giacinto Berruti (dal 1860 al 1862) (v. Appendice D.1);⁸⁴ alcuni di loro operarono in stretto contatto con Sella (v. paragrafo 4.8). Essi furono sovvenzionati principalmente dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, mentre i rari viaggi di studio compiuti da giovani neolaureati piemontesi per il Ministero della Pubblica Istruzione rientrarono nella sezione *Casuali* del bilancio del Dicastero, tra questi l’unico inviato all’estero dal Regno di Sardegna fu Giovanni Virginio Schiaparelli (v. paragrafo 4.9).

Esemplare dell’importanza che il governo attribuiva a questo tipo di formazione è un avvenimento accaduto nel 1848. Nel venire a conoscenza della dichiarazione di guerra del Regno di Sardegna all’impero austriaco (23 marzo 1848), che diede inizio alla prima Guerra d’Indipendenza, Sella e Giordano si precipitarono a Torino per arruolarsi tra i volontari. Des Ambrois, che li accolse, respinse la loro richiesta, invitandoli a far immediatamente ritorno a Parigi per continuare gli studi. Nel 1881, nel ricordare questo evento alla Camera dei Deputati, Sella rilevò come il ministro avesse equiparato il loro ritorno in Piemonte ad una diserzione:

In quel tempo, nel 1847, un ministro di grande ingegno, il Desambrois, aveva pensato di mandare a Parigi, nel Belgio, in Inghilterra molti giovani, tutti distinti (mi basti citare il Sommeiller ed il Rua) fuorché chi ha l’onore di parlarvi, perché facessero degli studi sulle ferrovie, e per altri scopi; il Giordano ed io fummo mandati a Parigi per la scuola delle miniere. Letto sui giornali che Carlo Alberto aveva passato il Ticino, il Giordano, ed io, senz’altro partimmo; non capivamo altro se non questo, che ogni italiano atto a portare un’arma doveva offrire il braccio suo alla patria. Scordammo affatto d’essere, in certo modo, impiegati, e si venne a Torino. La prima cosa che ci venne detta fu che si doveva andare dal ministro; ed il ministro ci fece quest’accoglienza [...] tutt’altro che incoraggiante. [...] Il Re ed il paese aspettano da loro due teste e non quattro braccia; se il Re vuole due soldati di più, ha dei robusti giovani, più robusti di loro, e non ha che a chiamarli sotto le bandiere; sappiano che il primo dovere di un soldato è di non disertare,

⁸⁴ La Tabella D.1 in Appendice D mostra i soggiorni dei primi ingegneri, neolaureati in Matematica all’Università di Torino dal 1846 al 1861, che ricevettero tali borse. La classificazione è fatta per discipline di studio, per ministeri afferenti (quando noto) e per tipologia di missione (soggiorno di studio o missione d’indagine).

*e loro hanno disertato il posto loro affidato dal Governo a Parigi. Tornino alle loro scuole. [...] Ricorderò solo che me ne tornai dolente a Parigi.*⁸⁵

La dichiarazione di Sella rivela gli obiettivi strategici del governo sabauda, che aveva di mira il 'progresso della Scienza per il bene della Patria'. Ciò è significativo sia per comprendere la portata del compito, cui alcuni giovani ingegneri piemontesi erano chiamati a ottemperare, sia per cogliere l'eredità formativa che caratterizzerà Sella nella sua carriera politica e che lo vedrà dal 1870 *primus actor* nel progetto di rendere Roma la capitale italiana della Scienza.⁸⁶

Un'altra preziosa testimonianza della strategia del governo nel progettare viaggi di studio è fornita da Charles-Marie-Joseph Despina (1792-1859),⁸⁷ ispettore generale dei boschi, foreste e miniere (1835-1859) e membro del Consiglio Superiore delle Miniere. Egli era tenuto a stendere le relazioni sui soggiorni all'estero di allievi ingegneri da presentare al Consiglio delle Miniere e all'Intendenza generale degli Interni. Nell'approvare l'itinerario progettato da Costantino Perazzi (1832-1896) e finalizzato allo studio della fabbricazione e del trattamento metallurgico del piombo, del rame e del nichel, il 25 marzo 1857 così egli si espresse al Consiglio:

*Les connaissances qu'il y acquise ne pourront que tourner au profit du pays, dans ce moment surtout où sur tous les points du Royaume l'industrie minière paraît tendre à acquérir plus de développement.*⁸⁸

Le borse di studio erano assegnate, per la maggioranza dei casi, su suggerimento di professori dell'Università di Torino in contatto con i vari ministeri. I beneficiari delle borse erano gli studenti di maggior talento, che si erano distinti in specifici corsi o che avevano vinto premi annuali per il corso di Matematica. È il caso ad esempio di Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910), che ne ottenne quattro durante la sua formazione universitaria; di Costantino Perazzi, Nicolò Pellati (1835-1907) e Giacinto Berruti (1837-1904) che l'ottennero nel primo anno di studi.⁸⁹ Non mancarono tuttavia assegnazioni a

⁸⁵ APS, Disc. Dep., Discussioni, 16.3.1881, Legisl. XIV, 1ª sessione, p. 4398. Cfr. anche Q. Sella a G.V. Sella, Torino 8.5.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 39, pp. 89-91; Q. SELLA, *Inaugurazione del Monumento commemorativo del Traforo del Fréjus...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. I, 1887, p. 800 ("Era il 48. E tutti domandavano di poter accorrere alle armi. Due di noi lasciarono gli studi all'estero e vennero a Torino. Ma sapete voi, o signori, quale accoglienza ha fatto loro il ministro? Disse che gli occorreavano due teste da loro e non quattro braccia; che se queste volesse, avrebbe chiamato due contadini o più e sarebbe stato servito meglio; che tornassero al loro posto").

⁸⁶ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, capitolo 19, *La Terza Roma capitale della Scienza*, pp. 515-568.

⁸⁷ Cfr. M. ABRATE, *L'industria siderurgica e meccanica in Piemonte dal 1831 al 1861*, 1961; P. GRANDCHAMP, *La vie quotidienne d'un élève de l'École des Mines ...*, «Mém. Société géologique de France», 168 (1995), pp. 65-70; F. ELLENBERGER, *Essais sur l'histoire de la géologie en hommage à Eugène Wegmann (1896-1982)*, 1995.

⁸⁸ C.M.J. DESPINE, *Voyage de m. l'Elève Ingénieur Perazzi tant en Belgique que dans la midi de la France*, Turin 25.3.1857, in ACS, MAIC, IV versamento, b. 795, f. 4505, "89/3. Allievi ingegneri alle Scuole estere", *Costantino Perazzi*, trascritto in D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 384.

⁸⁹ Cfr. Tabelle allegate e non numerate al fondo dei volumi del *Cal. Scol.* a.a. 1851-52, 1852-53, 1853-54, 1854-55, 1855-56, 1856-57.

studenti meno brillanti, come Giulio Axerio (1830-1881), che ricevette ugualmente il sussidio.⁹⁰

Gli studenti erano tenuti ad informare periodicamente il governo, con una relazione dettagliata circa il percorso di studi, gli sviluppi delle loro ricerche, e i progetti di viaggi estivi in Europa per missioni d'indagine, che potevano rivelarsi utili per le attività produttive e scolastiche sabaude.⁹¹ Tra i documenti inviati ai Ministeri occorre perciò distinguere quelli di "studio-ricerca", in cui i giovani riportavano notizie sull'istruzione ricevuta e sulla ricerca effettuata, e quelli di "indagine", relativi ad apprendistati o al reperimento di informazioni in luoghi di interesse specifico. Il soggiorno di studi era infatti tipicamente accompagnato dalla visita del territorio limitrofo alla città in cui aveva sede la scuola e da escursioni, della durata di qualche mese, in Paesi d'Europa di particolare importanza per il settore in questione. Era questa un'occasione per la raccolta di informazioni e materiali sui metodi didattici, sulle strutture museali, sulle biblioteche, sui laboratori, sulla strumentazioni di centri di ricerca, sulle tecniche di lavorazione, sull'organizzazione e sull'amministrazione di centri di produzione industriale (miniere, fabbriche, opifici, ecc.).

Se per il settore minerario le borse di studio all'estero furono stanziate con regolarità dal Ministero dell'Agricoltura Industria e Commercio, per la **Pubblica Istruzione** dal 1845 fino all'Unità furono distribuiti finanziamenti per soggiorni all'estero in maniera sporadica e non regolamentata da bandi ufficiali. Da ricerche presso l'Archivio di Stato

⁹⁰ Durante la sua formazione universitaria, Axerio riportò risultati mediocri, come risulta dal voto degli esami del 2° anno 26/40, 3° anno 22/40 e 4° anno 28/40. Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, XD. 16 (1.7.1851-31.3.1852), p. 38, 274; *Esami privati*, X.D. 17 (1.4.1852-24.11.1853), p. 203, 312.

⁹¹ Per il viaggio di Q. Sella e F. Giordano le relazioni di Despine, che avevano annesse quella dei due giovani, si trovano in ADHS, FD, II Administration des mines du Royaume de Piémont-Sardaigne, *Personnel: Affaires particulières: voyages d'études et nominations d'élèves-ingénieurs etc. (1837-57)*, C.M.J. DESPINE, *Project de voyage minéralogique pour les élèves ingénieurs des mines Giordano e Sella*, Turin, le 7 mars 1850, 11 J 638 (edito in D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 374-377; *Voyage d'istruzione de mr Quintino Sella*, pp. 377-378) e nel diario personale di Sella in ASTo, Sc, Archivi privati, *Fondo Quintino Sella*, mazzo 1, fasc. 3, Viaggio 1851, cc. 104-134. Le relazioni bimestrali inviate al ministro Des Ambrois non sono state reperite, ma il riferimento ad esse è presente in T. GAMACCIO, *Diario parigino di Q. Sella - 1848*, «Rivista Storica Biellese», 1986, pp. 7-50; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 385. Per quanto concerne gli altri ingegneri minerari in ACS, MAIC, *Direzione generale dell'agricoltura (1860-1914)*, b. 795, f. 4505, "89.3. Istruzione geologico-mineraria all'estero" sono presenti le relazioni dei soggiorni all'estero di C. Perazzi (il rendiconto di C.M.J. DESPINE, *Voyage de m. Elève Ingénieur Perazzi tant en Belgique que dans la midi de la France*, Turin 25.3.1857, è trascritto in D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 384) e G. Axerio (riferimenti alle relazioni si trovano anche in G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 1v; Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 1v). Per il soggiorno di G. Sommeiller e S. Grandis le lettere ufficiali del Ministero si trovano in ASTo, Sr, *Miscellanea salone S*, Ministero dei Lavori Pubblici, Esercizio 1847, Categoria 1. *Ingegneri spediti all'estero per studiare l'esercizio delle strade ferrate, sezione Strade ferrate*, mandato n. 1 (s.d. [1846]) e n. 54 (20.3.1847). Per quanto concerne G.V. Schiaparelli è stata reperita una delle relazioni ufficiali al ministro della Pubblica Istruzione C. Cadorna in VCP, ACC, pacco 16 bis, *Corrispondenza privata dal 1831 al 1891*, G.V. Schiaparelli a C. Cadorna, Berlino 22.10.1857, cc. 1r-2r (cfr. Appendice C.1, n. 6).

di Torino e sugli Atti del Parlamento Subalpino in relazione ai bilanci passivi della Pubblica Istruzione nel Regno di Sardegna, è emerso che la categoria denominata *Sussidi* (dal 1845), e poi *Incoraggiamenti e gratificazioni* (dal 1849), era stata istituita per fornire compensi ad autori di manuali meritevoli, a fondatori di scuole elementari e a professori, come rimborso per missioni scientifiche. Ad esempio, furono finanziati alcuni viaggi in regioni inesplorate dell’Africa, un laboratorio fisico ad Alessandria, per cui furono acquistate nuove macchine, alcune biblioteche della Sardegna, ecc.⁹²

Il maggior interessamento della popolazione locale ai problemi della scuola, dovuto a varie iniziative, come la nascita della Società d’Istruzione e di Educazione nel 1849 a Torino (v. paragrafo 4.1), e l’esigenza di una riorganizzazione del sistema scolastico sabauda, indussero il ministro della Pubblica Istruzione, Luigi Cibrario, a proporre nel 1854 una precisa regolamentazione nell’assegnazione dei sussidi, che rispettasse la meritocrazia e la parità di trattamento fra i richiedenti. In Parlamento si propose che i sussidi dovessero essere distribuiti entro precisi limiti, e non in modo “*elastico*”⁹³ come in passato, e che, oltre allo stabilimento di nuove scuole, dovessero servire come indennità per viaggi scientifici presso Università estere, per giovani laureati distinti negli studi e designati da specifiche Commissioni, come avveniva nelle Università del Belgio (v. paragrafo 1.3.1):

*I meriti personali per cui possa essere il caso d’una ricompensa nazionale sono eccessivamente rari, ma all’infuori di queste eventualità, quello che importa si è di dare un qualche incoraggiamento a quella sorta di merito la quale senza essere veramente straordinaria, però manifesta grandi tendenze e speranza di maggiori frutti per l’avvenire; la parola incoraggiamento a questo luogo del bilancio non significa ai miei occhi altra cosa. Per seguire il principio manifestato dall’onorevole Mellana, e aderire al desiderio espresso dalla Commis//sione che [...] insomma la categoria invece di essere elastica come è stata pel passato, sia circoscritta e determinata entro precisi limiti, io proporrei che la Camera mantenesse la somma di 10,000 lire a titolo d’incoraggiamento, ma che si stabilisse che queste 10,000 lire dovessero spendersi parte per lo stabilimento di nuove scuole, e parte dovessero convertirsi, come si fa nel Belgio, in indennità di viaggio da farsi a quei laureati che avessero preso l’esame con maggior distinzione e fossero da una Commissione di professori designati come meritevoli di fare un viaggio scientifico all’estero onde perfezionarsi negli studi nelle Università estere; in tal modo cesserebbe ogni arbitrio del Ministero.*⁹⁴

Nonostante la difesa della proposta da parte di diversi senatori, come Domenico Berti (1820-1897) e Filippo Mellana (1810-1874), al termine della discussione i sussidi furono soppressi. Le prime borse di studio all’estero del Ministero della Pubblica Istruzione furono stanziare solo dopo l’Unità, a partire dal 1863 (v. paragrafo 1.3.3).

⁹² C. DEMARIA (rel.), *Relazione della Commissione della Camera*, 24.3.1854, Cat. 26, *Incoraggiamenti, e gratificazioni per la istituzione di nuove scuole e per la maggiore diffusione dei lumi scientifici e letterari*, in APS, Doc., 1853-54, vol. I, p. 120.

⁹³ L. CIBRARIO, *Seguito della discussione del bilancio passivo della Pubblica Istruzione pel 1854*, in APS, Disc. Dep., 1853-54, vol. IV, torn. 8.4.1854, p. 947.

⁹⁴ *Ivi*, pp. 947-948.

Soggiorni di studio a Parigi

È noto come nella prima metà del XIX secolo le principali mete per gli studi degli scienziati piemontesi furono gli istituti francesi, quali l'*École Polytechnique* e la *Sorbonne* di Parigi, e le cosiddette *Grandes Écoles*, scuole specialistiche, dove era promossa un'ampia varietà di percorsi di alto livello per la formazione ingegneristica, declinata nelle varie sue branche, come l'*École des Ponts et Chaussées*, l'*École Nationale Supérieure des Mines*, l'*École du Génie et de l'Artillerie de Metz*, l'*École de la Marine*.⁹⁵ In queste prestigiose Scuole superiori di Parigi insegnavano professori di grande levatura nella matematica internazionale, quali Pierre-Simon Laplace (1749-1827), Giuseppe Luigi Lagrange (1736-1813) e Augustin-Louis Cauchy (1789-1857).

Nel 1802 l'*École Polytechnique* fu aperta anche agli studenti piemontesi e, tra il 1804 e il 1813, venti giovani superarono gli esami di ammissione; fra questi il matematico e astronomo Giovanni Plana (1781-1864),⁹⁶ e diversi ingegneri militari, come Giovanni Antonio Ferdinando Prat (1792-1862),⁹⁷ Agostino Chiodo (1791-1861)⁹⁸ e Domenico Botto (1791-1865).⁹⁹

Negli anni '40 è esemplare il caso di Francesco Faà di Bruno (1825-1888). Dopo gli studi biennali presso la R. Accademia Militare di Torino (1840-1842) e i sei anni della R. Scuola di Applicazione per le Armi dotte (1842-1848), ottenne dal re Vittorio Emanuele II il permesso di recarsi a Parigi per perfezionare gli studi matematici. Vi rimase dal 1849 al 1851, e dal 1854 al 1856. Alla *Sorbonne* seguì le lezioni di Astronomia matematica di Augustin Louis Cauchy (1789-1857) sulla teoria delle funzioni di variabile complessa, di Algebra superiore e Geodesia di Jean-Marie Duhamel (1797-1872), di Meccanica di

⁹⁵ Sulla storia dell'*École Polytechnique* di Parigi cfr. A. FOURCY, *Histoire de l'École Polytechnique*, 1828; B. BELHOSTE, *Les origines de l'École polytechnique. Des anciennes écoles d'ingénieurs à l'École centrale des Travaux publics*, «Histoire de l'éducation», 42 (1989), pp. 13-53; T. SHINN, *L'École Polytechnique, 1794-1914*, 1980; B. BELHOSTE, A.D. DALMEDICO, A. PICON (éds.), *La formation polytechnicienne, 1794-1994*, 1994. Sugli studenti piemontesi a Parigi cfr. A. CONTE, L. GIACARDI, *La matematica a Torino*, in G. BRACCO (a cura di), *Ville de Turin 1798-1814*, 1990, pp. 281-329; A. CONTE, *Gli studenti piemontesi all'École polytechnique di Parigi*, in *All'ombra dell'aquila imperiale ...*, Atti del Convegno, Torino 15-18 ottobre 1990, 1994, pp. 598-609; L. GIACARDI, *La Corte sabauda e il rinnovamento della ricerca scientifica ...*, «Annali del Centro Pannunzio», 2008-2009, pp. 243-264.

⁹⁶ Cfr. A. MAQUET, *L'astronome royal de Turin Giovanni Plana (1781-1864)...*, 1965; A. FERRARI, C.S. ROERO, *Giovanni Plana*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali ...II*, 1999, pp. 68-74; A. CONTE, L. GIACARDI, *L'apprendistato scientifico di Giovanni Plana (1796-1813)*, in A. CURIR (a cura di), *Osservar le stelle. 250 anni di astronomia a Torino ...*, 2009, pp. 143-150.

⁹⁷ Ferdinando Prat studiò all'*École Polytechnique*, distinguendosi tra i migliori alunni, ma dovette rinunciare a proseguire la sua formazione a causa della caduta dell'Impero napoleonico. Nel 1814, tornato in Piemonte, avviò la sua brillante carriera nel Corpo di artiglieria, arrivando alla carica di vicecomandante generale. Nel 1848 fu nominato senatore del Regno di Sardegna, occupandosi in particolare del progetto di legge sul reclutamento militare (1853), fu inoltre membro del Congresso consultivo permanente di guerra e presidente del Tribunale supremo di guerra e marina. Cfr. scheda *Prat Ferdinando*, in sito del Senato della Repubblica <http://notes9.senato.it/> (consultato il 17.10.2016).

⁹⁸ Cfr. P. VISANI, *Chiodo, Agostino*, in DBI, vol. 25 (1981).

⁹⁹ Cfr. L. BRIATORE, *Giuseppe Domenico Botto*, in C.S. ROERO, (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali ...II*, 1999, pp. 238-239.

Charles Sturm (1803-1855) e di Geometria superiore di Michel Chasles (1793-1880). Seguì inoltre, come uditore esterno, le lezioni all' *École Polytechnique* e quelle al *Collège de France*,¹⁰⁰ dove ebbe la fortuna di conoscere l'analista Charles Hermite (1822-1901), che dal 1848 suppliva Guglielmo Libri (1803-1869) nell'insegnamento della Matematica, e con cui rimase in rapporto di amicizia per tutta la vita.¹⁰¹ Nel secondo soggiorno a Parigi, dal maggio 1854 al dicembre 1856, approfondì le ricerche sotto la guida di Cauchy ed Hermite, e ottenne il titolo di *Docteur ès-Sciences Mathématiques* alla *Sorbonne*.¹⁰²

Tra i piemontesi che frequentarono l' *École des Ponts et Chaussées* per specializzarsi in ingegneria civile,¹⁰³ vi furono Giovanni Antonio Carbonazzi (1792-1873)¹⁰⁴ e Carlo Bernardo Mosca (1792-1867).¹⁰⁵ Quest'ultimo è esemplare dell'importanza dei soggiorni di piemontesi a Parigi. Frequentò con brillanti risultati l' *École Polytechnique* dal 1809 al 1811 e l' *École des Ponts et Chaussées*, dove vinse premi nel corso di Idraulica e in quello di Architettura. Tornato in patria nel 1813, intraprese un'importante carriera nel corpo del Genio civile,¹⁰⁶ sovrintendendo alla progettazione, all'esecuzione, alla manutenzione e al restauro di numerose vie di comunicazione del territorio,¹⁰⁷ e ottenendo diversi riconoscimenti.¹⁰⁸ Fu nominato professore presso l'Accademia Militare di Torino nel 1825.

¹⁰⁰ Faà di Bruno ottenne dal Ministero della guerra il permesso di frequentare come uditore esterno le lezioni dell' *École polytechnique*, ma non quelle dell' *École d'Application d'Etat Major*. Cfr. Archivio Storico del Ministero degli Affari Esteri, Roma, *Legazione Sarda a Parigi*, busta 16.

¹⁰¹ Sugli insegnamenti e sui professori del *Collège de France* cfr. AA.VV., *Le Collège de France (1530-1930). Livre jubilaire composé à l'occasion de son quatrième centenaire*, 1932.

¹⁰² Cfr. Archivio storico, Istituto Faà di Bruno (Torino), *Fondo Francesco Faà di Bruno*, faldone 3, f. 4, *Diplomi e tesi di laurea*.

¹⁰³ Cfr. A. BRUNOT, R. COQUAND, *Le Corps des Ponts et Chaussées*, 1982; A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des Ponts et Chaussées 1747-1851*, 1992.

¹⁰⁴ Cfr. A. DAMERI, *Giovanni Antonio Carbonazzi e gli studenti piemontesi all'École polytechnique*, in N. VASSALLO (a cura di), *Giovanni Antonio Carbonazzi. ...*, 1999, pp. 45-51.

¹⁰⁵ Cfr. P. RICHELMY, *Notizie biografiche...*, «Atti Acc. Sci. To», III, 1867, pp. 390-412; L. M. MOSCA, *Cenni biografici intorno a Carlo Bernardo Mosca*, 1869; B. SIGNORELLI, *Carlo Bernardo Mosca*, «Studi Piemontesi», XI, 1982, pp. 446-453; V. COMOLI, L. GUARDAMAGNA, M. VIGLINO (a cura di), *Carlo Bernardo Mosca 1792-1867...*, 1997; C.B. MOSCA, *Relazione su alcuni pubblici lavori in Francia ed in Inghilterra visitati negli anni 1834-35 ...*, a cura di L. GUARDAMAGNA, L. RE, 1998; A. DAMERI, *Mosca, Carlo Bernardo*, in DBI, vol. 77, 2012, pp. 260-264.

¹⁰⁶ Nel 1816 Mosca fu nominato ingegnere di seconda classe a Savona e nel 1818 a Torino.

¹⁰⁷ Tra le opere di Mosca in Piemonte ricordiamo: la sistemazione della strada per il Col di Tenda, l'apertura della strada da Chieri passante per Pino torinese, e quella per Milano comprendente i ponti sull'Orco e sul Malone, il piano della strada per Chieri e Piacenza, e quello delle circonvallazioni per Rivoli (1817), il ponte sulla Dora Riparia, che prende il suo nome (1822), il progetto di ricostruzione della diga alimentatrice delle acque presso la Manifattura Tabacchi al Regio Parco (1826) e il progetto dei Murazzi sul Po (1829). Cfr. B. SIGNORELLI, *Progetti e realizzazioni di Carlo Mosca, primo architetto regio di Carlo Alberto per il Palazzo Reale di Torino*, «Boll. Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti», 35-37, 1981-1983, pp. 120-132.

¹⁰⁸ Nel 1819 l'Università di Torino gli conferì il diploma di Ingegnere idraulico e civile *ad honorem*.

È su figure professionali come quella di Mosca che Cavour e Carlo Alberto puntarono per migliorare le condizioni del Paese sul versante delle costruzioni civili. Nell'agosto 1833 Mosca fu inviato da Carlo Alberto, insieme al suo allievo Giuseppe Bella (1808-1884), in Francia e in Inghilterra per un anno, al fine di studiare un nuovo metodo di costruzione dei ponti sostenuti da fasci di cavi metallici, ideato qualche anno prima dall'ingegner Isimbard Kingdom Brunel (1806-1859), che aveva progettato il celebre ponte sospeso di Clifton a Bristol nel 1831.¹⁰⁹ Frutto della missione fu un'ampia e accurata relazione consegnata al Ministero nel marzo 1836, su stabilimenti ferroviari visitati in Francia e in Gran Bretagna, con eventuali utilizzi possibili nel Regno di Sardegna.¹¹⁰

L'*École des Mines* di Parigi fu un altro importante istituto, in cui si formarono generazioni di ingegneri piemontesi specializzati nel settore minerario, un settore strategico per il Regno di Sardegna, viste le sue caratteristiche territoriali.

Quando Carlo Felice di Savoia (1765-1831) emanò le Regie Patenti (18 ottobre 1822) che crearono il Consiglio delle miniere e il Corpo reale degli ingegneri delle miniere – subordinato alla Segreteria di Stato per gli Affari interni – era manifesta la strategia di formare personale altamente qualificato a livello tecnico e scientifico, in grado di sviluppare il settore metallurgico e minerario, portandolo al pari delle nazioni più progredite.¹¹¹

L'*École des Mines* di Moûtiers, che era stata fondata nel 1803 nel Regno di Sardegna, durante l'epoca napoleonica, fu riorganizzata nel 1818 grazie a Vittorio Emanuele I (1759-1824) e fu attiva fino al 1837.¹¹² Nel 1822 si stabilì che gli allievi che si fossero maggiormente distinti durante i tre anni del corso di specializzazione postlaurea avrebbero ricevuto sovvenzioni pubbliche per viaggiare e perfezionarsi all'estero.¹¹³ L'ingegnere Despine, che aveva studiato all'*École Polytechnique* (1810) e all'*École des Mines* di Parigi (1815), fu direttore della scuola dal 1825. Fra i primi studenti della scuola che intrapresero una missione di perfezionamento nell'Europa centro-settentrionale

¹⁰⁹ Cfr. I. BRUNEL, *The life of Isambard Kingdom Brunel, civil Engineer*, 1870; F. PICCARRETA, *La realizzazione dei grandi ponti nei decenni centrali del 1800: Frammenti di Storia e di Tecnica*, 2001; I. JAMES, *Remarkable Engineers: From Riquet to Shannon*, 2010, pp. 67-71.

¹¹⁰ C.B. MOSCA, *Relazione su alcuni pubblici lavori in Francia ed Inghilterra visitati negli anni 1834-5 d'ordine di S.M. Carlo Alberto re di Sardegna, seguita da un'appendice e da alcuni cenni sulle opere di pubblica utilità nelli Stati Sardi*, a cura di L.A. GUARDAMAGNA, L. RE, 1998.

¹¹¹ Nel *Repertorio delle miniere* (1826) si sottolineò l'importanza della figura dell'ingegnere specializzato, in grado di fornire "lumi" ai "proprietari di fonderie e fucine, ed ai fabbricanti di prodotti minerali, indicando ai medesimi gli errori od inconvenienti, che potrebbero sorgere nei lavori, ed i mezzi per andarvi al riparo". Cfr. *Repertorio delle miniere, ossia raccolta di regie patenti, regolamenti, memorie e notizie sovra le sostanze minerali degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, vol. 1, 1826, p. 40. Per approfondimenti cfr. M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, 1999, pp. 138-145; ID, *Teorie e tecniche dell'energia da Michelotti a Ferraris*, in V. FERRONE (a cura di), *Torino Energia ...*, 2007, pp. 21-31.

¹¹² Sulle vicende legate alla nascita della Scuola di Moûtiers cfr. P. GRANDCHAMP, *Brochant de Villers et les Alpes*, Actes du 116^e Congrès National des Sociétés Savantes, 1993, pp. 39-60; P. GIVELET, *L'école française des mines en Savoie...*, 2007.

¹¹³ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 278.

troviamo Pietro Motta fra il 1829 e il 1834. Rientrato a Torino, egli portò con sé una raccolta di piante e disegni delle miniere visitate, schizzi di forni, macchine e apparecchiature, notizie sui costi di esercizio, e ragguagli su procedimenti metallurgici, consumi e prodotti, estratti dai registri delle industrie visitate.¹¹⁴

Soggiorni in Belgio

Relativamente al settore ferroviario, il Paese cui il Regno di Sardegna fece riferimento per la formazione dei migliori giovani ingegneri dell'Università di Torino fu il Belgio. Gli interessi strategici del governo sabauda per lo sviluppo delle vie di comunicazione erano evidenti.

L'idea di collegare la Francia con l'Italia attraverso il traforo del Fréjus era al centro dei dibattiti tra la classe dirigente sabauda.¹¹⁵ L'opera avrebbe reso Torino il centro delle relazioni commerciali dell'Italia settentrionale con la maggior parte del territorio francese.¹¹⁶ A testimonianza di ciò sono significative le parole di Cavour nella sua relazione del 1846 sulle ferrovie:¹¹⁷

Le chemin de fer de Turin à Chambéry, à travers les plus hautes montagnes de l'Europe sera le chef-d'œuvre de l'industrie moderne; ce sera le plus beau triomphe de la vapeur, le complément de sa gloire [...] Cette ligne fera de Turin une ville Européenne, placée aux

¹¹⁴ Cfr. M. ABRATE, *L'industria metallurgica in Europa ...*, 1958, pp. 77-127.

¹¹⁵ Sul traforo del Fréjus cfr. G.B. BIADEGO, *I grandi trafori alpini. Fréjus, San Gottardo e Sempione*, 1906; C.F. BONINI, V. CROSA, *Documenti per la storia del traforo delle Alpi Cozie (colle del Fréjus) ...*, 1911; F. PISANO, *Gli studi, le invenzioni ed i lavori per la realizzazione del traforo*, «Ingegneria Ferroviaria», 1957, pp. 603-620; C. LESCA, *Tre ingegneri per un traforo. La storia della ferrovia del Fréjus*, 1998; F. MANNA, *Il traforo del Fréjus: una gigantesca opera italiana d'ingegneria del secolo 19.*, «Il Rinascimento», 22, 1992, pp. 200-208; P. CIALDINI, *Fréjus: storia del primo traforo delle Alpi e degli uomini che lo realizzarono 1871-2011*, 2011; S. SACCO, *Fréjus: sbocco europeo della rete ferroviaria cavouriana*, 2012; B. LOMBARDO, D. CASTELLI, *Geologi e mineralisti subalpini nella costruzione dello Stato unitario*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...*, 2013, pp. 256-260.

¹¹⁶ Cfr. APS, Doc., 1852, vol. III, L.F. MENABREA (rel.), *Relazione Commissione della Camera dei Deputati*, 11.5.1853, pp. 1726-1732. Per la visione e i progetti del governo carloalbertino in materia ferroviaria cfr. anche C.I. PETITTI DI RORETO, *Delle strade ferrate italiane e del migliore ordinamento di esse. Cinque discorsi*, 1845.

¹¹⁷ Il lavoro di C.B. CAVOUR, *Des chemins de fer en Italie* (1846), è la recensione di un'imponente relazione di Carlo Ilarione Pettiti di Roreto del novembre 1845 di carattere storico, statistico, economico e politico sui progetti e sulle opere ferroviarie italiane. Pettiti di Roreto descrisse le strade degli Stati sardi, del Lombardo-veneto, del Ducato di Parma, del Granducato di Toscana, del Ducato di Modena e Reggio, degli Stati pontifici e del Regno delle due Sicilie e segnalò le linee della Gran Bretagna, Belgio, Germania, Francia, Austria e Svizzera, e quelle americane, suggerendo quali caratteristiche adottare per le ferrovie sabauda. Cfr. C.I. PETITTI DI RORETO, *Delle strade ferrate italiane e del migliore ordinamento di esse. Cinque discorsi*, 1845, Discorso Terzo, *Ordinamento già attuato, decretato o divisato soltanto ne' varii Stati italiani per la costruzione ed esercizio delle vie ferrate. Presunti effetti di queste. Giudizio sugli emanati od ideati provvedimenti de' governi, e sulle offerte impresse de' privati*, pp. 105-394; Documento n. XVI, *Quadri sinottici delle principali strade ferrate d'America e d'Europa con alcune indicazioni relative alla loro lunghezza, spesa, rendita ed altre degne d'essere notate*, pp. 586-611, Documento n. XVII, *Notizia ricavata dai varii fogli periodici svizzeri ed altri, come dalle assunte informazioni, concernenti ai divisamenti ivi fatti di strade ferrate corrispondenti col Piemonte e col regno Lombardo-Veneto; con alcuni riflessi relativi*, pp. 612-623.

Capitolo 1

*pieds des Alpes, à la limite extrême des plaines de l'Italie; elle sera le point d'union du nord et du midi, le lieu où les peuples de race germanique et ceux de race latine viendront faire un échange de produits et de lumières, échange dont profitera surtout la nation piémontaise, qui participe déjà aux qualités des deux races. // Admirable perspective!*¹¹⁸

Il campo delle strade ferrate era all'epoca una disciplina ingegneristica poco conosciuta in Italia. Il governo sabauda scelse dunque di attingere alla più esperta ingegneria estera, affidandovi incarichi dirigenziali e inviando giovani laureati a formarsi all'estero. Fu preferito il Belgio, all'epoca tra i Paesi più avanzati nel settore.¹¹⁹

Dai progetti preliminari del tunnel, realizzati inizialmente dal valligiano di Bardonecchia Giuseppe Francesco Médail,¹²⁰ poi dall'ingegnere belga Michel-Henri-Joseph Maus (1808-1893),¹²¹ erano emerse criticità sulla conformazione geologica del monte Fréjus, che rendeva la strumentazione allora in uso inadatta. Nel 1846, su consiglio di Maus, fu stanziato un fondo sul bilancio del Ministero dei Lavori Pubblici per finanziare studi di ingegneri piemontesi in Belgio relativi alla costruzione di linee ferroviarie. Si specificò che il fine dei soggiorni doveva essere quello di:

[...] *studiare non solo teoricamente, quanto specialmente in pratica, le migliori regole per la costruzione delle macchine necessarie per le strade ferrate e per lo stabilimento delle relative officine*".¹²²

L'incarico della scelta delle persone più idonee fu affidato a Giulio, che stabilì di inviare due suoi promettenti allievi del corso di Matematica dell'Università di Torino, Sebastiano Grandis (1817-1892)¹²³ e Germain Sommeiller (1815-1871).¹²⁴ Ad essi si

¹¹⁸ C. CAVOUR, *Des chemins de fer en Italie*, 1846, pp. 9-10.

¹¹⁹ Nel 1848 durante una discussione alla Camera dei Deputati si sottolineò come in Belgio erano stati costruiti più di 1.500 chilometri di strade ferrate in meno di un decennio, per una spesa statale di 150 milioni di franchi. Cfr. L. DES AMBROIS (rel.), *Progetto di legge presentato alla Camera il 15.6.1848 dal ministro dei Lavori pubblici Des Ambrois*, in APS, Disc. Cam., 1848, pp. 94-95; PROSTASI (rel.), J.A. JACQUEMOUD, L. PERNIGOTTI, L. PELLEGRINI, A. VALVASSORI, S. GRATTONI, G.B. CORNERO, *Relazione fatta alla Camera il 18.7.1848 dalla Commissione parlamentare*, in APS, Disc. Cam., 1848, p. 97. Sui rapporti tra il Piemonte e il Belgio cfr. E. PASSAMONTI, *Il primo Ministro belga in Torino*, in G.C. BURAGGI (a cura di), *Belgio e Piemonte nel Risorgimento Italiano*, 1930, pp. 152-186.

¹²⁰ Giuseppe Francesco Médail (1784-1844), nato a Bardonecchia, nel 1814 fu commissario di dogana a Susa, poi a Montmélian e infine a Pont Beauvoisin. Nel 1828 fondò e diresse a Lione un'impresa di lavori stradali. Cfr. M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus nel quadro della politica ferroviaria piemontese e italiana*, «Segusium», 9, Numero speciale sulle vie di comunicazione in Valle di Susa, 1972, pp. 46-50.

¹²¹ Cfr. A. BRIALMONT, *Notice sur Michel-Henri-Joseph Maus*, «Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique», 1895, pp. 247-294; A. LEDERER, *Maus (Michel-Henri-Joseph)*, Biographie Nationale, vol. 39 (1976), pp. 668-677. Per la richiesta di Des Ambrois di studiare la ferrovia della Savoia cfr. L. DES AMBROIS, *Notes et souvenirs inédits*, 1901, p. 6.

¹²² A. FERRUCCI, *Della vita e delle opere di Sebastiano Grandis, Discorso letto in adunanza straordinaria del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il 10.1.1893, Anniversario della morte di lui, da Antonio Ferrucci, Ispettore del Genio civile*, 1942, p. 35.

¹²³ Cfr. *Ibidem*; M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus ...*, 1972, pp. 124-125.

¹²⁴ Cfr. T. CHIERICI, *Alcune notizie sulla vita di Germano Sommeiller*, Bologna, Società Tip. dei Compositori, 1871; G. MOLINARI, *Di Germano Sommeiller, titolare del R. Istituto tecnico di Torino: notizie*, 1884; A. TALLONE, *Di G. Sommeiller e del traforo del Fréjus*, «Rassegna storica del Risorgimento»,

unirono l'ingegnere Pietro Genesio e sei operai del Corpo d'Artiglieria.¹²⁵ La partenza avvenne nell'aprile 1846 e il ritorno nella primavera 1848, nonostante il progetto iniziale fosse di un viaggio di appena tre mesi.¹²⁶ Gli ingegneri furono sostenuti finanziariamente dal Ministero dei Lavori Pubblici, tramite la tesoreria dell'Azienda generale degli Interni.¹²⁷

A Bruxelles il gruppo fu accolto dal direttore delle ferrovie, Jean-Baptiste Masui,¹²⁸ il quale li mise in contatto con ingegneri e impiegati delle ferrovie di Malines. Furono così avviati alle questioni fondamentali legate alla distribuzione e alla distensione del vapore, mediante l'utilizzo di un modello in legno, costruito insieme a un ingegnere del luogo.¹²⁹ La formazione vera e propria avvenne nei dintorni di Liegi, centro dell'industria metallurgica europea, e in particolare nella città di Séraing presso le officine della Società di John Cockerill (1790-1840), specializzata in costruzioni ferroviarie in Belgio, dove restarono per circa otto mesi.¹³⁰ Tra le diverse occupazioni in questo lasso di tempo, e in particolare nei mesi di luglio e agosto 1847, essi ebbero la possibilità di imparare la conduzione e la manutenzione delle locomotive.¹³¹ Nello scrivere al loro professore Giulio, Genesio, Grandis e Sommeiller sottolinearono la loro volontà di servire il Paese e di *“tirer le meilleur parti possible de notre temps et retourner en Piémont suffisamment*

3, 1934, pp. 527-540; A. DULUC, *Le Mont Cenis, sa route, son tunnel*, 1952, pp. 52-54; M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus ...*, 1972, pp. 115-121.

¹²⁵ I 6 operai erano: Santino Rinaldi, Giambattista Arlorio, Fortunato Maneglia, Secondo Martino, Giovanni Amato e Giovanni Dao. Cfr. ASTO, Sr, *Miscellanea salone S*, Ministero dei Lavori Pubblici, Esercizio 1847, *Categoria 1. Ingegneri spediti all'estero per studiare l'esercizio delle strade ferrate*, sezione Strade ferrate, mandato n. 1 (s.d. [1846]); BSCP, FG, cont. 38, cam. 6, n. 4, L. Des Ambrois a C.I. Giulio, Torino 4.8.1847, c. 1r, edita in C.S. ROERO *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, p. 420.

¹²⁶ Sommeiller e Grandis decisero di procrastinare la data del ritorno, volendo approfittare del loro mandato per acquisire una conoscenza enciclopedica sull'argomento e per formarsi anche presso altri Paesi europei. Cfr. G. Sommeiller a C.I. Giulio, Liegi 20.10.1847, in C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, p. 424: *“Il est certain qu'un voyage de trois mois nous serait grandement utile, car nous sommes assez au courant de la besoin pour voir beaucoup en peu de temps, et les chemin de fer belges vivent un peu sur leur ancienne réputation. Il y a des choses fort utiles à voir ailleurs. Mais je redoute un voyage pareil, parce qu'au retour il faudrait être véritables encyclopédistes, où nous risquerions de passer pour avoir perdu notre temps; puis il faudrait n'avoir pas à compter de trop près, pour faire les courses nécessaires, les achat de documents, et lier des relations utiles”*.

¹²⁷ In ASTO è conservata una cambiale per il primo trimestre del 1847, a favore dell'ingegner Sebastiano Grandis (L. 3.600 annue), di Germano Sommeiller (L. 3.600 annue), di Pietro Genesio (L. 3.000 annue) e degli operai Santino Rinaldi, Giambattista Arloria, Fortunato Maneglia, Secondo Martino, Giovanni Amato e Giovanni Dao (L. 1.200 annue). Cfr. ASTO, Sr, *Miscellanea salone S*, Ministero dei Lavori Pubblici, Esercizio 1847, *Categoria 1. Ingegneri spediti all'estero per studiare l'esercizio delle strade ferrate*, sezione Strade ferrate, mandato n. 1 (s.d. [1846]), 54 (20.3.1847).

¹²⁸ Jean-Baptiste Masui (1798-1860) fu primo direttore generale delle ferrovie, poste e telegrafi belgi. Cfr. E. ALLOGNIER, *Biographie de M. J. B. Masui, directeur général des chemins de fer, postes et télégraphes*, 1861.

¹²⁹ Cfr. P. Genesio, S. Grandis, G. Sommeiller a C.I. Giulio, s.l. s.d. [Malines 1847], in C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, pp. 430-431.

¹³⁰ Cfr. SOCIÉTÉ JOHN COCKERILL, *110^e Anniversaire de la fondation des usine Cockerill, 1817-1927*, 1928.

¹³¹ Cfr. P. Genesio, S. Grandis, G. Sommeiller a C.I. Giulio, [Malines 1847], in C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, p. 431.

exercés dans notre spécialité”,¹³² e di voler sfruttare il finanziamento “*le plus possible dans l’intérêt de nos études*”.¹³³

Nel febbraio 1848, Sommeiller informò Giulio della sua decisione di prolungare il soggiorno a Malines, dove, sotto la guida dell’ingegnere capo della Strada ferrata del Belgio Alfred Belpaire (1820-1893), si occupò della costruzione di vagoni. Nell’aprile 1848 Sommeiller partì per un soggiorno nelle città di Manchester, Birmingham e Londra, insieme all’ingegnere Stefano Ignazio Melchioni,¹³⁴ i quali furono raggiunti da Angelo Sismonda (1807-1878).¹³⁵ Quest’ultimo, infatti, per la sua fama internazionale in campo scientifico, era stato inviato in Gran Bretagna dal governo sabauda per ottenere la sostituzione di materiali acquistati per la costruzione della strada-ferrata Torino-Genova, risultati non idonei per l’insufficiente resistenza ed elasticità del ferro.¹³⁶

Tornati a Torino, i due ingegneri Grandis e Sommeiller furono assegnati all’esercizio della linea Torino-Moncalieri: il primo alla trazione e al mantenimento, il secondo alle officine. Ad essi si unì Severino Grattoni,¹³⁷ anch’egli laureato in Matematica a Torino (1836) e allievo di Giulio. Durante i lavori non mancarono ulteriori viaggi di studio e missioni d’indagine all’estero, per superare varie difficoltà tecniche. Ad esempio, nel 1851 Sommeiller si recò in Inghilterra, per indagare l’industria inglese, e in particolare il sistema ferroviario.

*J’avais besoin d’un nouveau voyage pour mieux me rendre compte de ce qu’il y a à faire dans notre pays. Je vais étudier plusieurs questions intéressantes touchant les chemins de fer. Le Ministre veut que je lui fasse un rapport sur mon voyage, et j’ai bien envie de ne pas rester au-dessous de la confiance qu’il m’a témoignée.*¹³⁸

Anche in questa occasione l’ingegnere fornì alcuni dettagli sul viaggio a Giulio, tra cui informazioni sulla città di Londra e i principali luoghi d’interesse, e cenni sulla *Great Exhibition*.¹³⁹

Nel maggio 1852 fu invece Grandis a partire per una missione in Austria e in Germania, al fine di studiare e compiere verifiche sulle condizioni tecniche ed economiche di esercizio, di consumo e di logoramento delle linee per tratte con forti

¹³² *Ibidem*.

¹³³ *Ivi*, p. 432

¹³⁴ Cfr. G. Sommeiller a C.I. Giulio, Londra, 18.4.1848, in C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, p. 436.

¹³⁵ Cfr. R. SACCHI, *Angelo Sismonda*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino. 1848-1998*, vol. 2, *I docenti*, 1999, pp. 400-404.

¹³⁶ Cfr. G. Sommeiller a C.I. Giulio, s.l. s.d. [1848], in M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus ...*, 1972, pp. 194-196; S. TECCHIO, *Commemorazione*, in APS, Disc. Sen. 4.2.1879, p. 1372.

¹³⁷ Cfr. G. GATTI, *Raccolta dei componimenti necrologici, cenni e discorsi biografici e onoranze funerarie stampate in morte del Comm.^{re} Ing. Severino Grattoni*, 1876; A. MANNO, *Ricordi di Ercole Ricotti*, 1886, pp. 13, 31, 37, 42, 58; A. DULUC, *Le Mont Cenis...*, 1952, pp. 55-56; M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus ...*, 1972, pp. 121-124.

¹³⁸ G. Sommeiller a C.I. Giulio, Londres 18.1.1851, in M.G. BONNET-COLETTO, *Il traforo del Fréjus ...*, 1972, p. 199.

¹³⁹ Cfr. *Ibidem*.

pendenze, come quelle riscontrate nella galleria del Giovi per la linea Genova-Alessandria.¹⁴⁰ Fu proprio durante i lavori per quest'ultimo tunnel che i tre ingegneri avviarono le prime sperimentazioni sull'utilizzo della caduta dell'acqua per la produzione e il trasporto di energia a grandi distanze, che nel 1853 permisero loro di ideare la celebre *perforatrice ad aria compressa idropneumatica*, basata sull'uso combinato di una *perforatrice*, di un *compressore a colonna* e di uno *a tromba*.¹⁴¹ La macchina fu messa a punto principalmente grazie ai progetti di Sommeiller, che fu poi definito il "*genio meccanico del triumvirato*".¹⁴²

Sella ebbe un ruolo rilevante nelle varie fasi di studio, di ricerca, di sperimentazione e di collaudo delle apparecchiature dei tre ingegneri. L'esame preliminare del progetto del tunnel e dell'uso della strumentazione era stato sottoposto all'attenzione dell'Accademia delle Scienze e la relazione di Luigi Federico Menabrea (1809-1896) e Prospero Richelmy (1813-1883) fu approvata dal Ministero delle Finanze nel novembre 1853.

Una convenzione del marzo 1854 stabiliva che si sarebbe dovuta nominare una Commissione tecnica governativa per l'esame della *macchina perforatrice*, che doveva essere presieduta da Giulio e composta da ingegneri esperti, di cui due stranieri. Giulio, d'accordo con il ministro dei Lavori Pubblici, Pietro Paleocapa (1788-1869), affidò la scelta dei commissari di nazionalità estera al ventottenne Sella, che era "*in relazione diretta con persone che hanno di que' signori piena e personale conoscenza*".¹⁴³ Tuttavia tali lavori non furono portati a termine, a causa di dibattiti politici sull'opera.

Una nuova Commissione tecnica governativa fu nominata nel marzo 1857, per l'esame degli strumenti ad aria compressa per la ventilazione del cantiere e la meccanizzazione delle perforazioni.¹⁴⁴ Presieduta da Louis Des Ambrois, essa era composta da Carlo Ignazio Giulio, Luigi Federico Menabrea, Quintino Sella e dall'ingegnere Dionigi Francesco Ruva (1821-1875).¹⁴⁵ L'incarico era di eseguire

¹⁴⁰ Cfr. L.F. MENABREA (rel.), *Relazione presentata alla Camera il 17.12.1851 dalla Commissione generale del bilancio*, in APS, Doc. 1851, vol. II, parte II, Cat. 21, *Macchine pei piani inclinati de' Giovi*, p. 1079.

¹⁴¹ Cfr. S. GRANDIS, S. GRATTONI, G. SOMMEILLER (Direzione Tecnica), *Traforo delle Alpi tra Bardonnèche e Modane. Relazione della Direzione Tecnica alla Direzione generale delle Strade ferrate dello Stato*, 1863, p. 102-107; M. TREVES, *Sulla perforazione meccanica delle gallerie ferroviarie ed in particolare sul gigantesco traforo delle Alpi Cozie detto del Moncenisio. Saggio storico descrittivo*, 1864, pp. 40-45.

¹⁴² E. BIGNAMI, *Cenisio e Fréjus*, 1871, p. 212.

¹⁴³ C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.5.1855, in Appendice B.3, n. 14, c. 1v.

¹⁴⁴ Cfr. Q. Sella a Rosa e Gaudenzio Sella, [Torino 5.3.1857], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 112, p. 209.

¹⁴⁵ Dionigi Ruva, laureato in Matematica all'Università di Torino nel 1846, fu inviato in Belgio per apprendere la costruzione delle strade ferrate. Allo stato attuale delle ricerche, poco notizie sono note su tale viaggio. Al suo ritorno a Torino, fu nominato ingegnere del Genio civile, capo servizio delle strade ferrate, direttore delle officine per le ferrovie dello Stato, impegnandosi attivamente in tutte le più gravi questioni tecniche sollevatesi in Italia durante la costruzione delle ferrovie. Fu inoltre titolare del primo corso di Macchine a vapore e ferrovie presso la R. Scuola di Applicazione di Torino dal 1860 al 1862. Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.5.1857, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 116, nota 4, p. 213; [A.], *Ruva*

“*ulteriori esperimenti per poter dare maturo giudizio tanto nel merito della macchina quanto sulla opportunità della sua applicazione all’aprimiento della Galleria del Moncenisio*”.¹⁴⁶ A partire dalla primavera del 1857 essi monitorarono le verifiche sul funzionamento dell’apparecchio, che si tennero nei pressi di Genova Sampierdarena. Fu in questa fase che Sella diede il suo apporto principale, come testimoniano le lettere scambiate con Giulio,¹⁴⁷ proponendo e dirigendo diversi esperimenti.¹⁴⁸

Compiute accurate verifiche ed esperienze, Sella diede il suo parere favorevole, e fu grazie al peso del suo voto che Cavour decise di approvare l’opera.¹⁴⁹ Inoltre continuò a seguire i lavori sul piano politico, come testimoniano gli innumerevoli opuscoli, documenti e relazioni, corredati di suoi *marginalia*, contenuti nella *Miscellanea Q. Sella* (v. Appendice B.8), e raccolti in 76 volumi classificati come “Ingegneria”, di cui 20 dedicati alle ferrovie e ai tracciati ferroviari, 8 al passaggio delle Alpi, 2 ai trafori alpini e 2 al passaggio degli Appennini.¹⁵⁰ Sella inoltre si impegnò nel fornire aggiornamenti sull’avanzamento dell’opera a scienziati stranieri. Nel dicembre 1860, ad esempio, egli mise in contatto Grattoni, Grandis e Sommeiller con Jacob Amsler (1823-1912), che, dopo aver insegnato Matematica all’Università di Zurigo e al *Gymnasium* di Schaffhausen, dal 1855 aveva fondato un’azienda per la costruzione di strumenti di misura; egli si recò a Bardonecchia per osservare gli apparati.¹⁵¹

La ditta Cockerill di Séraing fu coinvolta nella fase di costruzione delle prime macchine perforatrici per il tunnel, con la collaborazione fattiva del direttore Gustav Pastor. Gli studi preliminari furono eseguiti insieme all’ingegnere Johann Kraft (1832-1920), che era stato professore al Politecnico di Vienna e poi collaboratore per la ditta Cockerill, cui i tre giovani furono particolarmente riconoscenti:

Sin dal principio ebbimo a nostra disposizione e locali e personale per li studii preliminari. E in questo stesso stabilimento incontrammo un ingegnere di rara capacità e scienza, il signor Giovanni Kraft [...]. Alla zelante cooperazione di questo egregio e valente

(Dionigi), «Annuario scientifico ed industriale», XII (1875), pp. 1013-1014; G. MOLINARI, *Di Germano Sommeiller titolare ...*, 1884, p. 33.

¹⁴⁶ APS, Cam. Dep., V, Doc., 1857, *Relazioni tecniche intorno al perforamento delle Alpi*. La citazione è riportata in G. QUAZZA, *L’utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 282.

¹⁴⁷ Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.5.1855, in Appendice B.3, n. 14; Torino 4.7.1855, n. 15; Torino 16.5.1857, n. 19.

¹⁴⁸ Cfr. Q. Sella a Giuseppe Venanzio Sella e Gaudenzio Sella, [Torino 7.4.1857], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 113, p. 210.

¹⁴⁹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 24; F. SACCO, *Quintino Sella scienziato*, «Rivista del Club Alpino Italiano», n. 9-10, V, 1927, p. 246.

¹⁵⁰ Cfr. M.A. CHIORINO, *Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista*, 2013, p. 253. Per la catalogazione della *Miscellanea Q. Sella* cfr. G. DELLA TORRE, *A proposito di archivi di studiosi da valorizzare. La miscellanea di opuscoli di Quintino Sella presso la Biblioteca Civica di Biella*, «Le carte e la storia», 2014, n. 2, p. 136.

¹⁵¹ Cfr. Q. Sella a S. Grandis, [Torino dicembre 1860], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 180, p. 296.

*ingegnere siamo in gran parte debitori del tempo prezioso guadagnato nel celere studio dei meccanismi di Bardonnèche e Modane, studio alle cure di lui specialmente affidato.*¹⁵²

Approvata la costruzione del traforo da parte del Parlamento (15 agosto 1857), i lavori iniziarono il 31 agosto 1857 e, quelli per il tunnel terminarono il 26 dicembre 1870, quelli per la ferrovia nel settembre 1871, a pochi mesi dalla morte di Sommeiller.

Sella ebbe modo di ammirare l'opera, insieme alla sua famiglia, prima che fosse abbattuta l'ultima parete, proprio su invito di Sommeiller.¹⁵³ Significative furono le parole che rivolse a Grattoni e Sommeiller poco tempo dopo, in un telegramma del dicembre 1870:

*Mi congratulo di tutto cuore ed animo come ingegnere, come cittadino, come ministro per brillantissimo trionfo scienza italiana gloria imperitura Italia odierna fattore importantissimo progresso ed incremento economico Italia.*¹⁵⁴

L'orgoglio del giovane Sella per l'invenzione, nata in seno alla Scuola di Giulio,¹⁵⁵ emerge anche dalle parole che rivolse all'amico Schiaparelli nel maggio 1857:

*Giulio, Menabrea ed io, assieme all'ingegnere Rua ed a Desambrois fummo occupati in straordinario modo dall'esame degli apparati Grattoni, Grandis e Sommeiller per la compressione dell'aria. Fummo assai soddisfatti del trovato di questi valenti ingegneri nostri. Di quest'anno si presenta al Parlamento la voluta legge e forse si dà principio al traforo delle Alpi. Sarà impresa gigantesca, intentata finora dall'umanità. L'apparato esaminato comprime facilmente l'aria a grandi pressioni, per esempio a sei atmosfere. Diventa quindi possibile ventilare la galleria da farsi per mezzo di tubi in cui corre aria densa e veloce. Diventa perciò possibile il traforo, che cogli ordinari ventilatori non si poteva effettuare. Si trovò anche mezzo di forare la roccia coll'aria compressa, la quale muove lo scalpello su cui picchieria il minatore. Giova sperare che, se il primo trovato rende la galleria eseguibile, questo abbia a raccorciare assai la durata dello scavo, sicché possano vederne il fine anche coloro i quali non sono certi di arrivare agli 80 anni.*¹⁵⁶

1.3.3 Regno d'Italia

Il Regno di Sardegna era considerato in Italia un *unicum* per quanto concerne la "sistematicità" dell'assegnazione da parte del governo di borse di perfezionamento degli studi scientifici e ingegneristici all'estero di neolaureati.¹⁵⁷ Nel 1862 il Ministero della Pubblica Istruzione stabilì di mantenere i sussidi per gli studi all'estero, che erano stati stanziati dal precedente Regno sabauda, ma, tenuto conto dell'ampliamento territoriale in

¹⁵² S. GRANDIS, S. GRATTONI, G. SOMMEILLER, *Traforo delle Alpi tra Bardonnèche ...*, 1863, p. 97.

¹⁵³ A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 24.

¹⁵⁴ Q. Sella a S. Grattoni e G. Sommeiller, [Firenze fine dicembre 1870], in EQS, vol. III, 1870-1871, n. 1860, p. 1859.

¹⁵⁵ Cfr. C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità' ..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 367-402, in particolare p. 393.

¹⁵⁶ Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.5.1857, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 116, p. 212.

¹⁵⁷ A. DRÖSCHER, *Gli italiani e l'estero: flussi di migrazione intellettuale*, in F. CASSATA, C. POGLIANO, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, p. 816.

seguito all'Unità d'Italia (17 marzo 1861), fu necessario regolamentarne l'assegnazione.¹⁵⁸ Nel 1866 il ministro della Pubblica Istruzione, Berti, ribadiva:

*Prima ancora che vi si provvedesse con Decreti e Regolamenti, il Ministero di Pubblica Istruzione aveva per istituto di dare incoraggiamenti e sussidii in danaro ai giovani per ingegno e sapere meglio promettenti, i quali e sentissero bisogno e mostrassero desiderio di portare in più largo campo i loro studii e di perfezionarsi in alcune particolari discipline. Era a tale uopo inscritta nel bilancio una somma che, convenientemente distribuita, non mancò di produrre eccellenti frutti. Cresciuto il Regno per le nuove Provincie che vennero a mano a mano ad aggregarglisi, crebbe codesta somma fino a L. 40,000. Parve allora al Governo di S.M. che fosse spediante il fermare alcune norme, le quali ne regolassero la distribuzione.*¹⁵⁹

Occorre ricordare in proposito il ruolo nella difesa delle borse di studio che ebbero alcuni ingegneri piemontesi che avevano soggiornato all'estero e che al rientro in patria lavorarono in Parlamento come deputati, senatori e ministri; tra questi Costantino Perazzi (deputato dal 1870 al 1882, senatore dal 1884), Germain Sommeiller (deputato dal 1853 al 1857 e nel 1860) e Quintino Sella (deputato dal 1861 al 1884). Per diversi decenni i loro nomi accompagnarono i dibattiti sull'utilità degli studi all'estero. Il deputato romano Guido Baccelli (1830-1916), ad esempio, nel febbraio 1875 sottolineò l'impegno di Des Ambrois e Giulio nell'incrementare la Scienza e il livello tecnologico con la pratica delle borse di studio per i migliori studenti dell'Università di Torino:

Quando il piccolo e generoso Piemonte scaldava nel suo seno i germi dell'Italia libera ed una, e tutti noi lo seguivamo da lontano con quell'occhio desioso che fissa la libertà, noi lo vedemmo informarsi seriamente ai principii della più stretta e sacrosanta giustizia. E fu questa la sua forza. C'era un certo professore Giulio, stimatissimo da tutti, e siedeva nei Consigli della Corona del magnanimo Re Carlo Alberto, il Des Ambrois, la cui morte fu testé deplorata. Si studiava in quel tempo il problema delle ferrovie, e si sentiva il bisogno di abili ingegneri. Che cosa ha fatto il Des Ambrois? Ha chiamato il professore Giulio e gli ha detto: al fine dell'anno voi mi manderete i migliori del vostro corso; io li presenterò al Re, ed essi andranno a studiare all'estero, specialmente nel Belgio ed in Prussia, dove si conosce meglio il problema delle ferrovie. Il professore Giulio ripeté a tutti i suoi allievi quale era la volontà del Re, ed essi raddoppiarono di studio e di zelo, e molti meritavano quest'onore, e fra quelli che lo meritavano ci fu il Rua, ci fu il Sella, ci fu il Grattoni, ci fu il Sommeiller. Che cosa accadesse da questo principio d'incorrotta giustizia mantenuto per sistema dal Re fino agli scolari dell'Università, lo sapete: il genio dell'Italia si risvegliò gigante e l'Alpe traforata ne rimase eterno monumento. (Bravo! Bene! A sinistra).

¹⁵⁸ Cfr. R.D. 14.9.1862, *Regolamento generale delle Università del Regno d'Italia*, in MPI, *Raccolta dei documenti relativi alla Legge sulle tasse universitarie del 31 luglio 1862 e al Regolamento generale delle Università del Regno d'Italia*, 1862, capo VIII *Premi e mezzi d'incoraggiamento*, art. 90, p. 549: "Sono stabiliti concorsi annuali presso ognuna delle Università di Bologna, Napoli, Pavia, Palermo, Pisa e Torino, per quattro sussidi, da lire annue 1000 e 2000, da conferirsi nei modi qui appresso dichiarati, agli studenti che hanno ottenuto da non più di quattro anni la laurea nelle facoltà giuridiche, medico-chirurgiche, fisico-matematiche e di filosofia e belle lettere, in qualunque Università del Regno, a fine di metterli in grado di perfezionare i loro studi".

¹⁵⁹ D. BERTI, *Relazione fatta dal Ministro dell'Istruzione Pubblica a S.A.R. il Luogotenente Generale del Re il 5 settembre 1866 nel sottoporre alla sua sanzione il Decreto che determina alcuni assegni ed incoraggiamenti per gli studi di perfezionamento all'interno ed all'estero*, in *Col. Cel.* 1866, parte II, p. 1735.

*Ecco, signori, per quale strada si cammina. Se avete coraggio, fate la giustizia, specialmente in una questione che non tocca nessun partito, ma che si eleva nella serenità di un bene nazionale.*¹⁶⁰

Ancora nel 1906 il deputato alessandrino Maggiorino Ferraris,¹⁶¹ nel sostenere i sussidi per l'estero, ricordò il caso esemplare di Sella e la decisione del ministro Des Ambrois di istituire i primi fondi per gli ingegneri minerari all'estero.¹⁶²

Le borse di studio del Ministero della Pubblica Istruzione

Per quanto concerne il Ministero della Pubblica Istruzione, a regolamentare i concorsi annuali per neolaureati nel Regno d'Italia fu l'articolo 90 del capo VIII, *Premi e mezzi d'incoraggiamento*, del *Regolamento generale delle Università del Regno d'Italia* (14 settembre 1862) a firma di Carlo Matteucci (1811-1868, MPI: marzo-dicembre 1862), e il decreto attuativo (24 agosto 1863) del ministro Michele Amari (1806-1889, MPI: dicembre 1862-marzo 1863).¹⁶³ I bandi si rivolgevano alle 6 Università italiane di primo grado: Bologna, Napoli, Palermo, Pavia, Pisa e Torino.¹⁶⁴ Gli studenti che potevano parteciparvi dovevano essere laureati da non più di 4 anni nelle Facoltà di Legge, Medicina e Chirurgia, Scienze Fisiche e Matematiche, o di Filosofia e Belle Lettere. I vincitori erano scelti da una Commissione incaricata dal Ministero della Pubblica Istruzione, oppure tramite un esame, o per titoli e valutazione di pubblicazioni (memorie originali, dissertazioni di laurea, trattati scolastici), oppure, attraverso il superamento a pieni voti di un corso libero specifico (condizione eliminata nel 1865).¹⁶⁵ La lista dei candidati doveva essere inviata al Ministero da ciascun rettore, con il parere delle relative Facoltà.¹⁶⁶ I vincitori avrebbero poi trasmesso i certificati e i documenti attestanti i progressi compiuti nello studio prefissato, pena la sospensione e la cessazione del sussidio. Inizialmente furono stanziati 3 borse l'anno, di cui 2 per l'estero di 2.400 lire

¹⁶⁰ G. BACCELLI, *Discussione generale dello Stato di prima previsione della spesa per il 1875 del Ministero della Pubblica Istruzione*, in *API*, Disc. Dep., sessione 1874-75, torn. 5.2.1875, p. 1039.

¹⁶¹ Maggiorino Ferraris (1856-1929), laureato in Giurisprudenza a Torino, fu deputato di ala conservatrice riformista dal 1886 al 1913 e senatore dal 1914. Durante la carriera politica si occupò principalmente di temi legati al bilancio e al rafforzamento delle finanze, e tra il 1903 e il 1907 si dedicò con attenzione al settore ferroviario. Cfr. R. DE LONGIS, *Ferraris, Maggiorino*, in *DBI*, vol. 46, 1996, pp. 734-736.

¹⁶² Cfr. M. FERRARIS, *Per i nostri figli! ...*, «Nuova Antologia», 1906, p. 127: “largo tributo di riconoscenza e di lode alla memoria del ministro Des Ambrois che li aveva istituiti [i fondi per gli studi all'estero]”.

¹⁶³ Cfr. MPI, *Raccolta dei documenti relativi alla Legge sulle tasse universitarie del 31 luglio 1862 e al Regolamento generale delle Università del Regno*, 14.9.1862, c. VIII, art. 90, pp. 500-527.

¹⁶⁴ Nel 1862, con la riforma di stampo statalista di Matteucci, le università italiane furono ridotte e suddivise in modo tale che nella prima classe rientrassero sei sedi universitarie, finanziate totalmente dallo Stato (Bologna, Napoli, Palermo, Pavia, Pisa e Torino). Il pareggiamento delle categorie degli Atenei risale al 1902. Cfr. S. POLENGHI, *La politica universitaria...*, 1993, p. 257; M. MORETTI, *Scuola, scienza e università*, in F. CASSATA, C. POGLIANO, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, p. 984.

¹⁶⁵ Cfr. G. MIONI, *Avviso di concorso*, Torino 24.7.1865, in *GU*, 30.7.1865, n. 187, p. 1.

¹⁶⁶ Cfr. *Raccolta dei documenti relativi alla Legge sulle tasse...*, c. VIII, art. 91, 1862, pp. 500-527.

ciascuna, e 1 per l'interno di 1.200 lire.¹⁶⁷ Il corpo accademico di ciascuna delle Università sceglieva le due Facoltà aventi diritto al finanziamento. La tabella sottostante indica le scelte effettuate negli anni 1863-1865.¹⁶⁸

Facoltà prescelte per borse di studio all'estero e all'interno, 1863-1865									
	1863			1864			1865		
	Estero	Estero	Interno	Estero	Estero	Interno	Estero	Estero	Interno
Bologna	MC	LF	Giu	MC	SFMN	Giu	Giu	MC	SFMN
Napoli	MC	Giu	SFMN	SN	SM	MC	Giu	MC	LF
Palermo	MC	LF	Giu	MC	SMF	Giu	MC	Giu	LF
Pavia	MC	LF	Giu	Giu	SFN	MC	MC	Giu	SFMN
Pisa	MC	LF	SFMN	SMF	MC	LF	MC	SFMN	LF
Torino	MC	Giu	SFMN	SMF	LF	Giu	MC	Giu	LF

Notazione adottata:
 MC = Medicina e Chirurgia; LF = Lettere e Filosofia; Giu = Giurisprudenza;
 SFMN = Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali;
 SN = Scienze Naturali ; SM = Scienze Matematiche;
 SMF = Scienze Fisiche e Matematiche ; SFN = Scienze Fisiche e Naturali.

Per quanto concerne l'Università di Torino, nel 1863 la Commissione per la borsa di studio all'interno della Facoltà di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali era presieduta da Angelo Sismonda e composta da Raffaele Piria (1814-1865) e Gilberto Govi (1826-1889).¹⁶⁹

Questa regolamentazione delle borse durò fino al 5 settembre 1866, quando il ministro Berti (MPI: dicembre 1865-febbraio 1867), mantenendo la linea accentratrice voluta da Matteucci nel 1862, fece approvare un emendamento per il decreto del 24 agosto 1863.¹⁷⁰ In esso si stabilì che le discipline e le commissioni esaminatrici per gli studi in Università straniere non sarebbero più state designate dai singoli atenei, ma dal Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione sulla base di esigenze e condizioni, da stabilire annualmente in vista del progresso delle Scienze italiane.¹⁷¹ Furono stanziati 40.000 lire sul capitolo 10 del bilancio passivo del Ministero della Pubblica Istruzione, per assegni a

¹⁶⁷ Le borse per l'interno erano quelle in cui gli studi si svolgevano in una Università del Regno d'Italia. Cfr. M. Amari a E. Ricotti, Torino, 26.8.1863, in ASUT, Corrispondenza, Carteggio 1861-1863, 1864.

¹⁶⁸ Per il 1863 cfr. GU, 28.9.1863, n. 229, p. 2, M. AMARI, *Avviso di concorso*, Torino 21.9.1863, in GU, 28.9.1863, n. 229, p. 2. Per il 1864 cfr. GU, 23.8.1864, n. 200, p. 2, G. REZASCO, *Avviso di concorso*, Torino, 21.7.1864, in GU, 23.8.1864, n. 200, p. 2. Per il 1865 cfr. GU, 30.7.1865, n. 187, p. 1.

¹⁶⁹ Cfr. ASUT, Corrispondenza, Carteggio 1861-1863, il ministro M. Amari al rettore E. Ricotti, *Premi d'incoraggiamento*, Torino, 29.8.1863, c. 1r; *Commissioni per i Posti di Studio*, Torino, 30.9.1863, c. 1v.

¹⁷⁰ Cfr. D. BERTI, *Relazione fatta dal Ministro dell'Istruzione Pubblica ...*, in *Col. Cel.* 1866, parte II, pp. 1735-1736.

¹⁷¹ Cfr. *Regio Decreto che modifica le disposizioni del Regolamento universitario intorno ai sussidi agli studenti*, 24.8.1863, n. 14445, in *RLDI*, 1863, parte II, p. 1630; *Regio Decreto che modifica le disposizioni relative agli incoraggiamenti da assegnarsi ai giovani eletti per il perfezionamento de' loro studi all'estero o in Istituti nazionali*, 5.9.1866, n. 3210, in *RLDI*, 1866, p. 1790-1792; *Sono determinati alcuni assegni ed incoraggiamenti per gli studi di perfezionamento all'interno ed all'estero*, in *Col. Cel.*, 1866, parte II, p. 1736; GU 6.10.1866, n. 275, p. 1.

favore di giovani per il perfezionamento dei loro studi in istituti superiori nazionali ed esteri. Della somma totale, i tre quarti erano destinati a studi all'estero, i restanti a quelli in istituti italiani.¹⁷² Tale propensione verso la cultura scientifica straniera era motivata dalla consapevolezza delle lacune italiane in specifici settori, nei quali – scrisse Berti – “*l'Italia ha ragione ancora d'invidiare altri Stati d'Europa*”.¹⁷³ Si fece riferimento, ad esempio, alla Paleografia o all'Astronomia e in generale a discipline “*il progresso delle quali è altrove aiutato potentemente da grandiosi e speciali stabilimenti che noi non abbiamo*”.¹⁷⁴

Il viaggio di studio all'estero divenne una prassi consolidata con il *Regolamento generale degli studi universitari del Regno d'Italia* (6 ottobre 1868), a firma di Emilio Broglio (1814-1892). Il capo VII, *Premi e mezzi d'incoraggiamento*, stabiliva la modalità di assegnazione dei sussidi¹⁷⁵ e prevedeva la presentazione al Ministero di memorie originali, insieme alla domanda di partecipazione e ai certificati di profitto rilasciati dai professori di corsi ordinari e liberi delle Università del Regno. Era inoltre previsto un eventuale esame orale su richiesta dalla Commissione. Un decreto ministeriale avrebbe poi indicato l'ammontare del sussidio e il numero degli anni per cui era accordato, in base allo stanziamento assegnato annualmente alla categoria *Sussidi e incoraggiamenti* del bilancio passivo del Ministero.¹⁷⁶ La situazione rimase immutata con il *Regolamento degli studi universitari* (8 ottobre 1876) del ministro Michele Coppino (1822-1901, MPI: aprile-ottobre 1867, novembre 1876-marzo 1878, dicembre 1878-luglio 1879, marzo 1884-febbraio 1888), dove il capo relativo alle borse di studio fu denominato *Posti di perfezionamento all'interno e all'estero*.¹⁷⁷

¹⁷² Il primo concorso per posti di perfezionamento dopo l'emendamento prevedeva due bandi distinti per i posti all'interno e all'estero. Cfr. *Ministero dell'Istruzione Pubblica, Direttore compartimentale del Tesoro, V. PESCI*, Firenze 15.10.1866, GU, 1866, Parte non ufficiale, Interno, p. 1.

¹⁷³ D. BERTI, *Relazione fatta dal Ministro dell'Istruzione Pubblica ...*, in *Col. Cel.* 1866, parte II, p. 1735.

¹⁷⁴ *Ibidem*.

¹⁷⁵ Cfr. *RLDI*, 1868, R.D. 6.10.1868, n. 4638, GU 20.10.1868, p. 833- 843.

¹⁷⁶ Cfr. *Col. Cel.* 1868, R.D. 6.10.1868, n. 4638, p. 841. Negli anni le somme stanziate per le borse di perfezionamento si mantennero all'incirca costanti nel tempo. Il capitolo, il cui nome mutò solo leggermente negli anni, era il IX: *Posti gratuiti, pensioni ed incoraggiamenti per studenti dei corsi universitari*, presente nel titolo delle *Spese ordinarie*, nella sezione *Università o altri stabilimenti d'insegnamento superiore*. La categoria ammontava: a L. 186,873 nel 1862; a L. 153,063 nel 1863; a L. 162,653 nel 1868; a L. 183,653 nel 1875; a L. 213,098 nel 1876; a L. 197,253 nel 1879; a L. 197,253 nel 1880; a L. 199,586 nel 1882; a L. 199,586 nel 1883; a L. 204,086 nel 1884; a L. 205,486 nel 1887; a L. 205,486 nel 1888; a L. 195,878 nel 1894. Cfr. *API*, Disc. Dep., 1861, torn. 14.2.1863, p. 3985; *Ivi*, 1868, p. 2467; *Ivi*, 1874-75, torn. 23.11.1875, p. 4624; *Ivi*, 1876, torn. 22.5.1876, p. 910; *BU*, 1879, p. 211; *BU*, 1880, p. 521; *BU*, 1882, p. 13; *BU*, 1883, p. 15; *API*, Disc. Dep., 1884, vol. VII, torn. 27.5.1884, p. 8237; *Ivi*, 1885, vol. XIV, torn. 18.6.1885, p. 14921; *Ivi*, 1886, vol. I, torn. 6.12.1886, p. 914; *API*, Disc. Sen., 1887-1889, vol. II, p. 1879; *API*, Disc. Dep., 1894, vol. VII, p. 9763.

¹⁷⁷ Cfr. *Regolamento generale degli studi universitari del Regno*, in GU, 27.10.1876, n. 251, p. 4204.

Nel periodo dal 1874 al 1895 furono assegnate 634 borse governative, di cui 254 (circa il 40%) per l'estero e 374 per l'interno; delle restanti 6 non è nota la destinazione.¹⁷⁸ In media le borse ordinarie erano 5 o 6 all'anno per l'estero, e 10 o 12 per l'interno. Ad esse erano stati aggiunti alcuni assegni straordinari per studi di perfezionamento sia all'estero, sia all'interno, e, in taluni casi, essi superavano il numero dei sussidi ordinari. Gli importi variavano dalle 1.000 alle 1.200 lire per l'interno e 3.000 per l'estero. I posti di perfezionamento all'interno erano i più ambiti, e si verificava che alla rinuncia di un posto per l'interno, subentrasse il primo dei vincitori per l'estero.¹⁷⁹ La priorità generalmente era data agli studenti di Medicina e Chirurgia (74 nell'arco di tempo considerato) e, in subordine, a quelli di Scienze Fisiche e Matematiche (49) e di Legge (44).

Oltre alle borse bandite dal governo, esistevano finanziamenti per soggiorni di studio di neolaureati e di diplomati in scuole secondarie, a carico di province e comuni, regolamentate da istituti scientifici. La relazione di Giovanni Giulio Baldovino,¹⁸⁰ intitolata *Statistica dei posti di studio a beneficio degli studi superiori*, redatta per il Ministero della Pubblica Istruzione, e pubblicata sul *Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione*,¹⁸¹ permette di comprendere la mole e l'entità di tali sussidi di perfezionamento fino al marzo 1877 (v. Appendice D, Tabella D.2).¹⁸²

¹⁷⁸ Per avere un'idea quantitativa delle borse di studio all'estero elargite nel corso degli anni e della loro tipologia, ci si è valse delle ricerche condotte da Ariane Dröscher (cfr. A. DRÖSCHER, *Die Auslandsstipendien der italienischen Regierung (1861-1894)*, «Ann. Istit. storico italo-germ. Trento», 1992, pp. 545-569), che ha reperito dati dai volumi della *Effemeride della pubblica istruzione* e della *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle Effemeridi della Pubblica Istruzione* (1861-1863), del *Bollettino Ufficiale del Ministero di Pubblica Istruzione* (1874-1893), e degli *Atti del Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione* pubblicati sulla *Gazzetta Ufficiale* (1869-1870). Sono state inoltre utilizzate le informazioni ricavate da Simonetta Polenghi (cfr. MPI, *Verb. CS., ad annum*, in S. POLENGHI, *La politica universitaria italiana nell'età della Destra storica (1848-1876)*, 1993, Tabella 3, *Posti di perfezionamento all'estero 1869-1885*, 1993, pp. 505-508) dai verbali del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, dove furono riportati – sebbene con qualche lacuna del materiale archivistico – i nomi dei vincitori di borse di studio all'estero dal 1869 al 1878 e del 1883 e 1885.

¹⁷⁹ Cfr. U. D'ORAZIO, *Scienza Tedesca e Università Italiana: Recezione di modelli esteri nell'istituzionalizzazione delle discipline igieniche in Italia (1885-1900)*, «Medizinhistorisches Journal», 33, 1998, p. 304.

¹⁸⁰ Giovanni Giulio Baldovino (1839-1920) fu impiegato dal 1866 presso la divisione per l'istruzione superiore del Ministero della Pubblica Istruzione. Dal 1873 fino almeno al 1886 fu applicato presso la Segreteria dell'Università di Torino. Cfr. *Ann. PI*, 1866-67, p. 8; *Ann. PI*, 1867-68, p. 11; *Ann. PI*, 1873-74, p. 18; *Stato del personale addetto alla Pubblica Istruzione del Regno d'Italia nel 1886*, 1886, p. 11.

¹⁸¹ G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio degli studi superiori*, BU, Ottobre 1877, pp. 670-671, 672-747; *Statistica dei posti di studio a beneficio dell'istruzione superiore*, BU, Febbraio 1878, pp. 158-175; Marzo 1878, pp. 240-263; Giugno 1878, pp. 344-379; pp. 412-467.

¹⁸² La ricerca, compiuta in circa 3 anni, faceva riferimento a enti pubblici e privati che bandivano borse di studio, esistenti in Italia. Baldovino reperì informazioni da rettori, prefetti, direttori di istituti superiori e da altre fonti dirette, relative all'anno di fondazione dell'ente, al numero di posti di studio, all'ammontare del sussidio, alle modalità di valutazione dei candidati e di nomina dei vincitori, al numero di anni garantiti dalla borsa, ai requisiti per l'assegnazione e alla disciplina.

Tra le borse di “fondazione regia”, ossia stabilite dal Ministero di Pubblica Istruzione per specifiche località, il primato spetta alla città di **Torino**, che assegnava 141 posti. Di questi facevano parte, ad esempio, i 13 studenti originari della città di Vigevano – dal 1743 sotto il Regno sabauda, e dopo l’Unità nella provincia di Pavia – che dal 1856 erano inviati in una qualunque delle Facoltà dell’Università di Torino con una borsa di studio governativa, per mezzo della *Fondazione del Pontefice Pio V (Ghislieri)* del R. Collegio Carlo Alberto di Torino e la *Fondazione Vandone* di Vigevano, grazie al legato del conte Luigi Vandone (1812-1853).¹⁸³ Quest’ultimo riservava una delle borse a studi matematici. Dal 1835 un premio annuale di 12.000 lire era assegnato dall’Accademia delle Scienze di Torino, per mezzo del legato del dottor Cesare Alessandro Bressa, per scienziati meritevoli negli studi di matematica pura e applicata, fisica, chimica, fisiologia e storia naturale.¹⁸⁴

A **Milano**, l’Accademia scientifico letteraria, l’Istituto Tecnico superiore e l’Osservatorio astronomico nel 1875 avevano stabilito un consorzio con il municipio, la provincia e il governo, grazie al quale erano stanziate annualmente 12 borse di studio da 600 e 800 lire, per gli studi ingegneristici, di astronomia, filosofia e filologia.¹⁸⁵

La città di **Pisa** assegnava, tramite fondazioni regie, 71 posti di studio, di cui dal 1840 ben 30 provenivano dal *Collegio Sapienza*, ed erano destinati a studenti meritevoli per formarsi nelle Università di Pisa, Siena o Firenze.¹⁸⁶

Tra i neolaureati in Matematica, vincitori di sussidi pubblici e privati, figurano i nomi di un gran numero di protagonisti della storia della matematica nella seconda metà dell’Ottocento. Furono 13 i neolaureati in Matematica che vinsero una, o più di una, borsa di studio ministeriale per perfezionarsi in sedi estere, per un totale di 16 assegni stanziati in un intervallo di tempo compreso tra il 1874 e il 1893 (v. Appendice D, Tabella D.3). La diversità del numero di borse dipende dal fatto che vi furono neolaureati che ottennero più di una borsa per l’estero, come Luigi Bianchi (1856-1928) ed Ernesto Cesàro (1859-1906), vincitori per due anni consecutivi. Vi è poi il caso di Giuseppe Veronese (1854-1917), che, risultato vincitore di una borsa per l’interno, scelse di trasformarla in una per l’estero, recandosi a Lipsia, e nel 1882, a proprie spese, soggiornò a Gottinga. Occorre infine ricordare che, per gli studi matematici, dal 1869 al 1895 furono assegnate 38 borse per l’interno (v. Appendice D, Tabella D.4).¹⁸⁷

I vincitori delle borse per l’estero provenivano dalle Università di primo grado: 4 da **Pisa** (Alberto Tonelli nell’a.a. 1874-75 a Gottinga; Salvatore Pincherle nell’a.a. 1877-78 a Berlino; Gregorio Ricci-Curbastro nell’a.a. 1878-79 alla *Technische Hochschule* di

¹⁸³ Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio dell’istruzione superiore*, BU, Marzo 1878, pp. 258-259.

¹⁸⁴ Cfr. *Ivi*, BU, Giugno 1878, pp. 422-423.

¹⁸⁵ Cfr. *Ivi*, BU, Febbraio 1878, pp. 172-173.

¹⁸⁶ Cfr. *Ivi*, BU, Giugno 1878, pp. 350-351.

¹⁸⁷ Cfr. A. DRÖSCHER, *Die Auslandsstipendien der italienischen Regierung (1861-1894)*, «Ann. Istit. storico italo-germ. Trento», 1992, p. 550.

Monaco di Baviera; Luigi Bianchi negli aa.aa. 1879-80 e 1880-81 a Gottinga e Monaco); 3 da **Torino** (Gaetano Pittaluga nell'a.a. 1878-79; Francesco Gerbaldi nell'a.a. 1882-83 a Lipsia e Berlino; Giacinto Morera nell'a.a. 1883-84 a Lipsia e Berlino); 3 da **Napoli** (Celestino Romaniello nell'a.a. 1877-78 a Gottinga e Berlino; Ernesto Cesàro negli aa.aa. 1880-81 e 1881-82 all'*École des Mines* di Liegi e di Parigi; Ernesto Pascal nell'a.a. 1888-89 a Gottinga), 2 da **Roma** (Alfredo Capelli nell'a.a. 1879-80 a Berlino; Giuseppe Veronese nell'a.a. 1880-81 a Berlino e Lipsia),¹⁸⁸ e 1 da **Pavia** (Gian Antonio Maggi nell'a.a. 1881-82 a Berlino).

I viaggi avevano come mete prevalentemente le Università tedesche, in particolare Berlino (7), Gottinga (4), Lipsia (3), Monaco (2); e quelle di Parigi (2) e di Liegi (1).

Nel 1869, in occasione di un banchetto in onore di Justus von Liebig a Torino, Sella ricordò di come la Germania, “*paese dagli studi severi e profondi*”,¹⁸⁹ fosse uno dei luoghi privilegiati in cui “*andavamo ad attingere cognizioni in qualunque ramo volessimo perfezionarci*”.¹⁹⁰ Nel 1870, in qualità di ministro delle Finanze, durante un discorso ai suoi elettori a Masserano, definì il Paese un “*focolare di scienza*”.¹⁹¹ Le affermazioni di Sella non stupiscono. È ben noto come, a partire dagli anni '70, alcune importanti Università tedesche divennero un crocevia di cultura internazionale, e in particolare le città di Gottinga e Berlino furono un polo di attrazione per gli studi matematici in Europa. Tra le ragioni principali vi era la presenza della Scuola di Klein a Erlangen (1872-75), all'Istituto tecnico superiore di Monaco (1875-80), all'Università di Lipsia (1880-85) e infine in quella di Gottinga (1886-1913), dove nel 1895 giunse David Hilbert (1862-1943), che vi rimase fino al 1920.¹⁹² A Berlino vi era inoltre la Scuola di Ernst Kummer

¹⁸⁸ Anche Ettore Caporali vinse una borsa di studio nel 1878 per recarsi a Monaco, ma dovette rinunciare perché nel frattempo fu nominato professore di Geometria superiore all'Università di Napoli, dove fu promosso ordinario nel 1884.

¹⁸⁹ A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, vol. 1, 1887, p. 194. Sul banchetto con Liebig cfr. A.M. VOCI, “Una delle migliori intelligenze politiche”. *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXVII (2015), pp. 49-50.

¹⁹⁰ A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, vol. 1, 1887, p. 194. Per un approfondimento sul modello tedesco e la sua diffusione in sistemi scolastici europei, in particolare in quello universitario italiano, cfr. O. WEISS, *Das deutsche Modell. Zu Grundlagen und Grenzen der Bezugnahme auf die deutsche Wissenschaft in Italien in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts*, in A. MAZZACANE, R. SCHULZE (eds.), *Die deutsche und die italienische Rechtskultur im «Zeitalter der Vergleichung»*, 1995, pp. 77-135; R.C. SCHWINGES (ed.), *Humboldt International. Der Export des deutschen Universitätsmodells im 19. und 20. Jahrhundert*, 2001, pp. 163-178; F. MARIN, *Die “deutsche Minerva” in Italien: die Rezeption eines Universitäts- und Wissenschaftsmodells 1861-1923*, 2010.

¹⁹¹ Q. SELLA, *Discorso pronunciato da Quintino Sella, Ministro delle finanze, al banchetto offertogli dai suoi elettori a Masserano, il 13 novembre 1870*, in L. LUCCHINI (a cura di), *La politica italiana dal 1848 al 1897. Programmi di Governo*, vol. 1, 1899, p. 415.

¹⁹² Cfr. F. KLEIN, *L'étude des mathématiques à Göttingue in Conférences sur le mathématiques faites au congrès de mathématique tenu à l'occasion de l'exposition de Chicago*, 1898, pp. 94-97; G. FANO, *Sull'insegnamento della matematica nelle Università tedesche e in particolare nell'Università di Gottinga*, «Riv. di Matem.», 1894, p. 185; D. ROWE, *Klein, Hilbert, and the Göttingen mathematical tradition*, «Osiris», 1989, p. 186-213; ID., *Felix Klein, David Hilbert, and the Göttingen mathematical tradition*, 1992; P. NASTASI (a cura di), *Le “Conferenze Americane” di Felix Klein*, PRISTEM/Storia, 3-4, 2000; D.

(1810-1893), di Leopold Kronecker (1823-1891) e di Karl Weierstrass (1815-1897), che privilegiava l'analisi e la teoria dei numeri.

La Scuola pisana si distinse particolarmente per l'invio di giovani all'estero. Occorre ricordare a tal proposito l'importanza del celebre soggiorno all'estero (non finanziato dal governo) compiuto nel 1858 da Enrico Betti (1823-1892), Francesco Brioschi e Felice Casorati (1835-1890).¹⁹³ I rapporti che essi instaurarono con vari matematici tedeschi, tra cui Bernhard Riemann (1826-1866), Karl Weierstrass (1815-1897), Charles Hermite (1822-1901) e Leopold Kronecker (1823-1891), furono di particolare importanza per la ricerca in matematica pura in Italia, così come per l'invio di nuove generazioni di giovani matematici all'estero negli anni successivi. Betti, che nel 1865 aveva assunto la direzione della Scuola Normale Superiore di Pisa,¹⁹⁴ promosse i viaggi di diversi neolaureati a Pisa, che figurano tra i primi vincitori di borse di studio governative per la matematica.

Tra questi ricordiamo **Ulisse Dini** (1845-1918),¹⁹⁵ che, recatosi nel 1866 a Parigi, compì ricerche sotto la guida di Joseph Louis Bertrand (1822-1900) ed Hermite, e

ROWE, *Making Mathematics in an Oral Culture: Göttingen in the Era of Klein and Hilbert*, «Science in Context», 2004, pp. 85-129; E. LUCIANO, C.S. ROERO, *From Turin to Göttingen: Dialogues and Correspondence (1879-1923)*, «Boll. Storia Scienze Matem.», 2012, pp. 9-232.

Per approfondimenti sulle università tedesche cfr. W. VON HUMBOLDT, *Über die innere und äußere Organisation der höheren wissenschaftlichen Anstalten in Berlin*, 1809, in H. VON HUMBOLDT, *Werke in Fünf Banden*, a cura di A. FLINTER, K. GIEL, Stuttgart, 1979-1981, vol. 4, pp. 255-266; *On the Spirit and Organisational Framework of Intellectual Institutions in Berlin*, traduzione in inglese a cura di E. SHILS, «Minerva», VIII, 1970, pp. 242-250; P. JOSEPHSON, T. KARLSOHN, J. ÖSTLING, *The Humboldtian Tradition. Origins and Legacies*, 2014. Per fonti dirette di scienziati che studiarono in Germania e relazionarono sulla loro esperienza cfr. A. MOSSO, *Le Università italiane e lo Stato*, «Nuova Antologia», XIX, 1884, pp. 46-78; G.V. SELLA, *Burschenschaft, ossia la vita degli studenti in Germania che si propone per modello agli studenti italiani*, 1871.

¹⁹³ Cfr. V. VOLTERRA, *Betti, Brioschi, Casorati. Tre analisti e tre modi di considerare le questioni d'analisi*, «Comptes rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens», 1902, pp. 43-57 – In V. VOLTERRA, *Saggi scientifici*, 1920, pp. 40-60.

Sul viaggio di Betti, Brioschi e Casorati cfr. U. BOTTAZZINI, *Và pensiero. Immagini della matematica nell'Italia dell'Ottocento*, 1994; M.T. BORGATO, *On the History of Mathematics in Italy before political Unification*, «Archives internationales d'histoire des sciences», 42, 1992, pp. 121-136. Il regesto delle lettere inviate durante tale viaggio è presente in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 210, p. 311, n. 650, p. 392, n. 972, p. 459, n. 1155, p. 492, n. 1220, p. 505; L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, p. 265. Per le lettere di Casorati spedite durante il viaggio cfr. A. GABBA, *Il carteggio Brioschi-Casorati*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, 2000, *Saggi*, p. 423.

¹⁹⁴ Cfr. U. BOTTAZZINI, *Enrico Betti e la formazione della Scuola matematica pisana*, in L. GRUGNETTI, O. MONTALDO, *La storia delle matematiche in Italia. Atti del convegno*, Università di Cagliari, 1982, pp. 229-270; U. BOTTAZZINI, *La Scuola matematica pisana (1860-1960)*, «Annali di Storia delle Università italiane», XIV (2010), pp. 181-192; L. PEPE, *Matematica e matematici nella Scuola Normale di Pisa 1862-1918*, «Annali di Storia delle Università italiane», XV (2011), pp. 65-79.

¹⁹⁵ Cfr. L. BIANCHI, *Commemorazione del socio Ulisse Dini*, «Atti della R. Acc. Lincei», 28 (1919), pp. 154-163; M. MENGHINI, *Dini, Ulisse*, in DBI, vol. 40, 1991, pp. 162-165.

pubblicò una decina di importanti lavori di Geometria differenziale.¹⁹⁶ Egli fu a sua volta promotore dei viaggi di alcuni suoi allievi, come **Alberto Tonelli** (1849-1921),¹⁹⁷ laureato a Pisa nel 1871, che nel 1874 si recò a Gottinga da Felix Klein (1849-1925).

Dal 1877, con il Ministero di Coppino, oltre ai concorsi per il perfezionamento all'estero aperti regolarmente per tutte le Facoltà, compresa quella di Scienze Fisiche e Matematiche, furono bandite le prime borse rivolte esclusivamente allo studio della Matematica superiore, e a quello più specifico dell'Analisi superiore e della Geometria superiore.¹⁹⁸ L'intento – come stabiliva il bando del concorso – era “*di promuovere gli studi della matematica superiore fra i giovani laureati in matematiche pure nelle Università, o laureati ingegneri nelle Scuole d'applicazione del Regno*”.¹⁹⁹ Questa propensione verso la matematica e l'ingegneria fu favorita dalla presenza negli anni '70 nel Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione di un nutrito gruppo di sostenitori degli studi scientifici, tra cui Francesco Brioschi (membro: 1865-1871, 1873-1881, 1886-1890, 1891-1897; vice-presidente: 1884-85), Enrico Betti (membro: 1867-1881) ed Eugenio Beltrami (membro: 1867-1886). Vi erano inoltre il fisico e storico della scienza Gilberto Govi (1826-1889), lo zoologo Michele Lessona (1823-1894) e il mineralogista Johann Strüver (1842-1915) (v. paragrafo 3.4).²⁰⁰

Nel 1877 un nuovo decreto ministeriale²⁰¹ assegnò 3 posti gratuiti di perfezionamento all'estero: 1 per la Geometria superiore, che fu vinto da Ettore Caporali (1855-1886)²⁰² per recarsi a Monaco, e 2 per l'Analisi superiore, assegnati a Celestino Romaniello a

¹⁹⁶ Cfr. E. BORTOLOTTI, *Introduzione ai lavori geometrici di Ulisse Dini*, in U. DINI, *Opere*, vol. 1, 1953, pp. 195-209.

¹⁹⁷ Cfr. G. CASTELNUOVO, *Annuario dell'Università di Roma pel 1921-22*; E. GRADARA, [Necrologio di Alberto Tonelli], «Rassegna di Matematica e Fisica», II (1921), pp. 77-79.

¹⁹⁸ Cfr. P. PADOA, *Concorso a due assegni di perfezionamento all'estero per gli studi della matematica superiore*, BU, 1877, p. 276. Il 24.4.1877 erano disponibili 2 posti per Matematica superiore e il 1.10.1877 per l'Analisi superiore (cfr. *Concorso a due assegni di perfezionamento all'estero per gli studi della matematica superiore*, GU, 7.5.1877, n. 107, p. 1814), così come il 29.4.1878 (cfr. *Concorso a due assegni di perfezionamento ...*, GU, 2.5.1878, n. 103, p. 1717), e tre posti all'interno il 9.7.1878 (cfr. *Concorso a due assegni di perfezionamento ...*, BU, 1878, p. 607).

¹⁹⁹ MPI, Direttore Capo della III Divisione, P. PADOA, *Concorso a due assegni di perfezionamento all'estero per gli studi della matematica superiore*, 24.4.1877, BU, 1877.

²⁰⁰ Per una panoramica completa della composizione del CSPI dal 1848 al 1906 cfr. G. CIAMPI, C. SANTANGELI, *Il Consiglio superiore della pubblica istruzione 1847-1928*, 1994, pp. 257-325. Per un'analisi delle diverse professioni del sapere rappresentate in Parlamento nell'Italia liberale cfr. S. MONTALDO, *Scienziati e potere politico*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 37-64.

²⁰¹ Si trattava di sussidi dell'importo di 3.000 lire ciascuno, assegnati a laureati da più di 1 anno e da meno di 4 in Matematica pura nelle Università italiane o in Scuole di applicazione per ingegneri del Regno. Analogamente ai bandi per generiche Facoltà universitarie degli anni precedenti, la partecipazione prevedeva l'invio al MPI di memorie originali dei candidati, insieme alla loro domanda. Cfr. *Posti di studio ed assegni universitari*, DM 1.10.1877, BU, Nov. 1877, p. 767; DM 25.7.1878, BU, Luglio 1878, p. 604; *Posti di studio ...*, DD. 30.11, 2-5, 10, 12, 17, 19, 24, 27, 30, 31.12.1878, BU, Gennaio 1879, p. 15.

²⁰² Cfr. *Posti di studio ed assegni universitari*, DM. 7.11.1877, BU, Novembre 1877, p. 767.

Berlino e a Gottinga, e a **Salvatore Pincherle** (1853-1936)²⁰³ a Berlino.²⁰⁴ Quest'ultimo aveva studiato a Pisa sotto la direzione di Betti, che promuoveva all'epoca le nuove idee e i metodi di Riemann relativi alla teoria delle funzioni, e Dini, che stava approntando nei suoi corsi le ricerche che lo portarono a pubblicare nel 1878 i *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabile reale*.²⁰⁵ Nel 1877 vinse la borsa di studio all'estero, al cui concorso aveva partecipato su interessamento degli stessi Casorati e Beltrami, e soggiornò a Berlino, dove seguì i corsi di Kummer, Kronecker e soprattutto Weierstrass. Nel 1878, di ritorno dal soggiorno tedesco, fu invitato dai professori dell'Università di Pavia a tenere un corso sulla *Teorica delle funzioni analitiche secondo Weierstrass*, in cui, per la prima volta in Italia, furono introdotti sistematicamente i principi dell'Analisi secondo Weierstrass, fino all'applicazione della teoria generale delle funzioni analitiche alle funzioni ellittiche.²⁰⁶ Nel 1880 Pincherle pubblicò sul *Giornale di Matematiche di Battaglini* il *Saggio di una introduzione alla teoria delle funzioni analitiche secondo i principi del prof. C. Weierstrass*.²⁰⁷

Risale al 1877 anche il viaggio di Luigi Cremona (1830-1903). Egli non era vincitore di borse di studio governative, in quanto già professore universitario dal 1860. Nel gennaio e settembre di quell'anno si recò a Monaco, partecipando alla riunione della sezione Matematica del *Naturforscherversammlung*, dove instaurò un proficuo rapporto con Klein nella primavera del 1878 e nell'estate del 1879.²⁰⁸

In quest'ultimo anno il concorso governativo per assegni di perfezionamento all'estero, rivolto a tutte le Facoltà, prevedeva che, delle 8 borse stanziare, 2 fossero

²⁰³ Cfr. L. TONELLI, *Salvatore Pincherle*, «Ann. Scuola Normale Sup. Pisa. Cl. di Scienze», 1937, pp. 1-10; U. AMALDI, *Della vita e delle opere di Salvatore Pincherle*, «Ann. Matem. Pura ed Appl.», XVII, 1938, pp. 1-21, in S. PINCHERLE, *Opere scelte*, a cura dell'UMI, vol. 1, 1954, pp. 3-16; E. [BORTOLOTTI], *Necrologio*, «Ann. Univ. di Bologna», 1936-37, pp. 151-156; B. LEVI, *Discorso commemorativo*, «Ann. Univ. Bologna», 1937-38, pp. 101-104; A. NATUCCI, *Nel primo centenario della nascita di Salvatore Pincherle*, «Giorn. di Mat. di Battaglini», 1954, pp. 335-342; U. BOTTAZZINI, *Pincherle and the theory of analytic functions*, ... 1991, pp. 25-40.

²⁰⁴ Cfr. *Posti di studio ed assegni universitari*, DM. 7.11.1877, BU, Novembre 1877, p. 767.

²⁰⁵ U. DINI, *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabile reale*, 1878.

²⁰⁶ Cfr. U. BOTTAZZINI, *Pincherle e la teoria delle funzioni analitiche*, in S. COEN (ed.), *Geometry and complex variables*, 1991, pp. 25-40.

²⁰⁷ Nell'introduzione a S. PINCHERLE, *Saggio di una introduzione alla teoria delle funzioni analitiche secondo i principi del Prof. C. Weierstrass*, 1880, l'autore testimonia l'utilità del suo viaggio e la necessità di far conoscere in Italia quanto ha appreso: «Il conseguimento di un posto di studii all'estero avendomi permesso di frequentare nell'anno 1877-78 i corsi d'Analisi dell'Università di Berlino, mi credeva quasi in obbligo di far conoscere almeno in parte, ai miei compagni di studio, le nuove vedute ed i concetti nuovi che il prof. Weierstrass va introducendo nella scienza e che, mentre vanno diffondendosi in Germania per l'opera dei numerosi suoi discepoli, rimangono ancora quasi sconosciuti agli studenti italiani per la nota avversione di quel maestro per la stampa» (p. 1).

²⁰⁸ Cfr. M. MENGHINI, *Il ruolo di 'capiscuola' di Felix Klein e Luigi Cremona ...*, «Riv. di Storia della Scienza», (2) 1, 1993, pp. 183-225, per la corrispondenza fra Klein e Cremona cfr. pp. 185-225; E. LUCIANO, C.S. ROERO, *From Turin to Göttingen: Dialogues and Correspondence (1879-1923)*, «Boll. Storia Scienze Matem.», 32, 2012, p. 19.

destinate agli studi di Matematica superiore, 1 alla Crittogamia a Strasburgo e gli altri 5 senza particolare destinazione.²⁰⁹ Uno dei vincitori fu proprio un allievo di Cremona, **Alfredo Capelli** (1855-1910), che si recò a Berlino per studiare sotto la guida di Weierstrass e Kronecker. Nel 1880 anche **Giuseppe Veronese** partì per Berlino, per poi spostarsi a Lipsia dove in quegli anni insegnava Klein, il quale – come scrisse Segre – “*gli fu largo di ogni sorta di consigli e d’indirizzi*”.²¹⁰

Nel 1888 fu vincitore di un posto di studi all’estero **Ernesto Pascal** (1865-1940), la cui esperienza a Gottinga, e in particolare l’incontro con Klein, ebbero un forte impatto sulla sua carriera e sugli sviluppi della matematica italiana.²¹¹ Ivi apprese la teoria geometrica delle funzioni di Riemann e, tra il 1889 e il 1891, pubblicò alcune memorie sulla teoria delle funzioni σ abeliane, importanti per la teoria delle funzioni su superfici di Riemann iperellittiche. Nel 1891 tradusse la conferenza di Klein, dal titolo *Riemann e la sua importanza nello sviluppo della matematica moderna*, tenuta il 26 settembre 1890 a Vienna per la Società Tedesca dei Naturalisti.²¹² Il viaggio in Germania di Pascal ebbe inoltre una forte influenza sulle iniziative che egli attuò in qualità di preside della Facoltà di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali a Napoli. Ispirandosi all’esperienza tedesca, infatti, volle consolidare lo stretto legame tra didattica e ricerca, di cui trattò nel discorso inaugurale a Napoli *Le crisi nelle Università italiane* (1912).²¹³ In particolare, egli creò un seminario matematico che, attraverso conferenze e lezioni extracurricolari, forniva agli studenti dei corsi di Matematica e Fisica un perfezionamento delle loro conoscenze scientifiche, dotò ciascuna cattedra di un gabinetto scientifico e arricchì la biblioteca.²¹⁴

Nel 1890 furono banditi due assegni straordinari per perfezionarsi nella “Matematica superiore a Vienna e a Firenze”.²¹⁵ Nel 1891, inoltre, il Ministero aumentò il numero di

²⁰⁹ Cfr. P. PADOA, *Concorso agli assegni di perfezionamento negli studi all’estero per l’anno scolastico 1879-80*, Roma, 21.3.1879, in GU, 1.4.1879, n. 76, p. 1277.

²¹⁰ C. SEGRE, *Commemorazione del socio nazionale Giuseppe Veronese*, «Atti Acc. naz. Lincei», 1917, p. 478.

²¹¹ Nel novembre 1887 Pascal risultò vincitore di una borsa per l’estero, che tramutò in una per l’interno, recandosi così per un anno a Pisa, dove ebbe l’opportunità di incontrare Betti, Dini, Bianchi e Volterra (cfr. *Posto di perfezionamento all’interno*, D.M. 30.11.1887, BU, Dicembre 1887, p. 699). Nel dicembre 1888, grazie alla vittoria di un assegno straordinario per l’estero, si recò a Gottinga (cfr. A. DRÖSCHER, *Die Auslandsstipendien der italienischen Regierung (1861-1894)*, «Ann. Istituto storico italo-germ. Trento», 1992, p. 565).

²¹² Cfr. F. KLEIN, *Riemann e la sua importanza nello sviluppo della matematica moderna*, trad. di E. Pascal, «Ann. Mat. pura ed applicata», 1895, pp. 209-224.

²¹³ E. PASCAL, *Le crisi nelle Università italiane. Discorso letto il dì 4 novembre 1912 per la solenne inaugurazione dell’anno accademico 1912-13 nella R. Università di Napoli*, in *Annuario della Regia Università di Napoli*, 1912-13.

²¹⁴ Cfr. E. PASCAL, *I miei integrali per equazioni differenziali*, «Atti R. Acc. Scienze Fisiche e Mat. di Napoli», (2) XV, 1913, «Giornale di Mat.», (3) 51, 1913, pp. 369-375; *Sull’integrazione meccanica delle equazioni differenziali, e in particolare di quella lineare di 2° ordine ausiliaria dell’altra non lineare che è fondamentale per la fisica atomica*, «Atti R. Acc. d’Italia», 11, 1940.

²¹⁵ Cfr. *Concessione di due assegni straordinari per studi di perfezionamento a Vienna e a Firenze*, Decreto 1.4.1890, in I. PORCIANI, *L’Università italiana. Repertorio di atti e provvedimenti ufficiali (1859-1914)*, 2001.

borse a 4, senza porre limitazioni geografiche nella scelta dell'istituto scientifico; il bando prevedeva posti per studi di Geometria superiore, Analisi superiore e Meccanica.²¹⁶ Tra i vincitori in quell'anno vi fu **Corrado Segre** (1863-1924). Tra giugno e agosto si recò in Germania, e visitò Francoforte sul Meno, Berlino, Norimberga, Dresda, Monaco, Lipsia e Gottinga, incontrando tra gli altri Kronecker, Weierstrass, Max Nöther (1844-1921), Theodor Reye (1838-1919), Rudolf Sturm (1841-1919) e Moritz Cantor (1829-1920). Soggiornò poi a Gottinga, dove rimase particolarmente colpito dall'incontro con Felix Klein. Nel giugno 1891 Segre scrisse a Castelnuovo di aver “*visto ed imparato un'infinità di cose*”,²¹⁷ sia per quanto concerne la ricerca scientifica, sia per l'organizzazione della Scuola tedesca.²¹⁸

Fu per Segre un'esperienza molto importante, che sfruttò visitando rinomati stabilimenti scientifici, mettendosi al corrente di recenti pubblicazioni e cogliendo anche l'occasione per diffondere le ricerche italiane di geometria algebrica in Germania, come ad esempio quelle di Guido Castelnuovo (1865-1952) e dell'allievo Gino Fano (1871-1852).²¹⁹

Nel 1892 il bando per studi di perfezionamento all'estero indicava tra le discipline le Matematiche superiori,²²⁰ nel 1893 quelle di Meccanica applicata, Elettrotecnica e Fisica,²²¹ e nel 1899 di Chimica industriale, e di “*Teorie fisico-chimiche delle scuole inglesi*”.²²² Nei primi anni del Novecento la propensione si spostò verso le applicazioni alla Meccanica, alla Fisica e alla Chimica industriale, in linea con gli sviluppi tecnologici e industriali del Paese e la nascita dei politecnici italiani.²²³ Tra le ultime borse per la matematica pura vinte in questo periodo vi fu quella di **Federigo Enriques** (1871-1946), che nell'autunno 1903 si recò a Monaco e a Gottinga, dove ebbe l'opportunità di confrontarsi a lungo con Klein sulla Geometria algebrica, sui cosiddetti ‘*problemi*

²¹⁶ Cfr. *Posti di studio ed assegni universitari*, Roma, 2.3.1891, BU, 1891, pp. 339-400.

²¹⁷ C. Segre a G. Castelnuovo, Frankfurt 25.6.1891, in AS Lincei, Fondo Castelnuovo, c. 1v.

²¹⁸ C. Segre a G. Castelnuovo, Göttingen 30.6.1891, in AS Lincei, Fondo Castelnuovo, c. 1r: “Chi non è stato qui non può immaginare che razza d'uomo è Klein e che specie di organizzazione egli ha saputo, con un'abilità che nessun altro può avere, imporre agli studi matematici in quest'Università. È una cosa che m'ha fatto un'impressione straordinaria. E sì che di impressioni vivissime da parte degli scienziati ne ho già avute parecchie in questo viaggio.”

²¹⁹ Cfr. E. LUCIANO, C.S. ROERO, *From Turin to Göttingen...*, «Boll. Storia Scienze Matem.», 32, 2012, p. 48.

²²⁰ Cfr. *Concorsi a posti di perfezionamento all'Estero*, Roma, 31.3.1892, BU, 1892, pp. 602-603.

²²¹ Cfr. *Concorso a quattro assegni per istudi di perfezionamento negli Istituti scientifici stranieri*, Roma, 11.3.1893, BU, 1893, pp. 509-510.

²²² Cfr. *Concorso a quattro assegni di L. 3000 ciascuno per studi di perfezionamento all'estero*, Roma, 20.5.1899, BU, 1899, p. 1017.

²²³ Cfr. *Concorso a quattro assegni per studi di perfezionamento negli Istituti scientifici stranieri*, Roma, 12.5.1900, BU, 1900, pp. 966-967; *Concorso a quattro assegni di L. 3000 ciascuno per studi di perfezionamento negli Istituti scientifici stranieri*, Roma, 8.2.1902, BU, 1902, pp. 301-302.

*psicologici*²²⁴ dei Fondamenti della Geometria e su varie problematiche legate all'insegnamento e alla formazione dei docenti.²²⁵

A recarsi presso i maggiori centri di ricerca matematica tedeschi vi furono anche coloro che viaggiarono a spese personali o grazie a fondi universitari o fondazioni private. Tra questi si citano alcuni giovani che, dopo i loro viaggi, compirono importanti carriere accademiche, come **Giuseppe Jung** (1845-1926), laureato nel 1867 a Palermo e assistente di Cremona al corso di Geometria superiore e Statica grafica del R. Istituto Tecnico superiore di Milano. Nel 1872 si recò a Gottinga, e, una volta tornato in Italia, nel 1876 succedette alla cattedra del maestro, che nel frattempo si era trasferito a Roma.

Gino Fano, laureato nel 1892 a Torino e assistente di Enrico D'Ovidio (1843-1933), era uno degli allievi più promettenti di Segre. Questi già nel 1889 lo aveva invitato a tradurre il celebre *Programma di Erlangen* di Klein, che fu realizzato con il supporto di una versione manoscritta di Francesco Gerbaldi, redatta durante il suo soggiorno in Germania.²²⁶ Su raccomandazione dello stesso Segre, nel 1893 Fano fu inviato a Gottinga per studiare sotto la guida di Klein, “*con la speranza – disse Segre al matematico tedesco – che sotto un tale Maestro egli si spinga molto più in là di quel che non abbia ancor fatto sotto di me*”.²²⁷ Durante il soggiorno visitò anche Erlangen, dove incontrò Max Nöther.²²⁸ Al ritorno, dal 1894 al 1899, Fano fu assistente di Guido Castelnuovo a Roma, e dal 1899 professore di Algebra e Geometria analitica all'Università di Messina.

Sussidi assegnati da fondazioni e viaggi personali

Nel novero delle borse di studio stanziate in Italia esistevano sussidi di enti privati, rivolti a neolaureati e a diplomati in istituti secondari.²²⁹ Nel 1877 erano attive nel Paese 275 tra fondazioni e lasciti per l'istruzione superiore, in grado di provvedere a circa 1235 posti di studio universitari all'estero o in Italia.²³⁰

²²⁴ F. Enriques a G. Castelnuovo, 28.3.1899, in U. BOTTAZZINI, A. CONTE, P. GARIO (a cura di), *Riposte armonie ...*, 1996, p. 404.

²²⁵ Cfr. F. Enriques a G. Castelnuovo, 24.10.1903, in *Ivi*, p. 536.

²²⁶ Cfr. E. LUCIANO, C.S. ROERO, *From Turin to Göttingen...*, 2014, pp. 49-50.

²²⁷ C. Segre a F. Klein, Turin 4.10.1893, in E. LUCIANO, C.S. ROERO, *From Turin to Göttingen...*, 2014, n. 64, pp. 164-165.

²²⁸ Cfr. F. Enriques a G. Castelnuovo, 29.8.1894, in A. CONTE, *La scoperta e i primi tentativi di classificazione delle superficie di Enriques nella corrispondenza inedita di Federico Enriques a Guido Castelnuovo*, «Rend. Circ. Mat. Palermo», (2), Suppl. n. 36, 1994, p. 106.

²²⁹ La ricerca, compiuta in circa tre anni, fa riferimento a enti pubblici e privati che bandivano borse di studio, esistenti in Italia. Baldovino reperì informazioni da rettori, prefetti, direttori di istituti superiori e da altre fonti dirette, relative all'anno di fondazione dell'ente, al numero di posti di studio, all'ammontare del sussidio, alle modalità di valutazione dei candidati e di nomina dei vincitori, al numero di anni garantiti dalla borsa, ai requisiti per l'assegnazione e alla disciplina.

²³⁰ Al novero occorre aggiungere altre 9 fondazioni, il cui regolamento era ancora da definire. Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio degli studi superiori*, BU, 1878, Specchio C, pp. 442-443.

La statistica di Baldovino ha portato alla luce il primato dei territori dell'antico Regno Lombardo-Veneto sia per il numero di borse stanziate da fondazioni private (257, di cui 127 da Pavia e 45 da Milano); sia per il numero di posti banditi per le discipline scientifiche e ingegneristiche (56, di cui 25 da Milano, 11 da Pavia e da Brescia).²³¹ A **Milano** la maggior parte delle borse private erano legate a volontà testamentarie e rivolte principalmente agli eredi dell'intestatario o ai bisognosi locali, per compiere studi all'Università di Pavia.²³² Tra queste ricordiamo il *Nobile Collegio Patellani* dal 1665²³³ e il legato G.B. Besozzi gestito dal 1826 dalla *Congregazione di carità*, che rivolgevano parte dei sussidi specificatamente agli studi matematici e ingegneristici in Università e Scuole di Applicazione per ingegneri del Regno d'Italia.²³⁴ Di particolare importanza era inoltre il sussidio intitolato alla memoria di Vittorio Emanuele II, istituito nel 1879 dalla *Commissione centrale di beneficenza*, amministratrice della Cassa di risparmio di Milano.²³⁵ In Lombardia erano poi altrettanto significative le borse assegnate da specifici istituti secondari per i diplomati interni, come a **Pavia** quello del *R. Collegio Ghislieri*.²³⁶ Un'analoga borsa, di particolare importanza, era stanziata a **Venezia** dal *Convitto Nazionale Marco Foscarini*.²³⁷

Le fondazioni private in Toscana fornivano in totale 174 posti di studio, e quelli per le discipline scientifiche e ingegneristiche erano 51, di cui 17 dalla città di Firenze, 16 da Pisa e 11 da Siena. La Toscana primeggiava per numero di posti assegnati specificatamente per gli studi all'estero. Per questa tipologia di sussidio in Italia erano stanziate 23 borse di perfezionamento, distribuite principalmente tra le città di Firenze (20), Siena (3) e Pisa (2).²³⁸ Ciò non stupisce se si tiene conto della tradizione scientifica

²³¹ Cfr. *Ivi*, Specchio E, 452-459.

²³² Milano non dispose di una sua Università fino al 1924.

²³³ Grazie al testamento del senatore Carlo Patellani del 1615 furono stabilite 12 borse di studio annue in qualunque università o istituto del Regno d'Italia, del valore di 1000 lire per gli studi universitari e di 900 per quelli primari e secondari, per i successori di Patellani, per specializzarsi in legge, medicina e chirurgia, matematica, o negli studi tecnici e militari. Cfr. *Ivi*, pp. 174-175.

²³⁴ La *Congregazione di carità* fu fondata nel 1489, e, tramite il legato G.B. Besozzi, dal 1826 assegnava una borsa all'anno di 511,47 lire, per gli studi di legge, medicina e matematica. Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio dell'istruzione superiore*, BU, 1878, pp. 172-173.

²³⁵ Si trattava di un concorso che prevedeva un assegno di 3.000 lire annue, riservato a giovani di famiglie non abbienti, appartenenti per nascita o per domicilio alle province di Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Mantova, Milano, Novara, Pavia, Rovigo, Sondrio, Treviso, Verona e Vicenza. Analogamente ai concorsi pubblici, i concorrenti dovevano essere laureati da non più di quattro anni e dovevano presentare memorie originali e il diploma di laurea.

²³⁶ I due posti di studio, intitolati a Vittorio Emanuele II, per l'interno e per l'estero del R. Collegio Ghislieri ammontavano a 3.000 lire annue cadauno.

²³⁷ La borsa provvedeva al finanziamento dei viaggi all'estero, per studenti che avevano frequentato il Convitto e che avevano conseguito da non oltre quattro anni la laurea in qualsiasi Facoltà o ottenuto il diploma di ingegnere civile o di architetto. Il giudizio per titoli era affidato al Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione. Cfr. M. MOSCA, *Premio Marco Foscarini per istudi di perfezionamento all'estero*, Venezia, 24.3.1887, in *Posti di studio ed assegni universitari*, BU, 1887, pp. 261-262.

²³⁸ Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti ...*, BU, 1878, Specchio D, pp. 444-447.

che caratterizzava i luoghi toscani.²³⁹ A **Firenze** vi era l'*Istituzione Del Gallo* fondata nel 1589 nel comune di Pistoia, che assegnava tre borse di studio da 705,60 lire in un'Accademia o istituto rinomato all'estero, per gli studi di disegno e pittura, architettura e ostetricia. Un analogo sussidio era dato dall'*Istituzione Gigli* dal 1822 per l'Idraulica.²⁴⁰ Per gli studi in Università o istituti del Regno occorre citare la *Fondazione Ruffelli*, che per il testamento del 1519, assegnava 4 borse da 282,24 lire a nativi del paese di San Miniato, per gli studi di legge, medicina e chirurgia e matematiche.²⁴¹ **Pisa** si distinse per gli studi matematici. La *Fondazione Gian Maria Lavagna*, istituita nel 1872, bandiva due borse annuali per l'estero di 2000 lire, rinnovabili per due anni, riservate a laureati all'Università di Pisa nel corso di Matematica ed erano dedicate all'Analisi superiore e alla Fisica matematica.²⁴² Per quanto riguarda **Siena**, dal 1864 annualmente era bandito il concorso *Gori-Feroni*, per tre posti da 3.600 lire per studi in una delle più rinomate Università d'Europa per il perfezionamento negli studi di Teologia, Lingue orientali, Architettura e Meccanica.²⁴³ Il lascito della marchesa Caterina Gori Pannilini (?-1865), vedova di Leopoldo Feroni (1773-1852) era amministrato dalla Società di Esecutori delle Pie Disposizioni di Siena. Inizialmente era rivolto a studentesse in Architettura, poi fu aperto a varie discipline.

Nelle regioni dell'antico Regno di Sardegna vi erano in totale 139 borse di studio stanziate da fondazioni private, di cui 90 da **Torino**. Tra queste ben 80 erano stanziate dalla R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria, le altre da lasciti di privati.²⁴⁴ Anche dalla città di Novara era stanziato un cospicuo numero di borse, ossia 49, di cui ben 47 per studi scientifici e ingegneristici.²⁴⁵ Di particolare interesse erano le borse stanziate dalla *Pia Fondazione Gian Giacomo Galletti* di **Novara** e destinate a finanziare un corso

²³⁹ Cfr. M. POETTINGER, *Innovazione e network internazionali nella Lombardia ottocentesca: gli imprenditori tedeschi*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 99-136; O. SELVAFOLTA, *Le gite di istruzione nella formazione degli ingegneri al Politecnico di Milano: mete e itinerari nel territorio italiano tra Ottocento e Novecento*, in *Ivi*, pp. 235-248.

²⁴⁰ Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio ...*, BU, 1877, pp. 730-731.

²⁴¹ Cfr. *Ivi*, pp. 732-733.

²⁴² Cfr. *Ivi*, BU, 1878, pp. 352-353.

²⁴³ Il concorso fu stanziato dalla *Società di Esecutori di Pie Disposizioni* di Siena, grazie al lascito della marchesa Caterina Gori Pannilini (?-1865), vedova di Leopoldo Feroni (1773-1852). Inizialmente era rivolto a studentesse in Architettura, poi fu aperto per varie discipline. Nel 1889 il concorso per studi in Meccanica attribuiva al vincitore, italiano e di età inferiore ai 30 anni, una borsa mensile di 300 lire per 6 anni. Il programma d'esame verteva sul Calcolo differenziale ed integrale, sulla Meccanica razionale e Disegno, sull'Idraulica e le relative applicazioni, e sulla Meccanica applicata alle industrie. Cfr. E. FICALEI, *Concorso ad un posto di studio Gori-Feroni*, Siena, 14.5.1889, BU, 1889, p. 726-727.

²⁴⁴ Il lascito del sacerdote Boschis, elargito dal 1845, prevedeva una borsa di studio all'anno per studi all'Università di Torino in una qualsiasi Facoltà, di importo annuo di 494 lire. La Fondazione del commendatore professore Riberi del 1865 assegnava una borsa all'anno di 600 lire per i nativi della città di Stroppa; quella di Dionisio del 1857 assegnava due borse, da 600 e 2400 lire per i nativi del distretto di Torino. Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio degli studi superiori*, BU, 1878, pp. 420-421.

²⁴⁵ Cfr. *Ivi*, Specchio E, 452-459.

di perfezionamento per studi ingegneristici presso il R. Istituto Tecnico superiore di Milano, la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino, l'*École des Mines* e l'*École des Ponts et des Chaussées* di Parigi. Le borse dovevano essere assegnate ai migliori tre studenti usciti dalle scuole tecniche di Domodossola, e ammontavano a 1.000 lire annue (1.400 per la Francia).²⁴⁶ Nonostante non siano stati trovati collegamenti espliciti tra Sella e la *Fondazione Galletti*, si può ipotizzare che egli abbia influito nella scelta di promuovere gli studi esteri dei giovani. Dal 1862 al 1884 egli fu infatti nel Consiglio provinciale di Novara, come membro e poi come presidente.²⁴⁷ La tipologia di destinazione, orientata verso la Francia, e l'attenzione agli studi ingegneristici, sono ulteriori indizi di un suo probabile coinvolgimento. Durante il suo mandato nella città, la conoscenza della realtà economico-sociale e la sua preparazione tecnica d'avanguardia furono fattori importanti nell'attuare un processo di promozione dell'istruzione tecnica, di rinnovamento agro-industriale, delle opere pubbliche, delle comunicazioni e dell'amministrazione dei fondi della provincia.

Le borse di studio per ingegneri minerari e civili

Nonostante le ristrettezze del bilancio passivo, dopo l'Unità il **Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio** mantenne la categoria rivolta ai sussidi per gli studi all'estero degli ingegneri minerari. La mancanza in Italia di opportune scuole di specializzazione in tale settore rendeva il soggiorno in scuole estere molto importante per istruire i futuri ingegneri minerari italiani e per sfruttare le moderne tecniche per far progredire le industrie nazionali. Nel 1875 il ministro Gaspare Finali (1829-1914) aveva ricordato l'importanza del viaggio all'estero per "*formare nel nostro paese degli uomini veramente capaci ed eminenti nella scienza e nell'arte mineraria*",²⁴⁸ i quali erano scelti annualmente tra i laureati distintisi nelle Scuole di Applicazione.²⁴⁹ Nel 1876 tra i maggiori sostenitori in Parlamento vi furono l'economista Angelo Villa Pernice (1827-1892)²⁵⁰ e lo stesso Quintino Sella. Quest'ultimo, senza far cenno alla sua personale formazione, sottolineò

²⁴⁶ Gian Giacomo Galletti (1789-1873), deputato, noto per le sue opere di beneficenza (Scuola d'arti e mestieri, Biblioteca, Gabinetto numismatico, Museo di storia naturale, collezioni d'arte e antichità...). Cfr. G.G. GALLETTI, *Atti di fondazione degli Istituti di beneficenza di Gian Giacomo Galletti*, 1870, p. 23, 31, 91; G. FALCIONI, *Sugli Istituti di beneficenza del commendatore Gian Giacomo Galletti nell'Ossola (provincia di Novara)*, 1872; G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio dell'istruzione superiore*, BU, 1878, pp. 244-245.

²⁴⁷ Cfr. L. BULFERETTI, M. CRENNI, *Quintino Sella e la provincia di Novara 1862-1884*, 1986.

²⁴⁸ Cfr. API, Disc. Dep., 1874-75, torn. 16.12.1875, *Seguito della discussione del bilancio preventivo del Ministero di Agricoltura e Commercio per il 1876*, p. 5287.

²⁴⁹ Il ministro nel suo intervento citò Nicola Giorgi della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Roma, Silvio Canevazzi del R. Istituto Tecnico superiore di Milano, e Riccardo Travaglia, della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Padova, inviati a Liegi dal 1875 al 1877 per esercitarsi nell'arte mineraria. Cfr. API, Disc. Dep., 1874-75, torn. 16.12.1875, *Seguito della discussione ...*, p. 5287; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 415.

²⁵⁰ Cfr. API, Disc. Dep., 1876-77, torn. 15.5.1876, *Discussione del bilancio definitivo del Ministero di Agricoltura e Commercio per il 1876*, Cap. 12, *Miniere e cave*, p. 737.

come ingegneri esperti fossero necessari anche per l'importante progetto di elaborazione della Carta Geologica Italiana, cui egli stesso collaborò (v. paragrafo 2.5).²⁵¹ Ecco come Sella spiegò il percorso che tali giovani avrebbero dovuto realizzare per raggiungere i migliori risultati:

*Raccogliendo, come attualmente si fa, tra codesti ingegneri delle miniere di cui ora si tratta, io credo che si hanno le volute guarentigie. Posciaché loro si richiede di aver fatto un buon corso nella scuola d'applicazione; ci vogliono esami di concorso; è mestieri che abbiano seguito un corso all'estero; non che fatti rilevamenti geologici all'istituto di Londra, per cui, in verità, i giovani tornano in patria bene esperti nell'arte di formare le carte geologiche; ed allora, quando se ne abbia un certo numero, si potrà intraprendere seriamente la formazione della nostra carta geologica in grande scala.*²⁵²

Dopo l'Unità d'Italia e fino al 1888, gli studenti italiani in viaggio verso le scuole minerarie europee (*École des Mines* di Parigi, *École des Arts et Manufactures et des Mines* di Liegi, *Royal School of mines* di Londra, *Bergakademie* di Berlino) furono 44, di cui 26 provenienti da Torino (6 dall'Università e 20 dalla R. Scuola di Applicazione); 4 da Palermo, da Milano e da Napoli; 3 da Roma; e 1 da Padova.²⁵³

Il **Ministero dei Lavori Pubblici** stanziò fondi per viaggi di perfezionamento dal 1875 e fino almeno al 1882. I bandi, annuali, erano rivolti ai migliori allievi ingegneri del Genio civile. Il concorso era per 10 posti di perfezionamento dal 1875, che salirono a 18 nel 1878, a 25 nel 1879 e a 24 nel 1882; di questi, 2 erano destinati a studi all'estero.²⁵⁴ Il *Regolamento per le ammissioni e per le promozioni nel personale superiore e subalterno del corpo Reale del Genio civile* (10 gennaio 1874) prevedeva che gli aspiranti al posto di perfezionamento dovessero dichiarare nella domanda quale lingua straniera conoscessero – tra francese, inglese e tedesco – insieme ai luoghi e agli istituti in cui

²⁵¹ Cfr. P. CORSI, *La carta geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*, in G.B. VAL, W. CAVAZZA (a cura di), *Quadricentenario della parola GEOLOGIA. Ulisse Aldrovandi 1603*, 2003, pp. 271-300; P. CORSI, *Quintino Sella e la carta geologica del Regno d'Italia*, in AA.VV., *Quintino Sella, scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, Atti dei Convegni Lincei (Roma, 5-6 dicembre 2011), 269, 2013, pp. 177-205.

²⁵² Cfr. Q. SELLA, *Discussione del bilancio definitivo del Ministero di Agricoltura e Commercio per il 1876*, in *API*, Disc. Dep., 1876-77, torn. 15.5.1876, Cap. 12, *Miniere e cave*, p. 740. Nel 1877, durante le discussioni del bilancio passivo del Ministero, l'avvocato e deputato Giacomo Merizzi (1824-1886), accennando alla superiorità della birra estera dovuta alle maggiori cognizioni scientifiche e pratiche di cui erano dotati i fabbricanti e gli operai impiegati, chiese al ministro di accordare sussidi alle province stesse, affinché quelle specializzate in tale produzione potessero inviare allievi o operai all'estero per apprendere le nuove pratiche (cfr. G. MERIZZI, *Discussione dello stato di prima previsione della spesa del Ministero di Agricoltura e commercio pel 1877*, in *API*, Disc. Dep., 1876-77, torn. 16.12.1876, p. 379).

²⁵³ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 398-421.

²⁵⁴ Cfr. S. SPAVENTA, *Ministero dei Lavori pubblici. Invio all'estero di ingegneri allievi del genio civile e dei commissariati delle ferrovie per studi di perfezionamento*, 4.2.1874, in *GU*, 4.2.1875, n. 28, Circolare, n. 5; S. SPAVENTA, *Regolamento per le ammissioni e per le promozioni nel personale superiore o subalterno del corpo Reale del genio civile*, pp. 2-6; *GU*, 4.2.1875, n. 28, Leggi e Decreti, Il Ministro Segretario di Stato pei lavori pubblici, S. Spaventa, Roma, 3.2.1875, p. 454; G. ZANARDELLI, Roma, 18.12.1876, *GU*, 22.12.1876, n. 297, p. 4989; G. ZANARDELLI, Roma, 18.12.1876, *GU*, 17.1.1877, n. 13, p. 204; A. BACCARINI, Roma, 16.9.1878, *GU*, 21.9.1878, n. 223, p. 3723; LACAVA, Roma, 30.6.1879, *GU*, 25.7.1879, n. 173, p. 297; A. BACCARINI, Roma, 7.3.1882, *GU*, 12.4.1882, n. 87, p. 1567.

avrebbero preferito proseguire gli studi, e al settore disciplinare che intendevano approfondire. Il concorso per prove, scritto e orale, verteva su materie quali Costruzioni stradali, strade ordinarie e ferrovie; Costruzioni dei ponti in legname, in ferro, in muratura; Costruzioni civili, parte statica, parte decorativa dei diversi stili di architettura; Costruzioni idrauliche e marittime; Idraulica fluviale, bonificazioni, navigazione interna, derivazione e distribuzione delle acque; Fisica applicata al riscaldamento e alla ventilazione degli edifici e alla illuminazione dei fari; Meccanica applicata; Operazioni geodetiche e idrometriche; e Leggi e regolamenti sul servizio delle opere pubbliche.

Lo stanziamento annuo per ciascun vincitore era variabile a seconda del luogo prescelto: per l'Inghilterra e la Germania erano assegnate 450 lire al mese, per la Francia e il Belgio 300 o 450 lire. Gli studenti avevano l'obbligo di inviare al Ministero gli attestati da parte degli stabilimenti visitati e una relazione particolareggiata sugli studi e sui lavori compiuti. La documentazione fornita era poi giudicata da una Commissione competente per l'eventuale pubblicazione sul *Giornale del Genio civile* e per la possibilità di un ulteriore assegnamento di una borsa annuale.²⁵⁵

²⁵⁵ *Regolamento per le ammissioni e per le promozioni nel personale superiore e subalterno del corpo Reale del genio civile*, GU, 4.2.1875, n. 28, p. 451.

2. LA FORMAZIONE DI SELLA

Introduzione

In questo capitolo forniamo nuovi dettagli per la ricostruzione del percorso formativo di Sella, inquadrato nel contesto familiare e in quello istituzionale dell'Università di Torino e dell'*École des Mines* di Parigi, alla luce della ricca documentazione archivistica, finora non totalmente esplorata, reperita nell'Archivio di Stato di Torino e nella Fondazione Sella di Biella.¹

Dall'ampio carteggio con la famiglia, tradizionalmente dedita all'industria laniera e alla promozione della cultura nella provincia di Biella, traspare la propensione giovanile di Sella verso la matematica pura e applicata. In questo contesto s'intende analizzare il ruolo che ebbero le ditte di famiglia, che avevano importanti legami con l'estero, nelle scelte formative di Sella. Tali risultati sono intrecciati con quelli relativi alla Facoltà di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali dell'Università di Torino, in cui all'epoca la Scuola di Idraulica di Francesco Domenico Michelotti e di Giorgio Bidone aveva ottenuto importanti risultati a livello internazionale.

Particolare attenzione sarà data al diario di viaggio di Sella (v. Appendice B.2), che si rivela una preziosa testimonianza della sua esperienza alla *Great Exhibition* di Londra del 1851 e dei suoi precoci interessi verso le innovazioni tecnologiche. La sua esperienza tra i carbonai della regione dello Hartz ha, inoltre, portato alla luce nuovi dettagli sulla *forma mentis* scientifica di Sella, che seppe valersi della matematica anche per ottimizzare la disposizione della legna da ardere.

Dal carteggio fra Giulio e Sella (v. Appendice B.3) traspare il supporto del maestro durante il soggiorno del giovane e l'attenzione di entrambi nell'indagare le realtà tecnologiche all'avanguardia per arricchire le collezioni torinesi e i migliori modelli scolastici esteri per le scuole tecniche.

¹ Le missive di Sella relative al periodo della permanenza all'estero, ossia dal 1847 al 1852, ammontano a 29, e sono dirette da Sella alla famiglia, ad amici, al professor Giulio, a imprenditori, a docenti stranieri, e a ministri italiani (cfr. EQS, vol. I, 1842-1865). Il diario di Sella sul soggiorno a Parigi è edito da T. GAMACCIO, *Diario parigino di Q. Sella – 1848*, «Rivista Storica Biellese», III (1986), pp. 7-50. In ASTo sono conservati i diari redatti da Sella durante i viaggi del 1851 e nel 1852 (ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Q. Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, cc. 1-212; *Viaggio 1852 Inghilterra*, cc. 1-251). In BCB, *Misc. QS* vi sono gli opuscoli e le memorie di Sella divisi per argomenti; diverse agendine di viaggio, tuttora inedite, relative agli anni 1852, e dal 1854 al 1861, con gli indirizzi di professori e ingegneri italiani e stranieri, promemoria, appunti e disegni di minerali. I documenti e la corrispondenza ufficiale con il Consiglio delle miniere del Regno di Sardegna sono conservati presso l'*Archives Départementales de la Haute-Savoie* di Annecy nel fondo *Despine*, e in parte editi da Brianta nel 2007 (cfr. ADHS, FD, II Administration des mines du Royaume de Piémont-Sardaigne, *Personnel: Affaires particulières: voyages d'études et nominations d'élèves-ingénieurs etc. (1837-57)*, *Project de voyage minéralogique pour les élèves ingénieurs des mines Giordano e Sella*, Turin, le 7 mars 1850, 11 J 638; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 391).

2.1 Il contesto familiare

Quintino nacque a Sella di Mosso il 7 luglio 1827 da Maurizio e dalla lontana cugina di quest'ultimo, Rosa Sella, appartenenti ad una ricca famiglia di industriali lanieri (v. paragrafo 1.2). Fin dai primi anni dal XVII secolo la famiglia Sella era nota per le molteplici attività a favore della cultura tecnico-scientifica che promosse nel territorio biellese. Don Maurizio Pio Sella (1745-1827) fondò nel 1799 il collegio convitto *Opera Pia* a Sella di Mosso, che, approvato dal Magistrato degli Studi nel 1824, diede una formazione elementare e tecnica anche alle famiglie meno abbienti del paese, e che rimase attivo fino al 1986. Lo stesso Quintino nel 1882, durante un'adunanza degli industriali lanieri del territorio, sottolineò l'importanza di questa istituzione per la comunità:

La riforma dell'Opera Pia Sella, ed i mezzi di cui, grazie alla saggezza della sua amministrazione, si può disporre, offrono un'occasione preziosissima per trarre dal lavoro manuale i giovani più distinti delle classi meno agiate, ed accrescere notevolmente l'azione intellettuale in questo mandamento.²

Bartolomeo Sella (1776-1861), del ramo materno della famiglia, era chiamato "il benefico" per la sua operosità e generosità verso la popolazione del paese. Egli aveva una certa inclinazione allo studio delle scienze naturali e specialmente della mineralogia, che lo portarono alla ricerca di minerali nel territorio.³

Giovanni Battista Sella (1788-1878) era invece un attivo capo d'azienda biellese, e fu uno dei promotori della Società per l'Avanzamento delle Arti, dei Mestieri e dell'Agricoltura di Biella (1838), e fondatore dell'asilo infantile e della scuola femminile a Sella di Mosso.

Oltre alle iniziative filantropiche, la famiglia Sella si era distinta nel campo dell'industria tessile.⁴ Giovanni Antonio (1738-1814) e Giovanni Domenico Sella (1738-1805) erano considerati i maggiori lanieri del Settecento biellese, ma fu soprattutto Pietro Sella (1784-1827), prozio materno di Quintino,⁵ ad avviare l'industrializzazione tessile locale.⁶ Giovane apprendista nell'azienda laniera di famiglia, egli intraprese viaggi in

² Q. SELLA, *Adunanza dei rappresentanti dell'industria laniera ...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 791.

³ Cfr. F. SACCO, *Quintino Sella scienziato*, «Rivista del Club Alpino Italiano», n. 9-10, V, 1927, p. 245.

⁴ Cfr. M. SODANO, *Degli antichi lanifici biellesi e piemontesi*, 1953; G. QUAZZA, *L'industria laniera e cotoniera in Piemonte dal 1831 al 1861*, 1961; V. CASTRONOVO, *L'Industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, pp. 144-156; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 18-25.

⁵ Pietro Sella era imparentato con Quintino sia per il ramo materno che per quello paterno. Da un lato, era fratello di Giovanni Giacomo (1769-1840), padre di Rosa Sella (1799-1881), madre di Quintino. Inoltre, seguendo l'albero genealogico della famiglia Sella, il padre di Quintino, Maurizio Sella (1784-1846) aveva in comune con Pietro il trisnonno Giovanni Giacomo (1652-1695). Cfr. E. SELLA, *Una vecchia famiglia biellese (1920)*, in N. SELLA DI MONTELUCE (a cura di), *Scritti di Scienza: L'Armonia del Sapere e del Fare*, 2012, pp. 454-455.

⁶ Cfr. A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, 1887, pp. 3-4; S. POZZO, *Pietro Sella e l'arte della lana nel Biellese: notizie biografiche*, 1870; A. BOTTO, *Pietro Sella e le origini della grande industria italiana: scritti e discorsi*, 1925; V. ORMEZZANO, *Pietro Sella e la grande industria laniera italiana*, Parte I, *Benemerenze della famiglia Sella nell'industria e negli altri campi*, 1926, pp. 29-32; R. GOBBO, *The Transfer of Knowledge between Verviers and Biella: Based on documents taken from the files of the Sella wool mill in*

Italia, in Inghilterra, in Francia e in Belgio per indagare sulle modalità di acquisizione delle materie prime più pregiate e sui nuovi sistemi di produzione della lana. All'epoca si era diffusa la notizia della scoperta nel 1768 della macchina a vapore dello scozzese James Watt (1736-1819) e nel 1769 del filatoio automatico dell'ingegnere e imprenditore inglese Richard Arkwright (1732-1792).⁷ Pietro Sella si recò in Inghilterra per verificarne i funzionamenti e svolse un apprendistato presso un opificio locale. Si spostò poi in Belgio nell'officina dell'inglese William Cockerill (1759-1832), per acquistare i primi esemplari di "meccaniche" ivi costruite.⁸ Tornato in patria nel 1817, installò a Biella diversi congegni meccanici utili per la pulitura, cardatura e filatura della lana. Nonostante le difficoltà incontrate nell'esportazione e importazione delle macchine tra il governo britannico e quello sabauda e i timori degli operai locali, Pietro Sella riuscì nel suo intento. Nel 1817 sorse infatti a Mosso il primo lanificio a lavorazione meccanica in Italia, sulle rive del fiume Strona, attrezzato con grandi ruote idrauliche. Grazie a tale attività la città divenne il centro di produzione più importante nel settore dell'industria laniera e la famiglia Sella diede inizio a una 'rivoluzione meccanica' nella fabbricazione tessile.⁹ Nel biellese presto furono realizzate la prima officina per la fabbricazione di macchine tessili e imprese per l'estrazione del carbon fossile. Pietro Sella continuò a mantenere contatti con l'estero sia per aggiornarsi sui nuovi mezzi dell'industria della lana, sia per assumere tecnici belgi. Fece inoltre viaggi, ad esempio, a Pest in Ungheria nel 1827 per procurarsi materie prime pregiate.¹⁰

Nel 1829 suo fratello, Giovanni Giacomo Sella (1769-1840), fondò la ditta *Macchina nuova* (poi denominata *Gian Giacomo e fratelli Sella*) e stabilì sulle rive dello Strona un altro lanificio meccanico. Quello stesso anno egli partecipò alla *Prima Esposizione pubblica dei prodotti dell'industria de' Regi Stati*, organizzata dalla Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino presso il Castello del Valentino. In quest'occasione vinse la medaglia d'oro per la sezione 'Tessuti in lana', per i macchinari che introdusse per ogni fase della fabbricazione.¹¹

Croce Mosso, in G.L. FONTANA, G. GAYOT (eds.), *Wool: Products and Markets (13th – 20th century)*, 2004, pp. 747-761.

⁷ Cfr. I. SCALERA, *I grandi imprenditori del XIX secolo...*, 2011, pp. 78-79.

⁸ Cfr. V. CASTRONOVO, *L'Industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, p. 147.

⁹ Cfr. G. QUAZZA, *L'industria laniera e cotoniera in Piemonte dal 1831 al 1861*, 1961; V. CASTRONOVO, *L'industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, pp. 59-63; C. RUGGIERO, *L'oro d'Italia. Storie di aziende centenarie e famigliari*, vol. 2, *Piemonte e Liguria*, 2013, p. 298-301.

¹⁰ Cfr. V. CASTRONOVO, *L'Industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, p. 148.

¹¹ Cfr. *Giudicio della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino ...*, 1829, p. 12. Si ricordi che all'Esposizione del 1829 parteciparono varie ditte piemontesi, tra cui le tipografie di Giovanni Battista Paravia (1765-1826) e Giuseppe Pomba (1795-1876), che dominarono l'editoria scolastica negli anni successivi, e la ditta Dortù, Richard e Comp., importante a Torino per la fabbricazione di porcellane, considerate al pari di quelle francesi per l'alta finitura. Cfr. *Ivi*, 1829, pp. 53, 77, 79; P. L. BASSIGNANA, *Le Esposizioni torinesi nei documenti dell'Archivio storico AMMA, 1829-1898: tra scienza e tecnica*, 1992; ID., *Mostrare il progresso*, in AA.VV., *I produttori alle Esposizioni*, 1995, p. 27.

Dal 1832 Gregorio Sella (1815-1862), figlio di Giovanni Giacomo, avendo appreso le tecniche della tintura, ed essendo esperto di chimica, tecnologia e agronomia, fondò un reparto di tintoria,¹² e, divenuto nel 1840 l'unico proprietario dell'azienda, diede maggiore impulso alla produzione, sia a livello quantitativo che qualitativo.¹³

Nell'edizione dell'Esposizione del 1832, i Sella ottennero nuovamente il primo posto nella sezione 'Tessuti in lana'¹⁴ ed ebbero la medaglia di rame in quella di 'Carrozze, macchine, ingegni, stromenti d'agricoltura, di fisica, e di meteorologia' per aver introdotto la macchina a cilindro per la tosatura dei panni, detta *tondeuse*. Questo macchinario era stato costruito sul modello di un'analogia invenzione di John Collier (1782-1835), meccanico inglese, che si era trasferito a Parigi.¹⁵

Nel 1835 i fratelli Maurizio Sella (1784-1846), padre di Quintino, e Pietro Antonio (1777-1855) assunsero la direzione di una terza manifattura a Biella, sulle rive del fiume Cervo, che rimarrà attiva fino agli anni '50 del XX secolo.¹⁶ I livelli di eccellenza di questo opificio furono raggiunti sia grazie alla sua collocazione geografica e, dunque, alla potenza della forza idraulica, sia per i perfezionamenti tecnici introdotti da Giuseppe Venanzio (1823-1876), fratello di Quintino, che aveva saputo applicare i suoi studi chimici e fisici alla tintoria.¹⁷

2.2 La formazione e gli studi all'Università di Torino

Quintino Sella compì gli studi elementari nella scuola *Opera pia collegio convitto Sella* nel paese natale, e al *Civico Collegio di San Francesco* di Biella, dove si distinse per la sua capacità di svolgere a mente calcoli aritmetici complessi¹⁸ e di apprendere "in iscuola a memoria con indicibile precisione"¹⁹ più di quaranta canti della *Divina Commedia* di Dante Alighieri.

Nel 1843 Quintino si iscrisse al corso di Matematica dell'Università di Torino. L'Ateneo era rinomato all'epoca per le ricerche nel campo dell'Idraulica. Con

¹² Cfr. G. SELLA, *Pratica dell'arte di tingere le lane*, «Il Tecnico», I (1857), p. 455; II (1858), pp. 3, 45, 101, 144, 185, 229, 277, 325, 373, 426, 475; III (1861), pp. 10, 68, 414.

¹³ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Torino 7.3.1847, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 25, nota 3, p. 44; G. QUAZZA, *L'industria laniera e cotoniera in Piemonte dal 1831 al 1861*, 1961, pp. 26-28.

¹⁴ Cfr. *Giudicio della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino ...*, 1832, p. 14.

¹⁵ Sulle caratteristiche della macchina di J. Collier per tosare i panni cfr. *Enciclopedia del negoziante ossia Gran Dizionario del Commercio, dell'industria, del banco e delle manifatture...*, vol. 6, 1843, p. 1106-1108. Su John Collier cfr. J.-J. HÉMARDINQUER, *Une dynastie de mécaniciens anglais en France: James, John et Juliana Collier (1791-1847)*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», 17 (1964), pp. 193-208. Sulla macchina dei fratelli Sella cfr. M. SODANO, *Degli antichi lanifici biellesi e piemontesi*, 1953.

¹⁶ Cfr. V. CASTRONOVO, *L'Industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, p. 148.

¹⁷ Cfr. A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, 1887, p. 5; V. CASTRONOVO, *Giuseppe Venanzio Sella: imprenditore e uomo di studi*, 2015.

¹⁸ Cfr. *Ivi*, p. 12.

¹⁹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 11; G. QUAZZA, *Quintino Sella tra privato e pubblico, tra piccola e grande paria*, 1886, p. 62.

L'istituzione nel 1763 dello stabilimento per le esperienze idrauliche, detto *La Parella* (dal nome del podere, posto a ovest della città, lungo i canali della Dora), era sorta una prestigiosa Scuola sperimentale di idraulica, diretta inizialmente da Francesco Domenico Michelotti (1710-1787).²⁰ Egli, basandosi sulle teorie di Evangelista Torricelli (1608-1647), Edme Mariotte (1620-1684), Christiaan Huygens (1629-1695), Isaac Newton (1642-1727), Pierre Varignon (1654-1722), Domenico Guglielmini (1655-1710) e Daniel Bernoulli (1700-1782), e sfruttando strumenti d'avanguardia, aveva avviato una linea di ricerca fondata su basi matematiche, che si distaccava dagli studi di tipo empirico-sperimentale di Giambattista Beccaria (1716-1781), condotti negli anni precedenti. Nella Scuola si distinsero diversi ingegneri idraulici, come Ignazio Maria Lorenzo (1764-1846), poi divenuto ispettore del Genio civile e intendente ai canali; e Giorgio Bidone (1781-1839), che assunse la cattedra di Idraulica nel 1815 e diede importanti contributi agli studi sui rigurgiti, sulla portata delle bocche a battente e sulla contrazione della vena fluida. A completamento delle lezioni teoriche, egli faceva esercitare i suoi studenti presso lo stabilimento *La Parella*. Tra i suoi allievi troviamo Carlo Ignazio Giulio (1803-1859), professore di Meccanica dal 1832, e Prospero Richelmy (1813-1883), che assunse la cattedra di Idraulica a Torino nel 1848 e divenne direttore della Parella nel 1850. Questi apportò importanti modifiche allo stabilimento idraulico, modernizzandone la strumentazione, e pubblicò memorie all'Accademia delle Scienze di Torino sulle esperienze ivi condotte, caratterizzate da uno stretto legame fra l'approccio teorico e quello pratico-sperimentale, e relative all'efflusso dei liquidi, ai vasi comunicanti, alla resistenza dei fluidi e a nuovi apparecchi idraulici.

L'azienda di famiglia di Quintino Sella era allora strettamente dipendente dalla forza motrice idraulica, e Maurizio aveva in mente per il figlio una carriera come dirigente nell'azienda di famiglia.²¹ Non stupisce, dunque, data la rinomanza della Scuola d'Idraulica di Torino, la volontà di inviare Quintino a seguire il corso di Matematica.

Durante il percorso di studi Sella ebbe come professori Ignazio Pollone (1803-1862) per l'*Algebra* e la *Geometria descrittiva* (1°-2° anno), Carlo Promis (1808-1873) per l'*Architettura civile* (1°-3° anno), Giovanni Plana per il *Calcolo differenziale e integrale*

²⁰ Cfr. L. F. MENABREA, *Discours sur la vie et les ouvrages du chevalier Georges Bidone*, «Mem. Acc. Sci. Torino», IV (1842), pp. LXI-LXXXIV; G. CURIONI, *Cenni biografici sulla vita e sulle opere del commendatore Prospero Richelmy*, «Mem. Acc. Sci. Torino», 37 (1886), pp. 481-490; V. MARCHIS, G. JARRE, «Accademici o Tecnologi?», in V. FERRONE (a cura di), *Tra Società e Scienza. 200 anni di storia dell'Accademia delle Scienze di Torino*, 1988, p. 96, 106; C.S. ROERO, E. LUCIANO, *Michelotti, Francesco Domenico*, in DBI, vol. 74, 2010.

²¹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 13: “sembrava al padre che le belle attitudini del suo figliolo dovessero essere utilizzate con maggiore successo a vantaggio suo e della famiglia. Maurizio, come dicemmo, aveva assistito alla rivoluzione prodotta nei lanificii coll'introduzione del lavoro meccanico; egli era intimamente convinto che gli ulteriori progressi dell'arte della lana dovevano raggiungersi esclusivamente col perfezionamento successivo delle macchine credeva quindi che non vi fosse altro modo, per assicurare lo svolgersi e il prosperare della sua fabbrica, che il preparare uno dei futuri direttori della medesima in un ingegnere meccanico, il quale rivolgesse continuamente la sua attenzione al perfezionamento degli apparati meccanici.” Un simile commento è riportato anche in A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, 1887, p. 12.

(2° anno), Giuseppe Andrea Tecco (1805-1846) per la *Geometria pratica* (3° anno), Carlo Ignazio Giulio per la *Meccanica generale* (3° anno), Giovanni Agodino per l'*Idraulica* (4° anno) e Luigi Federico Menabrea per le *Costruzioni* (4° anno).²² Nel piano scolastico scelse di inserire anche il corso di *Economia politica* tenuto dal giurista Antonio Scialoja (1817-1877), che, esule da Napoli, ricevette la cattedra a Torino nel 1846. Sella trasse grande ispirazione dal celebre volume di quest'ultimo, *I principi di economia sociale esposti in ordine ideologico* (1840),²³ che definì un trattato "poco men che divino",²⁴ contenente teorie che sono considerabili "tutt'affatto quelle di un calcolo sublime".²⁵ Nel 1845-46 Sella frequentò anche la Scuola di Meccanica applicata alle arti di C.I. Giulio (v. paragrafo 4.1),²⁶ che lo incaricò di redigere alcune lezioni:

[...] di più il signor Giulio vuole che io scriva le spiegazioni della sua scuola, e vuole vederle, onde potere, dic'egli, inviare i compagni a consultarle, quando sia d'uopo, e per far. questo due ore bastano appena: mi vuole quasi altrettanto per fare le figure di Geometria descrittiva, debbo ripassare il Calcolo differenziale, e studio un'ora al giorno di Storia o di Economia politica.²⁷

La formazione universitaria di Sella si situa nel periodo in cui la Facoltà di Scienze di Torino subì diverse trasformazioni. Il corpo docente, infatti, prese coscienza del fatto che un difetto del corso di Matematica era quello di privilegiare l'impostazione teorica rispetto a quella applicativa ingegneristica. Un limite era dovuto al fatto che gli insegnamenti non progredivano in parallelo con le tecniche dei settori delle costruzioni, delle infrastrutture, dello sfruttamento del territorio e soprattutto nel campo industriale,

²² All'esame del 2° anno, sostenuto il 23.7.1845, relativo ai corsi di Introduzione all'Analisi infinitesimale, Calcolo differenziale, ed integrale, Sella ottenne 38/40 (cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, XD 14, 21.7.1845-24.11.1847, p. 3); in quello del 3° anno, cui si presentò il 20.7.1846, sui corsi di Meccanica e Geometria descrittiva, fu approvato con 40/40 punti (cfr. *Ivi*, p. 134). Per il programma di studi dal 1843 al 1847 cfr. *Cal. Scol.*, 1843-44, pp. 27-28; 1844-45, p. 27; 1845-46, p. 29; 1846-47, pp. 26-27; G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, 2013, p. 213.

²³ A. SCIALOJA, *I principi di economia sociale esposti in ordine ideologico*, 1840, 1846². Su Scialoja e il nuovo corso di Economia politica a Torino cfr. C.I. PETITTI DI RORETO, *Fondazione di una cattedra per l'insegnamento dell'economia politica nella Regia Università di Torino*, «Ann. universali di statistica», (2) VII, 1846, pp. 71-75, in G.M. BRAVO (a cura di), C.I. PETITTI DI RORETO, *Opere scelte*, vol. 1, 1969, pp. 999-1002; ID., *Nuovo corso d'economia politica all'Università di Torino*, «Rivista Europea. Giornale di Scienze Morali, Lettere ed Arti», IX (1846), pp. 265-310, in *Opere scelte*, vol. 2, 1969, pp. 607-649; G.S. PENE VIDARI, *Gli esuli risorgimentali 'maestri' nella Facoltà di leggi*, in R. ALLIÒ (a cura di), *Maestri dell'Ateneo torinese dal Settecento al Novecento*, 2004, pp. 377-378; ID., *Antonio Scialoja*, in *Ivi*, pp. 213-236.

²⁴ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, [Torino 29.4.1846], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 19, p. 34.

²⁵ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 2.12.1845, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 14, p. 23.

²⁶ Q. Sella a Gaudenzio Sella, [Torino 24.1.1846], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 15, p. 27; Q. Sella a G.V. Sella, [Torino 3.4.1846], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 17, p. 31.

²⁷ Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 2.12.1845, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 14, p. 22.

che iniziava allora ad utilizzare la meccanizzazione e l'energia motrice della macchina a vapore.²⁸

L'impianto scientifico di base dell'Ateneo vedeva opporsi due correnti matematiche, riflesso di un confronto dialettico generato nella scuola francese: quello purista e teorico, basato sull'analisi nell'indirizzo promosso da Cauchy, e sostenuto soprattutto da Felice Chiò (1813-1871); e quello più attento alle applicazioni, adottato da Menabrea, Giulio e Richelmy, difensori della *Mécanique analytique* (1788) di Lagrange.²⁹ Ciò traspare anche dai dibattiti della Commissione formata nel 1844 dai professori Carlo Promis, Tecco, Menabrea e Giulio, incaricata dal Magistrato della Riforma di realizzare un progetto di coordinamento per gli studi architettonici e matematici, dalla cui relazione (giugno 1847) emerse l'esigenza di una maggiore attenzione verso gli aspetti pratici della matematica. Ad esempio il corso di Geometria pratica e Costruzioni fu suddiviso in due cattedre distinte, in cui la seconda disciplina fu affidata a Menabrea, che fece largo uso di esercitazioni (una volta la settimana) e visite presso magazzini, depositi di materiali da costruzione, officine, fabbriche in costruzione ed edifici già terminati. Particolarmente significativo fu poi il rinnovamento del corso di Meccanica razionale di Giulio, che scrisse al Magistrato della Riforma nel 1847:

*L'industria manifattrice, che comincia a svilupparsi fra noi, esige che gli studj universitari si modifichino e si compiano in guisa, che i giovani ingegneri possano, mercé le cognizioni acquistate nel corso, applicarsi con successo alla pratica della Meccanica tecnica, cioè alla costruzione delle macchine impiegate nelle arti, e alla direzione delle officine. E sarebbe facile l'addur qui, se fosse necessario, molti esempi recenti, che dimostrano quanto sia dannosa alla prosperità di questi paesi, l'insufficienza dell'insegnamento di Meccanica applicata che si dà nelle nostre Scuole.*³⁰

Sella, seppur più vicino ad un approccio applicativo nella formazione matematica, per i risvolti pratici che ne potevano derivare nell'industria laniera, apprezzava anche l'approccio teorico; come scriveva al fratello Giuseppe Venanzio nel 1843, di 4 anni più anziano di lui, laureato in fisica e chimica, consigliandogli di approfondire la teoria dei numeri, elaborata da Euler e Lagrange:³¹

²⁸ Cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 248.

²⁹ Cfr. *Ivi*, p. 249.

³⁰ BSCP, FG, cont. 69, cam. 3, *Nota rimessa al Magistrato della Riforma, sull'ordinamento da darsi all'insegnamento della Meccanica*, [1847], ms, c. 1v.

³¹ Tra i docenti di matematica pura di cui Sella ammirava l'insegnamento vi fu Giovanni Plana. Sella aveva superato l'esame con 40/40 punti, votazione che da due anni nessuno studente di Matematica era riuscito a conseguire (cfr. Q. Sella a Maurizio Sella, [Torino 20.7.1846], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 21, p. 38). Nel 1879, in occasione dell'inaugurazione del monumento commemorativo del traforo del Fréjus, dopo aver sottolineato la severità dei docenti del corso di Matematica a Torino, si soffermò sulle lezioni tenute da Plana "le quali io non ebbi più occasione di udire né in Italia né fuori", e durante le quali "egli ci insegnava il modo di fare novelle indagini." (Cfr. Q. SELLA, *Inaugurazione del Monumento commemorativo del traforo del Fréjus. Discorso pronunziato in Torino il 28 ottobre 1879*, in *Disc. Parl. QS*, vol. I, 1888, p. 800).

Tu [...] mi dici che tu trovi inutile lo studio delle proprietà dei numeri. Capisco benissimo che detto studio non è di necessità per chi non vuole approfondirsi nelle Matematiche pure [...]; ma tuttavia è un esercizio molto commendabile per l'abitudine, che ti dà alle proprietà Matematiche, le quali altro non sono che proprietà o aritmetiche o geometriche, giacché l'Algebra non è che un'Aritmetica concisa: e ce ne diede una prova Eulero il quale deve forse la più gran parte delle sue immense scoperte all'aver molto studiato i numeri: [...] e Lagrange, il gran maestro di color che sanno, come dice Plana, moriva malcontento del non aver abbastanza studiato i numeri. Quindi io ti consiglierei a studiare alcune delle proprietà dei numeri non per saperle, direi, perché si dimenticano assai presto, ma per abituarti a ragionare, giacché un gran difetto d'una gran parte dei Matematici è di fare le cose more pecundum senza badarci molto sopra la loro organizzazione: tutti quelli che studiano le Matematiche sanno fare la moltiplica, ma forse nessuno quando la fa pensa alla composizione, all'organizzazione della Moltiplica.³²

Ancora nel 1844 Sella incoraggiava il fratello allo studio dell'Algebra, necessaria per le scienze positive:

*Spero che durerà ancora il tuo desiderio di studiare almeno i principii delle Matematiche, cosa ormai indispensabile per chi desidera possedere qualche cognizione nelle Scienze positive [...] e vedrai, che quando avremo oltrepassate le definizioni ora che ho visto da Plana come si fa a insegnare, spero di saperti rendere l'Algebra non arida come i deserti della Libia, secondo che mi scriveresti in una delle tue ultime lettere, ma sorgente fecondissima di ogni più bel risultato, e gran maestra del vero ragionamento.*³³

Fin dai primi anni universitari Sella era convinto, infatti, della centralità della matematica non soltanto per chi intraprendesse una carriera ingegneristica, ma per i cultori di ogni branca del sapere. Nel dicembre 1845, parlando dei suoi studi di Economia politica, ancora ribadiva al fratello: “non puoi capire lo spirito del secolo senza sapere l'Algebra: non puoi studiare bene la Chimica, non la Fisica, e le idee del secolo.”³⁴

Dal carteggio con la famiglia emerge la naturale inclinazione e predilezione di Sella per la matematica, verso cui fu indirizzato più volte anche da professori di varie discipline.³⁵ È al riguardo significativa la richiesta di denaro, che fece nel 1843 al padre, per acquistare i 5 volumi di Algebra, Trigonometria, Geometria, Calcolo differenziale e integrale e Calcolo delle probabilità di Sylvestre-François Lacroix (1765-1843).³⁶ Si noti

³² Q. Sella a G.V. Sella, [1843], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 8, p. 12.

³³ Q. Sella a G.V. Sella, [Torino 10.7.1844], in EQS, vol. I, 1842-1865, 1980, n. 10, p. 16. Sul tema dell'aiuto di Quintino nella formazione dei fratelli cfr. il capitolo *Educazione e autoeducazione fra casa e scuola* in G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 26-46 e pp. 69-71.

³⁴ Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 2.12.1845, in EQS, vol. I, 1842-1865, 1980, n. 14, p. 23.

³⁵ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 69-70.

³⁶ I volumi personali di Q. Sella in BCB sono: S.-F. LACROIX, *Traité élémentaire d'Algèbre*, Bruxelles, 1831; *Traité élémentaire de trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'application de l'Algèbre à la Géométrie*, Paris, Bachelier, 1837⁹; *Elémens de Géométrie: à l'usage de l'École centrale des quatre-nations*, Bruxelles, Remy, 1836; *Essais de Géométrie sur les plans et les surfaces courbes*, Paris, Bachelier, 1840 (dove sul frontespizio è segnata la data di luglio 1843); *Traité élémentaire du calcul des probabilités*, Bruxelles, Remy, 1835; *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral*, Paris, Courcier, 1838 (cfr. Appendice B.8). Fra l'altro sappiamo che Sella portò con sé nel 1847 a Parigi sia il *Traité élémentaire de trigonométrie*, sia il *Calcul différentiel et intégral*. Cfr. T. GAMACCIO, *Diario parigino di Q. Sella – 1848*, «Rivista Storica Biellese», III (1986), n. 3, p. 22. Esemplare del “doverismo” di Sella è la lettera al padre

che il problema del risparmio del denaro inviato alla famiglia e il “doverismo” di Sella è uno dei *leit-motiv* dei primi anni del suo epistolario. I volumi di matematica presenti nella libreria personale di Sella sono oggi conservati presso la Biblioteca Civica di Biella. Essi presentano *marginalia* interessanti sia dal punto di vista della formazione, sia della ricerca successiva (v. Appendice B.8). Sono infatti presenti indicazioni su paragrafi specifici da studiare, calcoli e note, ad esempio sulle frazioni algebriche nel volume degli *Élèments d'Algèbre*.

Terminato con successo il quadriennio, Sella conseguì il titolo di ingegnere idraulico (3 agosto 1847), con una dissertazione finale, sulla progettazione e costruzione di una tura nell'alveo di un fiume e di una delle macchine necessarie per tirar fuori l'acqua in modo continuo.³⁷

A capovolgere le prospettive future di Sella intervenne fin dal giugno 1847 la proposta del suo Maestro Giulio di recarsi all'estero, insieme a Felice Giordano, per un soggiorno di perfezionamento all'*École des Mines* di Parigi, avendone appurato le capacità intellettuali e morali.³⁸ Nonostante gli iniziali timori di Sella, dovuti all'allontanamento da casa e al contrasto con il disegno paterno di assumere un ruolo dirigenziale presso l'azienda di famiglia,³⁹ egli accettò l'offerta, consapevole della convenienza di una simile esperienza, che, secondo Giulio, sarebbe stata un'assicurazione per il futuro e un'"occasione di istruzione" imperdibile.⁴⁰

2.3 L'*École des Mines* di Parigi e gli studi di Sella

Durante l'estate del 1847 Sella aveva raccolto informazioni sull'*École des Mines* e sui requisiti d'accesso, aiutato dai chimici Giuseppe Lavini (1776-1847) e Sobrero, e dal geologo Antonio Toschi, in contatto con un professore dell'*École des Mines* di Saint-Étienne.⁴¹ La partenza per Parigi di Sella e Giordano avvenne il 1° novembre 1847.

Fondata nel 1783, l'*École des Mines* di Parigi era all'epoca l'istituto principale per la formazione dei quadri dirigenziali in Francia. Il Corpo delle Miniere, cui dava accesso tale Scuola, ricopriva un ruolo centrale nel coordinamento dello sviluppo tecnico-

Maurizio, in cui Quintino si scusò per la spesa inaspettata, sostenuta per acquistare materiali scolastici e i libri di S.-F. Lacroix (Q. Sella a M. Sella, Torino 8.11.1843, in EQS, vol. I, 1842-1865, 1980, n. 5, p. 8). Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 26-27.

³⁷ Il diploma di laurea in Ingegneria idraulica conseguito nell'Università di Torino, fu sottoscritto dal segretario del Magistrato della Riforma, Giuseppe Sobrero. La Commissione dell'esame finale era composta da G. Agodino, G. Plana, e C.I. Giulio. Gli attestati sono conservati in ASUT, Fondo Erba, *Esame finale degli studi universitari di Quintino Sella*; e in FScp. Una fotocopione autorizzata è pubblicata in G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica...*, 2013, p. 212; C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), p. 6.

³⁸ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 28.6.1847, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 27, pp. 47-49.

³⁹ Cfr. *Ivi*, p. 48.

⁴⁰ Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 28.6.1847, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 27, p. 48.

⁴¹ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 81.

economico del Paese, legato allo sfruttamento dei minerali e delle fonti fossili di energia.⁴² Con una ricca varietà di discipline teoriche di base, quali la Fisica, la Chimica, la Meccanica, le Scienze naturali, la Tecnologia minerale, e grazie alle frequenti esercitazioni pratiche, la Scuola era rivolta anche a imprenditori nei settori del commercio e dell'industria.⁴³

Gli studenti erano divisi in tre categorie: gli allievi ingegneri usciti dall'*École Polytechnique*, quelli esterni, gli stranieri e gli uditori. Per questi ultimi non vi erano obblighi di frequenza e di sottomissione agli esami, a meno che non ambissero a un attestato finale.⁴⁴ Nel 1848 il numero di allievi di tale categoria ammontava a 19 ingegneri, 15 esterni e 4 stranieri.⁴⁵

Era previsto un **corso preparatorio**, da metà novembre alla fine di maggio, rivolto esclusivamente agli allievi esterni e stranieri. In esso Louis-Edouard Rivot (1820-1869) teneva lezioni di *Chimica generale* – seguite con assiduità nel 1847 da Sella – e Charles-Eugène Delaunay (1816-1872) di *Meccanica e Disegno con Elementi di Calcolo infinitesimale*, di *Geometria descrittiva* e le sue applicazioni alle ombre, alla prospettiva e al taglio delle pietre, e la parte di *Fisica* concernente il gas, il vapore, il calore e gli strumenti ottici.⁴⁶ Si trattava di un corso molto importante sia per gli studenti dell'*École des Mines*, sia per coloro che ambivano a entrare all'*École des Ponts et Chaussées*, che non aveva un corso preparatorio per superare l'esame di ammissione.⁴⁷ L'esame finale del corso preparatorio fungeva da prova selettiva per accedere ai corsi dell'*École des Mines*.

La tabella sottostante riporta i dati relativi ai corsi e ai docenti durante il periodo di soggiorno di Sella e Giordano a Parigi.

⁴² Cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 249.

⁴³ Cfr. E. GRATEAU, *L'École des Mines de Paris: histoire, organisation, enseignement*, 1865.

⁴⁴ Cfr. E. GRATEAU, *L'École des Mines de Paris: histoire, organisation, enseignement*, 1865, p. 24; Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, p. 63.

⁴⁵ Cfr. L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, p. 148.

⁴⁶ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, pp. 64-65; E. GRATEAU, *L'École des Mines de Paris...*, 1865, pp. 25-26; L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, pp. 160-162.

⁴⁷ Cfr. E. GRATEAU, *L'École des Mines de Paris...*, 1865, p. 26.

Capitolo 2

Il piano di studi e i professori dell'École des Mines dal 1847-48 al 1850-51⁴⁸	
<i>Chimica generale e risorse minerarie</i> (1847)	Louis-Edouard RIVOT (1820-1869)
<i>Chimica generale</i> (1848)	Jean-Baptiste DUMAS (1800-1884)
<i>Chimica minerale ed organica</i> (1848)	Antoine-Jérôme BALARD (1802-1876) ⁴⁹
<i>Topografia e levata dei piani</i> (1844-1849)	Charles-Eugène DELAUNAY (1816-1872)
<i>Docimasia</i> (1845-1852)	Jacques-Joseph ÉBELMENN (1814-1852)
<i>Geologia, Cartografia geologica</i> (1835-1874)	Jean-Baptiste Elie DE BEAUMONT (1798-1874)
<i>Legislatura ed econom. industr.</i> (1848-1851)	Jean REYNAUD (1806-1863)
<i>Mineralogia, strade ferrate, diritto e legislatura mineraria</i> (1835-1847)	Pierre-Armand DUFRENOY (1792-1857)
<i>Mineralogia</i> (1847-1862)	Henri HUREAU DE SÉNARMONT (1808-1862)
<i>Mineralurgia</i> (1840-1856)	P.-G.-Frédéric LE PLAY (1806-1882)
<i>Paleontologia</i> (1845-1881)	Claude-Emile BAYLE (1819-1895)
<i>Sfruttamento delle miniere e delle macchine</i> (1832-1856)	Charles-Pierre-Mathieu COMBES (1801-1872)
<i>Strade ferrate e costruzione</i> (1846-1879)	Charles-Henri-François COUCHE (1815-1879)

Vi era pure la possibilità di seguire un corso non obbligatorio di lingua tedesca e inglese, a disposizione degli studenti che avrebbero dovuto affrontare i viaggi di studio obbligatori in Europa durante le vacanze estive.

Fra i professori vi erano scienziati di fama internazionale, come Pierre-Armand Dufrenoy, geologo e mineralogista che contribuì alla *Carte géologique générale de France* (1841),⁵⁰ e de Sénarmont, illustre mineralogista allievo del fisico Augustin-Jean Fresnel (1788-1827). Claude-Emile Bayle, professore di Paleontologia, dal 1844 curava le collezioni dell'École.⁵¹

⁴⁸ La tabella è desunta dall'EQS (Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, p. 63; Q. Sella e F. Giordano a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 52, p. 125) e da L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, pp. 228-234. Sui corsi di Chimica generale del 1848 cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 19.3.1848, n. 38, p. 88; sulla suddivisione del corso di Chimica nel 1848 cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 3.11.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 41, p. 93; ADHS, FD, II Administration des mines du Royaume de Piémont-Sardaigne, *Personnel: Affaires particulières: Études faites par les Élèves Ingénieurs Sella e Giordano. Destination à leur donner*, 5.2.1852; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 391.

⁴⁹ Balard sostituì Dumas nei primi mesi del 1848. Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 19.3.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 38, p. 88.

⁵⁰ P.-A. DUFRENOY, J.B.E. DE BEAUMONT, *Carte géologique de la France exécutée sous la direction de Mr. Brochant de Villiers, inspecteur général des Mines, commencée sous l'administration de Mr. Becquey, directeur général des Ponts et Chaussées des Mines, terminée en 1840*, Paris, Picquet, 1841.

⁵¹ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Parigi 3.11.1847, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 34, p. 60.

Una delle caratteristiche della scuola era anche l'aggiornamento dei professori, che dal 1834 fino al 1848 potevano compiere viaggi di perfezionamento ogni anno, a spese dell'istituto, su parere favorevole di una apposita commissione.⁵²

I corsi all'*École des Mines*, quasi tutti biennali (tranne Mineralogia, che era triennale), prevedevano due ore di lezione al giorno e si tenevano due volte alla settimana; avevano inizio verso la metà di novembre e si svolgevano fino ad aprile.⁵³ Nei primi due anni vi era un'alternanza di lezioni teoriche e pratiche, e queste ultime erano svolte presso i laboratori, o nelle collezioni o nella sala di disegno della Scuola, o anche presso fabbriche e stabilimenti nel circondario di Parigi.⁵⁴ In particolare erano a disposizione degli studenti una biblioteca, una sala da disegno, un ampio laboratorio di chimica,⁵⁵ e le collezioni mineralogiche, statistiche, geologiche, paleontologiche e metallurgiche. Queste raccolte erano parzialmente utilizzate per la didattica e aperte anche al pubblico esterno.⁵⁶

L'impostazione pratica della Scuola e le frequenti attività di laboratorio, costituirono per Sella e Giordano un'importante novità, ma anche un elemento di difficoltà.⁵⁷ Essi si resero infatti conto della loro impreparazione sia sulle conoscenze di base in matematica, sia sulle esperienze pratiche, molto inferiori a quelle degli ingegneri dell'*École Polytechnique*, i quali – come scriveva Sella al fratello – sapevano “*ammirabilmente le Matematiche, la Fisica, la Chimica ed il disegno*”⁵⁸ e la cui “*erudizione è tanta, che io ne resto e meravigliato, e confuso.*”⁵⁹

Il regolamento obbligava gli allievi ingegneri, e dal 1848 anche quelli esterni, a compiere viaggi d'istruzione nell'estate del primo anno nel circondario di Parigi e in quelle del secondo e del terzo in diverse città europee, per visitare miniere e stabilimenti metallurgici. Tali esperienze, finanziate dalla Scuola, duravano dai 100 ai 140 giorni ed erano programmate insieme a professori di riferimento e approvate dal Consiglio di direzione, cui gli studenti, al termine del soggiorno, dovevano fornire una dettagliata relazione.⁶⁰

⁵² La pratica dei soggiorni diminuì in seguito. Cfr. L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, p. 171.

⁵³ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, pp. 64-65; Q. Sella e F. Giordano a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in *Ivi*, n. 52, p. 125.

⁵⁴ Cfr. E. GRATEAU, *L'École des Mines de Paris...*, 1865, pp. 36.

⁵⁵ Sella si soffermò nelle descrizioni di questi locali nella corrispondenza con il fratello Giuseppe Venanzio, appassionato della disciplina. Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, p. 64.

⁵⁶ Cfr. L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, pp. 149-153.

⁵⁷ Nel 1849 Sella scrisse alla famiglia di come le lezioni fossero “gran fatto dilettevoli” e nello stesso tempo “molto utili, perché ora ci scostiamo ogni giorno dalla teoria per la pratica, che vale certamente quanto la teoria.” Cfr. Q. Sella alla madre e ai fratelli, Parigi 25.12.1849, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 49, p. 117.

⁵⁸ Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 31.1.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 35, p. 63.

⁵⁹ Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 3.11.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 41, p. 95.

⁶⁰ Cfr. L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, pp. 140-141.

Capitolo 2

Nell'ultimo anno i corsi assumevano un taglio eminentemente applicativo. Gli studenti svolgevano numerose esercitazioni pratiche, realizzavano disegni e progetti ed eseguivano analisi chimiche in laboratorio. Gli esami si tenevano ogni settimana da aprile a maggio su vari argomenti per ogni disciplina. La somma dei punteggi per ogni corso portava nel triennio di studi alla votazione finale. Il brevetto di ingegnere era rilasciato solo se si otteneva almeno la metà della votazione massima per ogni corso.⁶¹ Per l'esame finale gli studenti francesi erano tenuti a preparare due progetti, corredati da opportuni disegni e calcoli: il primo relativo alla gestione di una miniera, il secondo sulla metallurgia. Tale prova non era obbligatoria per gli stranieri.

Quintino Sella fu ammesso il 25 agosto 1847 e ottenne il brevetto finale il 9 dicembre 1851, con i seguenti punteggi negli esami teorici e nelle esercitazioni pratiche:⁶²

<i>Brevet de Quintino Sella (9.12.1851)</i>		
EXAMENS	Exploitation des mines et machines	116
	Minéralurgie	50
	Docimasia	120
	Minéralogie	102
	Géologie et paléontologie	113
	Exploitation et matériel des chemins de fer, constructions industrielles	117
	Langues étrangères (cours facultatifs): allemande, anglaise	-
EXERCICES	Dessin	62
PRATIQUES	Lever de plans	107
	Analyses de concours et travaux de laboratoire	100
	Concours d'exploitation	100
	Concours de minéralurgie	-
	Voyages et comptes rendus	-

I pregi e i limiti dell'*École des Mines* di Parigi furono così descritti da Sella e Giordano al loro maestro Giulio nel 1851:

Quanto all'organizzazione degli studii in questa scuola, ci pare buono nel suo assieme; però vi è molto sensibile il metodo, ora assai generale in Francia, e che ci pare grave difetto, cioè di accumulare una gran somma di studii e di lavori, pel disimpegno dei quali si accorda sovente ai giovani un tempo assolutamente troppo breve; perciò (oltre il rischio della salute) si ingenera in molti di essi il costume di far moltissime ed anche svariatissime

⁶¹ Cfr. *Ivi*, p. 142. Nel marzo 1848 Sella descrisse le modalità di distribuzione del punteggio al fratello Giuseppe Venanzio, spiegando come stesse dando particolare importanza agli esami che lo attendevano, non solo per acquisire un'opportuna preparazione preliminare, ma anche per il timore di una "cattiva idea che potrebbe prendere il nostro governo di noi quando avessimo un piccolo numero di punti" (cfr. Q. Sella a G.V. Sella, [Parigi metà marzo 1849], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 43, pp. 100).

⁶² Il brevetto, rilasciato dall'*École des Mines*, costituiva un estratto del Registro del Consiglio centrale. Cfr. ADHS, FD, 11 J 638 Personnel du Service des mines, *École Nationale des mines. Élèves étrangers. Brevet. Sella (Quintino)*, c. 1v. Come si osserva, nella tabella Sella riportò un voto basso nel corso di Mineralurgia e relative esercitazioni pratiche, e di Disegno; ciò era dovuto a un'assenza giustificata agli ultimi esami, come segnalato in una nota del brevetto stesso

*cose in poco tempo, ma non colla precisione debita, e con più apparenze che fondo. I professori sono generalmente molto capaci; ma espongono quasi tutte le loro lezioni con tale rapidità che conviene, per seguirli e prendere le note opportune, essere veri stenografi.*⁶³

Essi inoltre lamentavano uno scarso coordinamento degli insegnamenti (in alcune discipline vi erano sovrapposizioni di programmi o lacune), dovuto alla mancanza di un Consiglio superiore di perfezionamento, che era invece presente all'*École Polytechnique*.⁶⁴

Allo stato attuale delle ricerche non è noto se Sella e Giordano nel 1848 compirono il loro primo viaggio di studi, che era da svolgere nei dintorni di Parigi. Essi non ne fecero menzione e probabilmente rimasero a studiare a Parigi, anche perché, in seguito ai moti rivoluzionari del 1848, le celebri giornate di giugno portarono alla caduta del governo francese e all'inizio della dittatura di Cavaignac.

Nel 1849, alla fine del secondo anno, a causa della mole di studi, in particolare di Mineralogia e di Geologia, Sella decise di non compiere il previsto viaggio di studio durante le vacanze estive.⁶⁵ Giordano svolse invece esercitazioni pratiche sulla livellazione dei piani sotterranei nelle miniere ed esperimenti di chimica nei laboratori dell'*École des Mines*, visitò uno stabilimento siderurgico nel dipartimento dello Yonne, nella regione centro-meridionale parigina, e frequentò un corso di Geologia tenuto da E. de Beaumont.⁶⁶

2.4 I viaggi d'indagine in Europa e la visita alla *Great Exhibition* di Londra

La prima escursione di Sella avvenne dal 18 agosto al 10 settembre 1850, in cui visitò la galena argentifera, la miniera e la fonderia di Pontgibaud in Alvernia.⁶⁷ Giordano invece compì il viaggio del 1850 presso i principali stabilimenti siderurgici dell'Alta Marna, dell'Alta Loira e dei Pirenei, in cui si usava come combustibile il carbone a legna.⁶⁸

⁶³ Q. Sella e F. Giordano a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 52, p. 125.

⁶⁴ Cfr. *Ivi*, p. 126.

⁶⁵ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, [Parigi luglio 1849], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 47, p. 106; Q. Sella alla madre e ai fratelli, Parigi 25.12.1849, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 49, p. 117.

⁶⁶ Cfr. ADHS, FD, II Administration des mines du Royaume de Piémont-Sardaigne, *Personnel: Affaires particulières: voyages d'études et nominations d'élèves-ingénieurs etc. (1837-57)*; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 391-392.

⁶⁷ Nella località era presente uno tra i più importanti giacimenti argentiferi della Francia, insieme a quelli di Poullauen (Bretagne), Sainte-Marie aux Mines (Haut-Rhin) sui Vosgi, delle Chalanches (Isère) e di Pesey (Mont-Blanc) in Savoia. Nel 1850 la produzione di argento di Pontgibaud era la prima di Francia, anche grazie alla vicinanza con il porto di Marsiglia. Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria, ...*, 2007, p. 392. Tra le tappe del viaggio si segnalano le città di Joigny, Avallon, Clermont-Ferrand e l'Alvernia, infine dal 19 agosto al 2 settembre Sella lavorò in una miniera nei pressi di Pontgibaud. Cfr. Q. Sella e F. Giordano a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 52, p. 125; ADHS, FD, II Administration des mines du Royaume de Piémont-Sardaigne, *Personnel: Affaires particulières: voyages d'études et nominations d'élèves-ingénieurs etc. (1837-57)*, *Project de voyage minéralogique pour les élèves ingénieurs des mines Giordano e Sella*, Turin, le 7 mars 1850, 11 J 638; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 391.

⁶⁸ Cfr. Q. Sella e F. Giordano a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 52, p. 126.

Nell'estate del 1851 Sella e Giordano decisero di compiere insieme il viaggio in Europa. L'itinerario, della durata di sei mesi (per Sella, che doveva completare il primo breve viaggio del 1850), prevedeva un'iniziale breve sosta in Inghilterra per visitare la *Great Exhibition* di Londra dall'11 al 26 giugno, seguita da un soggiorno di almeno due mesi nelle regioni dello Harz e della Sassonia.

Il corposo fascicolo di appunti sui viaggi del 1851 e del 1852 rappresenta una preziosa testimonianza dell'attenzione e della cura con cui Sella registrava, con disegni e annotazioni, ogni genere di novità tecnologica e ingegneristica incontrata, le caratteristiche degli stabilimenti, degli istituti e dei musei.⁶⁹

Ad accompagnarlo nel breve soggiorno a Londra, oltre a Giordano, vi furono il fratello Giuseppe Venanzio con la moglie Clementina Mosca Riatel (1835-1920).⁷⁰ Guiccioli nel 1887 spiegò come l'esperienza fosse stata utile anche per l'apprendimento della lingua inglese, che Quintino conosceva poco. Il biografo raccontò che, a tal fine, fu fondamentale l'aiuto della famiglia inglese, di cui fu ospite nelle settimane di permanenza.⁷¹

Nel suo diario di viaggio del 1851 (cfr. Appendice B.2),⁷² Sella dedicò molte pagine alla *Great Exhibition*, descrivendo più di 200 prodotti esposti, inserendo schizzi, calcoli e, in alcuni casi, il suo giudizio relativo ai principi di base e all'efficacia di strumenti e modelli osservati. La parte più consistente e dettagliata riguarda i prodotti di 74 espositori inglesi, di cui troviamo il codice identificativo ufficiale usato durante l'Esposizione, costituito da cifre romane e arabe, indicanti rispettivamente la classe e il numero dell'oggetto.⁷³ Il percorso di Sella ebbe inizio con la sezione dedicata alla 'Mineralogia e ai prodotti minerali'. Si focalizzò su collezioni di minerali, soprattutto cristalli, e di fossili, tralasciando tuttavia le sezioni relative all'uso di prodotti minerali nell'architettura. Rimase impressionato da un espositore del Nord dell'Inghilterra, che aveva raggruppato diversi minerali in modo da simulare una caverna di stalattiti e stalagmiti. Notò inoltre una raccolta di lavagne, con esempi dei loro utilizzi per costruire i comignoli dei tetti, e si soffermò sull'efficacia di un cemento fabbricato a Portland, in grado di incollare due pezzi di pietra. Non mancano poi i riferimenti ai modelli cristallografici della ditta Leeson di Greenwich e ad uno specifico goniometro a due cerchi, orizzontale e verticale, basato sull'utilizzo di uno specchio sulla base dello strumento, sopra cui posizionare il cristallo da misurare.

⁶⁹ Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851, Visita miniera Regina Carlotta (Clausthal), Visita alla Pochwerk, Rapporto Wimmer su cilindri schiacciatori* (Marzo 1851, copia in tedesco), *Osservazioni su gambi da scandaglio, Storia di Novera* (4 fascicoli, copia in tedesco), *Osservazioni barometriche*.

⁷⁰ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Clausthal 1.7.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 53, p. 127.

⁷¹ Cfr. A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, 1887, p. 28.

⁷² Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, in Inghilterra cc. 1-31; Q. Sella a C.I. Giulio, Parigi 8.6.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 52, pp. 125-126.

⁷³ Cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851.

Le successive classi di prodotti di cui prese nota furono quelle dalla quinta all'ottava: 'Macchine per vari utilizzi', 'Macchine e strumenti per la fabbricazione', 'Ingegneria civile, architettura e congegni per la costruzione', 'Architettura navale, ingegneria militare, pistole, spade ecc.'. Furono proprio gli oggetti meccanici di tali classi, descritti senza seguire un ordine preciso, a destare la sua attenzione, tanto da scrivere alla madre di aver trovato "*in fatto di macchine più cose ad imparare di quel che troverò in un mese di viaggio*".⁷⁴

Sella descrisse il funzionamento di trombe idrauliche, tra cui una impiegata per l'innalzamento dell'acqua da una miniera, di apparecchi per condensare i fumi del piombo e propulsori per battelli. Una corposa sezione è dedicata alle ferrovie, in particolare alla descrizione di locomotive, vagoni, rotaie, macchine a vapore, caldaie, ruote motrici, freni, apparecchi per la trasmissione della forza ad un albero motore e per lo sdoppiamento della direzione. Annotò inoltre vari strumenti, come bilancieri, argani e goniometri, e macchine curiose, come quella per realizzare corde, un modello di sistema per lavare le strade cittadine, un tritatore meccanico, una macchina per costruire i denti delle ruote, una per stampare e persino un macinatore da caffè.

Dedicò infine un'ultima sezione a una rapida rassegna di prodotti provenienti da altri Paesi del mondo. Nello specifico accennò a minerali, prodotti vegetali, ricami e lane dal Canada; preziose lane dall'Australia; vari fossili, minerali e prodotti in ferro ed acciaio, lane, sete e mosaici in legno dalla Spagna; collezioni di minerali, di marmo, di pietre e di porcellane dal Portogallo; minerali, marmi, vetri, tappeti e sete dalla Turchia e dall'Egitto; vari tipi di marmi e stoffe dalla Grecia; sete, libri e miniature dalla Persia; vasi, tavole, porte, gioielli, stoffe, armi e strumenti di precisione, come livelli e teodoliti dalla Russia; oggetti d'arte e di costume, come sculture, vasi, pizzi, pianoforti, e, ancora, strumenti di precisione, come cronometri, dalla Danimarca; una collezione di minerali d'argento, di ferro, di ghise e di marmi, e strumenti come livelli e bilance dalla Svezia e dalla Norvegia; oggetti in terracotta, stoffe, pizzi, orologi e cronometri dalla Svizzera; tappeti, candelabri, ma anche cronometri astronomici e una gru per sollevare pesi dall'Olanda; e collezioni di ferro e di acciaio dall'Austria.

Si soffermò sui prodotti provenienti dal Belgio, all'epoca la sede più rinomata dell'industria ferroviaria. Anche in questo caso segnalò minerali di varia natura, perlopiù in ferro delle maggiori ditte, come quella dell'industriale John Cockerill (v. paragrafo 1.3.2) e la compagnia delle miniere e fonderie di Bleyberg. Descrisse macchinari ferroviari, forni, ventilatori, modelli di ponti, cannoni in ferro, carabine, crogiuoli, una serie di chiodi di vario tipo, macchine per intagliare materiali come il legno e il marmo, aratri e strumenti agricoli, prodotti chimici, telai meccanici e strumenti di precisione, come un livello a bolla d'aria e una bussola.

Infine registrò alcuni oggetti provenienti da altri continenti. Relativamente all'India inglese, notò diversi oggetti di vita quotidiana, come portantine, recipienti e prodotti alimentari, quali riso, grano, tè, caffè e zucchero; lavorazioni in cuoio, paglia e caucciù,

⁷⁴ Q. Sella a Rosa Sella, Claustahl, 1.7.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 53, p. 127.

opere intagliate in legno, vasi decorati, e armi da fuoco. Fra i prodotti provenienti dalla Cina, egli citò quelli in porcellana, casse di legno ornate in madreperla, tele, sete e stoffe damascate. Fece invece pochi cenni sui manufatti dall'Africa, per esempio da Tunisi, come mantelli di lana e cappelli di paglia.

Il 26 giugno 1851 Sella e Giordano lasciarono Londra e, dopo le tappe in Belgio a Verviers e in Germania a Colonia (dove si separarono dal fratello e la cognata di Sella), si diressero verso Clausthal, centro della regione mineraria dello Harz, ricco di stabilimenti e laboratori, dove avrebbero indagato sui metodi estrattivi delle miniere locali.⁷⁵ Essi avevano scelto questa destinazione per il loro viaggio d'indagine metallurgica, in quanto, confrontandosi con C.I. Giulio, avevano concluso che i territori più simili all'Italia, in cui il carbone era ricavato dalle foreste, come la Germania e la Svezia, dovevano essere preferibili rispetto a quelli in cui si utilizzava il carbone minerale, come l'Inghilterra.⁷⁶

Al fine di studiare la pratica e i metodi di estrazione mineraria, essi vollero provare sulla loro pelle il lavoro nelle miniere e nelle fonderie. Il 5 agosto, partiti da Clausthal, si recarono nel villaggio di Kiefersbeek, località immersa in un fitto bosco, e, dopo avervi alloggiato fino al 10 agosto, decisero di sperimentare la vita del carbonaio,⁷⁷ facendosi costruire una capanna, dove si trasferirono e lavorarono nei successivi 5 giorni, sotto la guida di Heinrich Gartner, tagliando la legna, trasportandola e impilandola su pire da ardere.⁷⁸

Sella mostrò in questa occasione i suoi interessi per questioni matematiche. Colpito dalla forma che assumevano le cataste di legna, si pose il problema di determinare la curva generatrice del solido di rivoluzione, come testimonia il suo diario di viaggio.⁷⁹ Insieme a Giordano, essi misurarono diverse cataste, per calcolare il volume del solido di rivoluzione, come somma di tronchi di cono generati da piani orizzontali. Immaginando un sistema di assi cartesiani riferito alla curva generatrice del solido con centro nel primo punto di essa, calcolarono le ascisse e le ordinate di vari punti. Grazie a una serie di calcoli, rappresentati su specifiche tabelle, Sella poté ipotizzare l'equazione della parabola che meglio rappresentava la curva voluta per ciascuna catasta di legna misurata.

⁷⁵ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Clausthal 1.7.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 53, p. 127-128; Q. Sella a G.V. Sella, Clausthal 23.7.1851, *Ivi*, n. 54, p. 130 (“Non so se andremo in Sassonia perché qua c'è veramente troppo da vedere”).

⁷⁶ *Ibidem*.

⁷⁷ Q. Sella a G.V. Sella, Kiefersbeek 13.8.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 55, p. 132: “nero come un carbonaro, e dormiamo da parecchi giorni vestiti sopra un sottilissimo pagliericcio disteso sopra alcune tavole di legno poste in una capannuccia fatta di scorze di pino. Non manchiamo del resto di nulla perché siamo lontani una ventina di minuti da un paesuccio di una quarantina di persone onde abbiamo tutto il vitto necessario.”

⁷⁸ Una minuziosa descrizione di tale esperienza è presente in ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, cc. 104-134, corredato di disegni della capanna, dei tronchi di legno, dei diversi attrezzi per tagliare la legna e della disposizione delle cataste.

⁷⁹ Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, cc. 122-134.

Dopo l'esperienza presso il villaggio di Kiefersbeek, Sella, insieme all'amico Giordano, tornò a Clausthal, dove risiedette fino al 9 novembre 1851. In questo lasso di tempo compì numerose visite, della durata di uno o due giorni, nelle seguenti città: Francoforte, Lehrbach, Ostenda, Goldenberg, Northheim, Gottinga, Kassel (19-20 agosto), Bad Grund (8-12 settembre), Lautenthal (17, 20 settembre), Oderhang (22 settembre), Bergmannstrasse (24 settembre), Andreasberg (25-30 settembre), Königsberg (1 ottobre), Sterreberg (2 ottobre), Rammelsberg (10 ottobre), Schülenberg (12 ottobre), Ellingerode (17 ottobre), Rosstrappe (18 ottobre), Stolberg (19 ottobre), Neustadt (20 ottobre), Braunlage (21 ottobre), Berlino (2-8 novembre).⁸⁰

Oltre alla diverse miniere che si trovavano in alcune di queste città, Sella prese nota nel suo diario di informazioni circa l'ordinamento, la classificazione e la struttura di collezioni mineralogiche visitate, come quella dell'Università di Berlino nel novembre 1851, dove fu sorpreso dalla presenza di alcuni cristalli, ma disapprovò la catalogazione, l'etichettatura e la disposizione dei minerali, in quanto – a suo dire – inadatta a scopi didattici:

*La collocazione riesce in codesto modo solo fruttuosa al professore, e non serve che poco o nulla al pubblico. Del resto a quanto pare gli allievi non vi mettono quasi mai i piedi.*⁸¹

Tornato a Parigi intorno alla metà di novembre, il 9 dicembre 1851 Sella fu nominato *élève-breveté* dell'*École des Mines*.⁸² Nonostante la sua richiesta di far ritorno a Biella per un semestre, egli dovette rimanere all'estero, poiché ricevette dal Consiglio delle miniere, tramite l'ingegner Despine, l'incarico di compiere una missione d'indagine nell'estate del 1852 in Inghilterra.⁸³ Approfittò del lasso di tempo per tornare in Germania, soggiornando a Clausthal nel dicembre 1851, a Gottinga alla fine di dicembre e a Friburgo nel febbraio 1852.⁸⁴ A Gottinga Sella visitò le collezioni dell'Università, accompagnato dal geologo e paleontologo Friedrich Adolph Römer (1809-1869), professore della *Bergakademie* di Clausthal.⁸⁵ A Friburgo visitò l'antica e rinomata scuola per ingegneri minerari della Sassonia, *Kurfürstlich Sächsische Bergakademie*, fondata nel 1765, ribattezzata nel 1806 *École des Mines*. Assistette a diversi corsi come uditore e ricevette lezioni private dal chimico Theodor Richter (1824-1898), relative al metodo per soffiare con il cannello ferruminatorio.⁸⁶ Inoltre egli approfittò delle vaste collezioni dell'istituto per compiere le sue indagini sull'argento rosso, che furono oggetto della sua

⁸⁰ Cfr. *Ivi*, cc. 73-201.

⁸¹ *Ivi*, c. 205.

⁸² ADHS, FD, 11 J 638 Personnel du Service des mines, *École Nationale des mines. Élèves étrangers. Brevet. Sella (Quentino)*, cc. 1r-v.

⁸³ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Clausthal 1.7.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 53, p. 128.

⁸⁴ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella e Clementina Sella, Clausthal 2.12.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 56, nota 9, p. 138.

⁸⁵ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Clausthal 2.12.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 56, p. 136; Q. Sella a R. Sella, Clausthal, 23.12.1851, in *Ivi*, n. 58, pp. 140-142.

⁸⁶ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, pp. 21-22.

prima memoria all'Accademia delle Scienze di Torino, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, pubblicata nel 1856 (v. paragrafo 3.6).⁸⁷ Di particolare rilevanza fu infine il rapporto scientifico instaurato con il professor Ludwig Julius Weisbach (1806-1871).⁸⁸ L'incontro fu importante sia per la ricerca, sia per la didattica. Apprese infatti moderni metodi d'insegnamento per il suo corso di Geometria applicata alle arti, che tenne al R. Istituto Tecnico di Torino, una volta rientrato in patria nel 1852, nel quale inserì il disegno assonometrico (v. paragrafi 4.4 e 4.5).⁸⁹

Dopo essere tornato a Parigi dal 12 marzo al 27 aprile 1852, Sella partì per la sua missione a Londra il 30 aprile, e tornò a Torino l'11 settembre. Le spese sostenute furono rimborsate dall'Azienda generale dei Lavori Pubblici, che, per opera del ministro Paleocapa, prevedeva un fondo apposito stanziato sul bilancio del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.⁹⁰

Durante questo periodo Sella visitò i principali centri industriali inglesi e scozzesi e riportò nel suo diario brevi e precise notizie sui tecnici di ponti e strade ferrate contattati, sulle fabbriche e i musei visitati, sulle caratteristiche geologiche del suolo e sulle condizioni economico-sociali del territorio.⁹¹ Tra il 28 giugno e l'8 luglio 1852 vennero a fargli visita lo zio materno Giovanni Antonio Sella (1803-1864) e il cugino Giacomo Rey (1833-1907).

Sella si recò nuovamente in Inghilterra per una missione nel 1861, incaricato da Filippo Cordova (1811-1868), ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, di visitare la Francia, l'Inghilterra, il Belgio e la Germania, per esaminare i metodi ivi seguiti per la creazione di una Carta Geologica del Regno d'Italia.⁹² Nella relazione presentata al

⁸⁷ Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, «Il Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358

⁸⁸ Cfr. H. ROUSE, *Weisbach, Julius Ludwig*, Complete Dictionary of Scientific Biography, 2008.

⁸⁹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 22.

⁹⁰ Sella, in udienza dal ministro Paleocapa il 14 agosto 1853, chiese un'indennità analoga a quella assegnata a Giordano, per il risarcimento delle spese relative all'escursione scientifica, autorizzata dal Ministero dei Lavori Pubblici, in Gran Bretagna per visitare i principali stabilimenti mineralogici e metallurgici. Sulla base del rapporto consegnato il 7 luglio 1853, Sella ottenne l'autorizzazione al risarcimento su un fondo stanziato sulla categoria 22 del Bilancio passivo del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio del 1852. Cfr. ASTo, Sr, *Miscellanea salone S*, Ministero dei Lavori Pubblici, Esercizio 1853, Cat. 49, *Allievi ingegneri all'estero*, Copia lettera del Ministero dei Lavori Pubblici Paleocapa alla Generale Azienda, 17.8.1853.

⁹¹ Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1852 Inghilterra*, cc. 1-4, 246-251; Q. Sella a R. Sella, Londra 20.5.1852, Q. Sella a G. Provana di Collegno, Londra 19.6.1852, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 59-60, pp. 142-144, 144-146; ADHS, FD, *II Administration des mines...*, *Voyages d'instruction de Mr. Quintino Sella*, 15 avril 1852; *Études faites par les Élèves Ingénieurs Sella e Giordano. Destination à leur donner*, 5 Février 1852; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 391.

⁹² Cfr. Q. SELLA, *Relazione sul viaggio eseguito nel Novembre 1861 per la Carta geologica*, ms., 40 cc., in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16; minuta di lettera di Q. Sella a F. Cordova, Torino 8.12.1861, oggetto: *Cenni sui metodi eseguiti in alcuni stati per la formazione della loro carta geologica*, in *Ivi*; e *Relazione sui metodi e norme stabilite dalla giunta consultiva per la formazione della Carta Geologica del Regno d'Italia*, 1861, in *Ivi*. Sulla Carta Geologica cfr. P. CORSI, *La carta geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*,

ministro nel dicembre 1861, dal titolo *Sul modo di fare la Carta Geologica del Regno d'Italia*, Sella inserì informazioni sui paesi visitati e gli esperti interpellati (tra cui i professori all'École des Mines, Dufrénoy e de Beaumont) e sulle notizie relative al Canada e agli Stati Uniti d'America ricavate dal geologo e chimico Thomas Sterry Hunt (1826-1892) e il geologo e dal mineralogista James Dwight Dana (1813-1895).⁹³ Sella tenne in considerazione soprattutto gli istituti scolastici, le raccolte sistematiche di minerali, di rocce e di fossili necessarie per caratterizzare i terreni, e le collezioni di oggetti relativi alla metallurgia. Si segnalano anche alcune informazioni storiche sulle prime carte geologiche inglesi.⁹⁴ Il progetto di Sella, che il 21 gennaio 1862 era stato nominato direttore dei lavori per la Carta Geologica del Regno, era quello di avviare l'iniziativa inviando giovani ingegneri del Corpo delle Miniere presso il *Geological Survey* di Londra per apprendere le moderne tecniche di rilevamento.

Tuttavia le pratiche furono interrotte a causa dello stesso Sella, che, divenuto ministro delle Finanze nel marzo 1862, aveva avviato la sua politica dei tagli per sanare il bilancio dello Stato. I lavori ricominciarono nel dicembre 1867 con la costituzione del Comitato Geologico d'Italia, ed ebbero nuovo impulso nel giugno 1873, quando fu costituito l'Ufficio Geologico, a cui fu affidata l'elaborazione e pubblicazione della Carta Geologica, e nel quale vigeva l'obbligo (voluta da Sella e Giordano) di assumere esclusivamente 'ingegneri geologi' che avevano compiuto un biennio post-laurea di perfezionamento all'estero in una scuola mineraria e un anno di tirocinio pratico presso il *Geological Survey*. Dal 1876 Giordano diresse le ricognizioni e i lavori per la Carta Geologica della Sicilia, delle Alpi apuane, dell'isola d'Elba, della Calabria e delle Alpi occidentali; mentre Bartolomeo Gastaldi nel 1878 pubblicò, con la collaborazione di altri geologi, la Carta geologica delle Alpi piemontesi, a cui aveva iniziato a lavorare già nel 1864.⁹⁵

in G.B. VAI, W. CAVAZZA (a cura di), *Quadricentenario della parola GEOLOGIA. Ulisse Aldrovandi 1603*, 2003, pp. 271-300; B. LOMBARDO, D. CASTELLI, *Geologi e mineralisti subalpini nella costruzione dello Stato unitario*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...*, 2013, pp. 246-250; P. CORSI, *Quintino Sella e la carta geologica del Regno d'Italia*, in AA.VV., *Quintino Sella, scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 177-205. Si noti che una parte della relazione sulla Carta geologica in Inghilterra e in Scozia fu consegnata anche all'Accademia delle Scienze di Torino (cfr. E. SISMONDA, [Notizia sulla *Carta geologica dell'Inghilterra e della Scozia*], *Adunanza del 5.1.1862*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. LXIII).

⁹³ Cfr. Q. SELLA, *Relazione sul viaggio eseguito nel Novembre 1861 per la Carta geologica*, ms., Canada (corrispondenza con il chimico S.T. Sterry Hunt), cc. 28-30, Stati Uniti d'America (corrispondenza con il prof. James Dwight Dana), cc. 30-32, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16.

⁹⁴ Cfr. *Ivi*, cc. 8-9.

⁹⁵ Per la morte improvvisa di Gastaldi, la Carta rimase inedita e circolò tra un gruppo ristretto di specialisti. Cfr. B. GASTALDI, M. BARETTI, C. BRUNO, L. BRUNO, H. GERLACH, *Carta geologica delle Alpi occidentali*, 1878, in F. CAMPANINO, R. POLINO (a cura di), *Carta Geologica delle Alpi Piemontesi dai rilevamenti di M. Baretta, C. Bruno, L. Bruno, B. Gastaldi, H. Gerlach (1860-1879 ca.)*, 1999.

2.5 Il sodalizio fra Sella e Giordano

L'esperienza acquisita a Londra fu particolarmente importante per il prosieguo dell'attività scientifica e politica di Sella che, già tre anni dopo, nel 1855, fu inviato, insieme a C.I. Giulio, all'Esposizione Universale di Parigi in rappresentanza del governo sardo. Nella sezione 'Industria', Sella fu nominato membro della giuria per la classe '*Industrie des aciers bruts et ouvrés*', e Giulio per quella di '*Mécanique spéciale et matériel des ateliers industriels*'.⁹⁶ Le lettere di Sella alla famiglia e quelle di Giulio alla moglie Carlotta Pollone (?-1878) descrivono il lavoro svolto per incarico internazionale. Il soggiorno a Parigi durò dal luglio all'agosto 1855, quando Sella dovette rientrare a Biella per la nascita del suo secondogenito Guido (1855-1861).⁹⁷

Ricordiamo che Sella collaborò all'organizzazione dell'Esposizione nazionale di Torino del 1858, e si impegnò soprattutto in quella – poi cancellata – del 1875, che doveva essere la prima a carattere “universale” nel Regno d'Italia; nel 1869 era infatti stato nominato presidente della Commissione governativa per i lavori preparatori.⁹⁸ L'evento era stato inizialmente progettato per il 1872, in concomitanza con l'inaugurazione del traforo del Moncenisio, fu rinviato al 1875, e poi annullato per le precarie condizioni finanziarie del Paese.

Nel 1873 Sella fu relatore alla Camera, insieme al deputato Stefano Castagnola (1825-1891), del disegno di legge sullo stanziamento suppletivo di fondi per la partecipazione di produttori italiani all'Esposizione Universale di Vienna. In tale occasione partecipò come semplice visitatore, accompagnato dal fratello Giuseppe Venanzio, che era membro del giurì per i prodotti dell'industria tessile e degli indumenti, e che per questo pubblicò la relazione *Nota sopra l'industria della lana in occasione dell'Esposizione di Vienna* (1873), la quale fu corretta da Quintino Sella, ed ebbe particolare successo, come testimoniano le traduzioni in francese e tedesco del 1876.⁹⁹

⁹⁶ Cfr. J.C.P. BONAPARTE (ed.), *Exposition universelle de 1855....*, 1856, pp. 226 (Giulio), 231 (Sella). Per una descrizione dei documenti relativi all'incarico ottenuto da Sella, conservati in FScqo, cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 292.

⁹⁷ Cfr. C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio. Contributi politici e scientifici inediti*, in C.S. ROERO, *Dall'Università di Torino...*, 2013, in particolare cfr. l'appendice 5, *C.I. Giulio e Q. Sella all'Esposizione universale di Parigi, 1855*, pp. 485-507.

⁹⁸ Sui lavori preliminari della Commissione cfr. Q. Sella a L. Ferraris, Firenze 11.6.1869; Q. Sella a Minghetti, Firenze 19.6.1869; Q. Sella al sindaco di Torino, Torino 27.6.1869; Q. Sella a L. G. Cambray-Digny, Torino 4.7.1869; Q. Sella a M. Minghetti, Biella 21.7.1869; Biella 20.9.1869; Torino 1.11.1869; in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1356, pp. 518-519; n. 1359, pp. 521-523; n. 1362, pp. 524-525; n. 1364, pp. 526-527; n. 1366, pp. 528-531; n. 1377, pp. 543-545; n. 1394, pp. 565-567; *Esposizione del 1872 in Torino. Relazioni sugli studi fatti in proposito dalle Commissioni governativa e municipale 1869-70*, 1870; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 292. Sul rinvio dell'Esposizione e il suo annullamento cfr. Q. Sella a G. Lanza, Torino [26.12.1869], in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1432, p. 600; Q. Sella a G. Dina, [Firenze 24.1.1870]; Q. Sella ad A. Rossi, [Firenze, febbraio 1870]; [Firenze 26.2.1870]; Q. Sella a T. Villa, [Firenze giugno 1870]; in EQS, vol. III, 1870-1871, n. 1464, p. 26; n. 1509, pp. 63-64; n. 1510, p. 64; n. 1577, pp. 117-118.

⁹⁹ Cfr. Q. Sella a E. Morpurgo, Roma 21.2.1873; Q. Sella a G.V. Sella, Roma 20.6.1873; Q. Sella a G.V. Sella, Vienna 3.11.1873; Q. Sella a G.V. Sella, Vienna 9.11.1873; Q. Sella a C. Perazzi, Vienna 9.11.1873, in EQS, vol. IV, 1872-1874, n. 2889, pp. 401-402, nota 2; n. 3033, p. 504; n. 3085, pp. 547-549; n. 3086,

Nell'agosto 1878 Sella visitò l'Esposizione Universale di Parigi insieme ai figli Corradino e Alessandro e al nipote Carlo,¹⁰⁰ e colse l'occasione per acquistare, con un sussidio governativo, alcuni apparati scientifici per i gabinetti di Costruzioni e di Meccanica e per i laboratori di Chimica e di Tessitura della Scuola professionale di Biella.¹⁰¹ Troviamo ancora Sella impegnato attivamente nell'Esposizione Industriale Italiana che si tenne a Milano nel settembre 1881, come presidente della giuria per la sezione 'Industrie estrattive e metallurgiche', e per quella composta dai presidenti delle 30 sezioni.¹⁰² Egli riferì a Luigi Cremona dell'esito positivo dell'Esposizione, che giudicò "molto interessante" e tale da aver segnato "sul 1861 un progresso veramente notevole".¹⁰³

A livello locale, nel 1882 Sella promosse la prima Esposizione di prodotti di Biella e del suo circondario, inaugurata il 15 agosto, e di cui fu vicepresidente onorario, giurato della sezione 'Mineralogia e metallurgia' e presidente della giuria.¹⁰⁴

Ricordiamo che Sella s'impegnò anche nell'invio alle varie esposizioni locali e internazionali di giovani ingegneri minerari, che avevano avuto esperienze formative all'estero. Alcuni parteciparono come semplici visitatori, come Costantino Perazzi nel 1862 a Londra,¹⁰⁵ altri furono inviati in qualità di rappresentanti italiani e membri di commissioni giudicatrici; Perazzi nel 1861 a Firenze e nel 1862 a Londra, Giulio Axerio nel 1867 a Parigi e nel 1873 a Vienna. Tutti costoro, ingegneri minerari seguiti da Sella nei loro viaggi all'estero, rimasero al suo fianco durante la sua carriera politica in qualità

pp. 549-551; n. 3087, pp. 551-552. La relazione di G.V. SELLA, *Note sopra l'industria della lana in occasione dell'Esposizione di Vienna*, 1873, fu tradotta in francese in *Notes sur l'industrie lainière à l'occasion de l'Exposition de Vienne de 1873*, trad. di E. BOGGIO, 1876; e in tedesco in *Studien über die Wollen-Industrie, veröffentlicht in Veranlassung der Weltausstellung in Wien*, trad. di MIGERKA, 1876.

¹⁰⁰ Nell'agosto 1878 Sella si trovava a Monaco di Baviera per partecipare ai lavori di una giuria internazionale, nominata dalla Società chimica tedesca per giudicare il progetto di erezione di un monumento al chimico Justus von Liebig (1803-1873). Approfittò del viaggio per visitare l'Esposizione di Parigi. Cfr. Q. Sella a L. Respighi, Biella 7.8.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3981, pp. 682-683, nota 3. Sui rapporti di Sella con Liebig cfr. A.M. VOGLI, "Una delle migliori intelligenze politiche". *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXVII (2015), pp. 44-94.

¹⁰¹ Cfr. Q. Sella al ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio [B. Cairoli], Biella 18.10.1878; Biella 25.10.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3992, pp. 692-693, n. 3993, pp. 693-694.

¹⁰² Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, [Roma 9.7.1880], [Biella 28.8.1881], in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4339, p. 242; n. 4492, p. 363.

¹⁰³ Q. Sella a L. Cremona, Milano 18.9.1881, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4498, p. 366.

¹⁰⁴ Cfr. Q. Sella a L. Bodio, [Biella metà agosto 1882]; Q. Sella a L. Luzzatti, Biella 17.8.1882; Biella 3.10.1882, Q. Sella al ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio, Biella 20.10.1882, a P. Vacchelli, Biella 20.10.1882; Q. Sella a D. Berti, Biella 24.11.1882, Q. Sella a M. Baretta, Biella 3.1884, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4690, p. 141, nota 1; n. 4692, p. 141, nota 1; n. 4706, pp. 151-153; n. 4710, p. 155; n. 4712, pp. 156-157; n. 4730, p. 170; n. 4967, pp. 375-376; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 292; M. SELLA, *Quintino Sella imprenditore, politico, linceo*, in AA.VV. *Quintino Sella, scienziato e statista ...*, 2013, p. 62.

¹⁰⁵ Cfr. P. BOLCHINI, *L'Esposizione internazionale di Londra del 1862 e l'Italia...*, «Rivista di storia economica», 1986, p. 226; G. BIGATTI, *Tra pedagogia industriale e vocazione commerciale...*, in G. BIGATTI, S. ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, 2007, pp. 45-70.

di fidati collaboratori e occupandosi delle principali questioni tecniche e amministrative del Regno.

Anche Felice Giordano, che come si è detto aveva viaggiato con Sella dall'estate del 1851, nel 1852 si era proposto di effettuare una missione di studio in Inghilterra relativa alla geologia, all'arte mineraria e alla metallurgia e per far pratica con la lingua inglese. Ben presto però dovette rinunciarvi, essendo stato richiamato a Torino per la presa di servizio come ingegnere di seconda classe nel distretto di Sardegna.¹⁰⁶

Mentre Sella, tornato a Torino, svolse una carriera accademica e politica, Giordano si valse del brevetto ottenuto all'*École des Mines* per dedicarsi a importanti opere ingegneristiche nel Regno d'Italia, molte delle quali videro la regia politica di Sella. Seppure le loro carriere si svolsero separatamente, i due amici, che avevano condiviso importanti esperienze all'estero, collaborarono alla realizzazione di obiettivi comuni.

Destinato inizialmente alla città di Cagliari, Giordano ebbe l'incarico di attirare capitali stranieri e di incrementare la produzione dell'industria estrattiva nelle miniere locali, che già nel 1859, alla fine del suo mandato, era salita da 150.000 lire all'anno del 1852 a oltre tre milioni.¹⁰⁷ Inoltre, egli realizzò un bacino e un acquedotto per risolvere il problema dell'approvvigionamento idrico di Cagliari. Le iniziative rientravano in un progetto più ampio volto a rendere Cagliari un porto di importanza strategica nel Mediterraneo, dopo l'apertura del canale di Suez.

Nel 1856 Giordano fu nominato ingegnere di prima classe e tre anni dopo fu promosso a ingegnere capo e membro del Consiglio delle miniere di Torino. Nel 1859, insieme a Sella, allora capo del distretto minerario della Savoia, realizzò la nuova legge sulle miniere (20 novembre 1859), considerata una delle più avanzate in Europa. Dal 1860 fu impiegato in missioni tecniche di grande rilevanza, come la verifica dello stato delle miniere di zolfo in Sicilia. In quest'occasione, nuovamente al fianco di Sella, agì contro associazioni mafiose. Nel 1864 terminò il saggio sull'*Industria del ferro in Italia*,¹⁰⁸ in cui sostenne la necessità di acquistare dall'estero ferro e carbone, fondamentali per l'industrializzazione del Regno d'Italia. Di ritorno dall'Esposizione Universale di Parigi, che lo vide commissario, nel 1867 si occupò dell'assetto urbanistico della nuova capitale (Roma), impegnandosi in questioni riguardanti la rete ferroviaria e la bonifica dell'Agro pontino. Tramite perizie e relazioni tecniche, Giordano collaborò inoltre ai lavori per il traforo del San Gottardo e del Fréjus.¹⁰⁹ Dall'estate del 1872 compì per conto del Governo un giro del mondo della durata di 4 anni per il progetto della Carta Geologica del Regno. In particolare fu incaricato di visitare i maggiori istituti geologici, aggiornarsi sulle

¹⁰⁶ Cfr. N. PELLATI, *Cenno necrologico su Felice Giordano*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», XXVI, 1892, pp. 3-12; P. CORSI, *Giordano, Felice*, in DBI, vol. 55, 2001, pp. 264-266.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

¹⁰⁸ F. GIORDANO, *Industria del ferro in Italia...*, 1864.

¹⁰⁹ Cfr. F. GIORDANO, *Esame geologico della catena alpina del San Gottardo che deve essere attraversata dalla galleria della ferrovia italo-elvetica*, «Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia», II (1873), pp. 61-93.

tecniche di rilevazione più recenti e strinse rapporti con le maggiori personalità in campo geologico.¹¹⁰

¹¹⁰ Cfr. F. GIORDANO, *Cenni sull'organizzazione e sui lavori degli Istituti Geologici esistenti nei vari Paesi*, 1881; S. FULLONI, *I Plastici Storici del Servizio Geologico d'Italia*, 2012, p. 22.

3. LA CRISTALLOGRAFIA MATEMATICA

Introduzione

Quintino Sella occupa un posto di primo piano nel panorama della mineralogia italiana della seconda metà dell'Ottocento. I suoi lavori di cristallografia sono redatti tra il 1855 e il 1861, quando insegnava Geometria applicata alle arti presso il R. Istituto Tecnico (1852-1859), Matematica all'Università di Torino (1853-1855) e Mineralogia alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (1860-1862).

La storiografia ha già evidenziato come il contributo scientifico più originale di Sella sia legato alla cristallografia matematica, di cui si configura tra i pionieri. Manca tuttavia ancora uno studio approfondito della genesi e stesura delle sue tre importanti memorie *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza* (1856), *Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino* (1858) e *Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini* (1858).

A tal fine si intende seguire l'approccio metodologico di tipo genetico proposto da Pierre-Marc de Biasi nel 2003.¹ Il ricco materiale archivistico disponibile sull'attività scientifica di Sella permette infatti di ricostruire le fasi del processo scientifico di creazione, elaborazione e stesura dei suoi risultati.

Certamente la genesi delle sue ricerche in questo settore è ravvisabile nel quaderno di appunti di Mineralogia redatto da Sella durante la sua formazione all'*École des Mines* di Parigi nell'anno scolastico 1849-50, e negli studi condotti su libri e riviste specializzate che si trovano nella sua biblioteca personale (conservata alla Biblioteca Civica di Biella), comprendente anche una sezione di Matematica e di Mineralogia della *Miscellanea Q. Sella*, ossia opuscoli e memorie da lui raccolti nell'arco della sua vita. Lo studio di tali documenti, accompagnato dall'indagine del corposo epistolario, hanno permesso di ricostruire il dialogo a distanza e le influenze che su Sella ebbero i mineralogisti Henri de Sénarmont e William Hallowes Miller, e di precisare la ricezione e gli esiti di tali memorie tra i matematici e i mineralogisti italiani.

Relativamente al secondo stadio della genesi scientifica, quello della redazione e diffusione dei contenuti delle memorie, abbiamo preso in considerazione i carteggi, le versioni edite e i manuali didattici in cui Sella espone alcuni problemi cristallografici, e analizzato gli esiti che ebbe l'opera di Sella sia nella ricerca internazionale e nazionale, sia nei corsi di Cristallografia della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri, dell'Università di Torino e di Roma; individuando infine il ruolo di Sella nella nascita della 'Scuola di Cristallografia Geometrica Italiana'.

¹ P.-M. DE BIASI, *Sciences: des archives à la genèse. Pour une contribution de la génétique des textes à l'histoire des sciences*, «Genesis, manuscrits, recherche, invention», XX (2003), pp. 19-52.

3.1 Il corso di de Sénarmont e le relazioni scientifiche fra i due

A Torino Quintino Sella non seguì corsi specifici di Cristallografia, da quanto risulta dalla sua carriera scolastica. Qualche cenno fu dato nel corso di Fisica sublime che Amedeo Avogadro (1776-1856) teneva dal 1834 all'Università, mentre in quello di Mineralogia di Angelo Sismonda (1807-1878) il programma prevedeva solamente principi generali e approfondimenti che variavano di anno in anno, e che in generale vertevano su alcune specie di minerali.² Era tuttavia ben nota l'opera di Avogadro del 1837, su cui si formarono Sella e altri scienziati italiani, come dichiarato dal chimico Alfonso Cossa (1833-1902):

*Al gravissimo difetto che nell'insegnamento della cristallografia lamentavasi così in Piemonte come nelle altre parti d'Italia, supplì l'illustre fisico Biellese Amedeo Avogadro, il quale nella sua Fisica dei corpi ponderabili ha inserito un trattato voluminoso di cristallografia, trattato che non è un semplice lavoro di compilazione, ma, come giustamente osservò il Sella, è un'opera classica nella quale sono coordinati e riassunti i più recenti progressi che la scienza doveva in quei tempi ai lavori di Weiss, Naumann ed Haidinger. È da quest'opera dell'Avogadro che il Sella ed alcuni chimici italiani poterono attingere i primi insegnamenti della cristallografia che invano avevano desiderato nelle scuole universitarie.*³

Fu all'École des Mines di Parigi che Sella acquisì cognizioni scientifiche teoriche e pratiche di base per l'avvio delle ricerche cristallografiche. Egli ebbe come professori Pierre Armand Dufrénoy (1792-1857) nel 1847 e Henri Hureau de Sénarmont (1808-1862) dal 1848 al 1851 (v. paragrafo 2.3).

Il primo, geologo e mineralogista, aveva un approccio fondato sulle ricerche morfologiche e fisiche sui minerali, piuttosto che su quelle chimiche, ed è considerato il continuatore francese più diretto di René Just Haüy (1743-1822), fondatore della cristallografia intesa come scienza sistematica, matematica e formalizzata.⁴ Con i suoi studi avviati nel 1784, Haüy aveva formulato la teoria delle "molecole integranti", relativa alla struttura interna dei cristalli, e, tramite misure sperimentali, aveva ricavato la *legge di razionalità degli indici*, in grado di rappresentare le relazioni matematiche tra le facce dei cristalli.⁵ L'impostazione di Haüy in cristallografia matematica si diffuse in Europa e il corso di Mineralogia di Dufrénoy ne fu influenzato, come dimostra il suo libro di testo *Traité de minéralogie* (2 voll., 1844-1845), in cui vi sono numerosi esercizi di matematica

² Cfr. *Cal. Scol.* 1843-1844, p. 29; *Cal. Scol.* 1844-1845, p. 29; *Cal. Scol.* 1845-46, p. 31; *Cal. Scol.* 1846-1847, p. 28.

³ A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1885, p. 16.

⁴ Cfr. H. P. WHITLOCK, *A century of progress in Crystallography*, «The American Mineralogist», (3) 19, 1934, pp. 93-100.

⁵ R.-J. HAÜY, *Essai d'une Théorie sur la structure des cristaux, appliquée à plusieurs genres de substances cristallisées*, 1784. Per approfondimenti cfr. A. AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili*, vol. 1, 1837, pp. 333, 336-337; R. HOOYKAAS, *Domenico Guglielmini et le développement de la cristallographie*, «Atti della Fondazione Ronchi», VIII (1953), pp. 5-20; ID., *Les débuts de la théorie cristallographique de R. J. Haüy, d'après les documents originaux*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», VIII (1955), pp. 320, 331.

applicata alla cristallografia. Nella Biblioteca Civica di Biella sono presenti i 4 volumi della 2^a edizione (1855-1859), che testimoniano il costante aggiornamento di Sella verso le pubblicazioni più recenti sull'argomento.⁶

L'indirizzo di Dufrénoy fu ripreso e reso più semplice ed elegante dal suo successore alla cattedra di Mineralogia all'*École de Mines* parigina, Henri de Sénarmont (1808-1862). Nel 1842 egli pubblicò la traduzione francese di *A Treatise on Crystallography* (1839) di William Hallows Miller (1801-1880), con l'aggiunta di suoi commenti.⁷ Si trattava di un volume che in breve tempo era divenuto uno dei testi classici della cristallografia. Seguendo l'impostazione della scuola tedesca, che si era incentrata sullo studio delle proprietà geometriche dei cristalli basato sugli assi cristallografici, Miller aveva sviluppato un nuovo efficace sistema di notazione degli indici delle facce dei cristalli, che ancora oggi è utilizzato. Sénarmont diffuse in Francia le nuove teorie tedesche e sviluppò una linea di ricerca che metteva in primo piano la matematica e, in particolare, le relazioni geometriche deducibili dall'osservazione delle forme cristalline. Ciò emerge dall'introduzione alla sua traduzione dell'opera di Miller:

*Lorsqu'on fait ainsi abstraction des êtres matériels auxquels les formes géométriques servent d'enveloppes, pour ne considérer celles-ci qu'en elles-mêmes, la Cristallographie cesse d'être une science physico-mathématique, et devient l'exposition purement mathématique des propriétés abstraites d'une classe déterminée de polyèdres définie par des conditions géométriques particulières. [...] La manière géométrique a donc quelque chose de plus large et de plus général; elle met naturellement en évidence les rapports de symétrie propres à chaque ensemble de formes cristallines, et les formes elles-mêmes se classent simplement et complètement dans un ordre méthodique.*⁸

Oltre a questa traduzione di Miller e al trattato di Dufrénoy, Sénarmont consigliava agli studenti del corso di Mineralogia il volume *Elements de Cristallographie* (1833) di Gustav Rose (1798-1873), professore di Mineralogia all'Università di Berlino, nella versione francese curata da Victor Régnault (1834).⁹ L'opera riguardava più specificatamente le specie minerali, descritte sulla base dei caratteri fisici.

Pubblicò inoltre alcuni articoli, in parte editi sugli *Annales des Mines*, ad uso degli allievi, come la nota *Démonstration de quelques formules d'une application fréquente dans les calculs cristallographiques* (1851), presente nella *Miscellanea Q. Sella*.¹⁰ Si

⁶ P.-A. DUFRÉNOY, *Traité de Minéralogie*, 2 voll., 1844-1845; la seconda edizione in 4 voll., 1855-1859, è presente in BCB, SN 14 E 4-7. Nei volumi non vi sono dediche, né marginalia.

⁷ W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, trad. francese *Traité de Cristallographie*, a cura di H. DE SÉNARMONT, 1842.

⁸ W.-H. MILLER, *Traité de Cristallographie*, trad. H. DE SÉNARMONT, 1842, pp. V-VII.

⁹ G. ROSE, *Elemente der Krystallographie*, 1833; ID., *Elements de Cristallographie*, trad. di V. REGNAULT, 1834. Victor Régnault (1810-1878), ammesso nel 1830 all'*École Polytechnique*, ottenne il brevetto di ingegnere minerario all'*École des Mines* nel 1832. Fu nominato professore di chimica all'*École Polytechnique* nel 1840 e di Fisica al *Collège de France* nel 1841.

¹⁰ H.H. DE SÉNARMONT, *Démonstration de quelques formules d'une application fréquente dans les calculs cristallographiques*, s.n. [1851]. In *Misc. QS, Miner.*, 8 B4, vol. 4 ; cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, p. 120.

tratta di un testo tratto dalle sue lezioni all'École des Mines, che non pare sia stato pubblicato in altre riviste, ma solo ad uso interno della scuola. In esso l'autore trattò il problema della trasformazione degli assi cristallografici, tenendo conto dei cambiamenti degli indici e delle lunghezze dei parametri.

Alcuni dei più importanti lavori di ricerca di Sénarmont sulla cristallografia apparvero proprio negli anni a ridosso del soggiorno di Sella, tra il 1847 e il 1852. Si tratta degli studi sulle proprietà ottiche birefrangenti, sulla conducibilità del calore e su esperimenti di formazione artificiale dei cristalli. Dalla presenza degli opuscoli nella *Miscellanea Q. Sella* desumiamo che Quintino si era procurato tali memorie molto probabilmente durante la sua formazione a Parigi, grazie al rapporto diretto con il professore.¹¹ Tra le memorie notiamo *Recherches sur les propriétés optiques biréfringentes des corps isomorphes* (1851), in cui Sénarmont fornì un numero considerevole di dati sperimentali su corpi isomorfi.

Gli articoli di ricerca e quelli per l'insegnamento sono rappresentativi dell'indirizzo del professore, che influì in maniera rilevante su Sella.¹² Nei suoi studi egli mirava a trovare le regolarità sottese alle forme cristalline e da queste dedurre la struttura atomica dei cristalli. Si riteneva infatti che i cristalli di una stessa sostanza cristallina fossero

¹¹ In *Misc. QS*, Miner., 8 B2, vol. 2 sono conservati 10 opuscoli di Sénarmont, tra cui, quelli sulle proprietà ottiche dei cristalli, *Mémoire sur la réflexion et la double réfraction de la lumière par les cristaux doués de l'opacité métallique*, «Ann. Chimie et Physique», XX (1847), pp. 397-446; ID., *Mémoire sur la conductibilité des corps cristallisés pour la chaleur*, «Ann. Chimie et Physique», XXI (1847), pp. 457-469; ID., *Expériences sur la modification que les agents mécaniques impriment à la conductibilité des corps homogènes pour la chaleur*, «Comptes rendus Acad. Sciences Paris» XXVI (1848), pp. 501-505; ID., *Mémoire sur la conductibilité superficielles des corps cristallisés pour l'électricité de tension*, «Ann. Chimie et Physique», XXVIII (1850), pp. 257-278; ID., *Expériences sur la formation artificielle, par voie humide, de quelques espèces minérales qui ont pu se produire dans les sources thermales sous l'influence combinée de la chaleur et de la pression*, «Ann. Chimie et Physique», XXIX (1850), pp. 129-145; ID., *Recherches sur les propriétés optiques biréfringentes des corps isomorphes*, «Ann. Chimie et Physique», XXXIII (1851), pp. 391-436; ID., *Note sur l'antimoine oxidé naturel de forme octaédrique*, «Ann. Chimie et Physique», XXXI (1851), pp. 504-507; ID., *Observation sur les propriétés optiques des micas et sur leur forme cristalline*, «Ann. Chimie et Physique», XXXIV (1852), pp. 171-191. In *Misc. QS*, Miner., 8 B4, vol. 4, si trovano altri opuscoli risalenti al periodo del soggiorno di Sella: *Examen synthétique des formes simples du 4^e système cristallin*, [1849]; ID., *Démonstration de quelques formules d'une application fréquente dans les calculs cristallographiques*, s.n. [1851] (una seconda copia dell'opuscolo si trova in *Misc. QS*, Miner., 8 B17, vol. 17). In *Misc. QS*, Miner., 8 B9 vol. 9, ID., *Note sur un moyen expérimental proposé par M.H. Soleil pour reconnaître si une plaque de cristal de roche est parallèle ou inclinée sur l'axe optique*, Paris, Mallet-Bachelier, s.d. In *Misc. QS*, Miner., 8 B11 vol. 11, ID., *Funérailles de M. Constant Prévost*, Paris, Firmin Didot, 1856; *Funérailles de M. Dufrenoy*, Paris, Firmin Didot, 1857; In *Misc. QS*, Miner., 8 B11 vol. 11, ID., *Note sur quelques formules propres à la détermination des trois indices principaux dans les cristaux biréfringents*, «Nouvelles Annales Math.», XVI (1857), pp. 273-285. Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, pp. 116-117, 119-120, 126, 129.

¹² Cfr. Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*, «Il Nuovo Cimento», IV (1856), p. 100, nota a piè pagina: «Il problema della trasformazione degli assi venne assai elegantemente trattato dal S. di Sénarmont in una delle autografe delle sue lezioni alla scuola delle miniere di Parigi. *Démonstration de quelques formules d'une application fréquente dans les calculs cristallographique*, 1 Février. Ivi si considera non solo, come qui, la notazione delle facce rispetto ai nuovi assi, ma ben anco gli angoli, che questi fanno tra loro, e le lunghezze dei parametri che sovra essi si adottano».

caratterizzati da un proprio insieme di valori angolari e che l'uguaglianza di tali valori tra insiemi di due o più sostanze si riflettesse in una stretta relazione tra le loro strutture a livello atomico.¹³ In questo modo era dunque possibile risolvere il problema di riconoscere alcune sostanze chimiche tramite le loro proprietà cristallografiche. Per far ciò era necessario realizzare misurazioni degli angoli compresi tra le facce dei cristalli. Tale approccio alla ricerca rimase centrale nel carteggio tra i due, intercorso fra il 1852 e il 1858.¹⁴

Le lezioni di Sénarmont erano principalmente rivolte all'apprendimento delle modalità con cui si conduceva un'indagine sui cristalli e su come e con quali strumenti si effettuavano misurazioni sugli angoli diedri. Il professore amava seguire da vicino gli studenti più brillanti, trattenendosi con loro in colloqui privati; fu così che Sella entrò in stretto contatto con Sénarmont, come è documentato in un suo scritto del 1855:

*Qui ebbi l'onore e la ventura di seguir le sue lezioni pubbliche per ben tre anni e di venir avviato allo studio pratico della mineralogia in più di una privata conferenza, che egli con una bontà di cui non gli sarò mai abbastanza grato, non isdegnava tener spesso meco.*¹⁵

L'impronta sperimentale, orientata a ricavare relazioni geometriche nei cristalli, fu l'eredità maggiore che Sella ebbe dal suo maestro francese,¹⁶ come mostra una lettera del 1857, in cui Sénarmont ricordava a Sella l'importanza di eseguire un gran numero di osservazioni al fine di dedurre teorie cristallografiche:

Je ne suis pas plus partisan que vous des faiseurs de théories; mais je crois qu'il ne faut pas faire de l'art pour art, en ce sens que je pense qu'il faut tâcher de coordonner les observations de façon qu'on puisse en tirer des conclusions. Ainsi pour ne pas sortir des cristaux, il est évident que si on pourrait arriver à mettre en relation la composition avec

¹³ Cfr. G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, 2013, p. 218.

¹⁴ Le lettere di Q. Sella a H.H. Sénarmont sono datate [novembre 1852], [giugno 1853] e sono edite in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 64, p. 148-151; n. 69, pp. 155-157. Le lettere di H.H. Sénarmont a Sella, conservate in FScqc, sono 22, per la maggior parte senza data, di queste 3 sono trascritte nell'Appendice B.6.IV. Tra gli opuscoli nella *Misc. QS, Miner.*, 8 B2, vol. 2 si trova H.H. DE SÉNARMONT, *Expériences sur la production artificielle du polychroïsme dans les substances cristallisées*, «Ann. Chimie et Physique», XLI (1854), pp. 319-336. In *Misc. QS, Miner.*, 8 B4, vol. 4, ID., *Rapport sur un mémoire de M. Descloizeaux intitulé «Recherches physiques et cristallographiques sur le quartz»*, «Comptes rendus Acad. Sciences», XL (1855), pp. 1132-1241 (una seconda copia dell'opuscolo è in *Misc. QS, Miner.*, 8 B16, vol. 16); ID., *Commentaire au mémoire de Fresnel sur la double réfraction*, «Journal de l'École Polytechnique», XX (1853), pp. 1-27. In *Misc. QS, Miner.*, 8 B7, vol. 7, ID., *Sur la réflexion totale de la lumière extérieurement à la surface des cristaux biréfringents*, «Journal Math. pures et appl.», I (1856), pp. 305-320. Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, pp. 117, 119-120, 122.

¹⁵ Q. SELLA, *Studi sulla Mineralogia sarda*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, p. 291.

¹⁶ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 16: "Egli intraprese col Sénarmont specialmente studii cristallografici, a cui si collegavano indagini sulle proprietà ottiche di cristalli e sul problema della costituzione molecolare della materia. Il Sella possedeva già da qualche tempo un costoso goniometro, con cui eseguì le prime sue determinazioni cristallografiche sotto gli occhi del suo maestro".

*la forme, ce qui serait le nec plus ultra, c'est par des masses d'observations cristallographiques qu'on y arrivera.*¹⁷

L'approccio ben si confaceva alle inclinazioni di Sella, il quale fin dalla giovinezza era appassionato di minerali,¹⁸ che aveva iniziato a studiare approfonditamente anche grazie a un goniometro a contatto che, durante il soggiorno parigino, gli aveva procurato suo fratello Giuseppe Venanzio.¹⁹ Esso diede inizio a una lunga serie di misure delle relazioni angolari tra le facce dei cristalli, che lo trasformarono in breve tempo da collezionista e appassionato di studi qualitativi dei cristalli, a teorico delle proprietà cristallografiche.²⁰ L'interesse scientifico per alcune pietre lo spinse, inoltre, ad acquistare numerosi minerali: alcuni per uso personale, altri per arricchire la collezione del Museo di Mineralogia dell'Università di Torino, diretto da Angelo Sismonda, e quella del Gabinetto mineralogico del R. Istituto Tecnico di Torino, diretto da Carlo Ignazio Giulio (v. paragrafo 4.6).²¹

Il quaderno autografo di appunti *Mineralogia e Litologia* è la più importante testimonianza delle lezioni di Mineralogia di Sénarmont seguite da Sella nel 1849-50; per questo si è scelto di trascriverne un estratto nell'Appendice B.1. Il quaderno non presenta una suddivisione in base alle lezioni, ma è diviso in tre parti: Mineralogia, Litologia e Metallurgia. Un paragrafo iniziale è dedicato alle proprietà geometriche dei cristalli, il resto a studi morfologici dei cristalli, e dunque a considerazioni fisiche.

La prima parte del manoscritto è strettamente connessa con il *Traité de minéralogie* (1844) di Dufrénoy,²² sia per quanto concerne la parte d'introduzione alla Mineralogia, sia per la classificazione delle caratteristiche esterne riscontrabili in un cristallo.²³ Nel suo volume il professore francese era stato fortemente influenzato dagli studi di Haüy relativamente alle ricerche geometriche, a quelli di Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) e François Sulpice Beudant (1787-1850) per quelle chimiche, e a quelli di Alexandre Brongniart (1770-1847) per la metodologia nella descrizione delle specie cristalline.²⁴

¹⁷ H.H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1857], in Appendice B.6.IV, n. 3. La citazione è riportata anche in A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1885, p. 10.

¹⁸ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Clausthal 23.12.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 58, p. 141: "Una passione sola mi cagiona talvolta qualche conforto, ed è quella delle pietre. Ho qua occasione di studiare delle bellissime pietre, e ciò mi fa passare qualche ora felice. Non avrei mai creduto che lo studio della natura fosse così allettivo".

¹⁹ Cfr. Q. Sella a G.V. Sella, Clausthal 2.12.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 56, p. 135

²⁰ Cfr. G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica...*, 2013, p. 217.

²¹ Cfr. Q. Sella a R. Sella, Clausthal (Hanovre) zur Goldenen Krone 6.12.1851, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 57, p. 139. Sul Museo di Mineralogia di Torino cfr. C. TROSSARELLI, *Museo di Mineralogia*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze ...*, vol. 1, *Ricerca Insegnamento Collezioni scientifiche*, 1999, pp. 461-467.

²² A. DUFRÉNOY, *Traité de Minéralogie*, vol. 1, 1844.

²³ Cfr. *Ivi*, pp. 5-15. In BCB sono conservati i quattro volumi del *Traité de Minéralogie* nelle edizioni dal 1855 al 1859, segnati come "Donazione Corradino Sella", che non presentano marginalia. Cfr. Appendice B.8.

²⁴ Cfr. *Ivi*, pp. II-V.

Nel paragrafo successivo del manoscritto, relativo ai caratteri geometrici, si nota l'indirizzo di ricerca di Sénarmont e l'influenza del *Traité de Cristallographie* di Miller, da lui tradotto nel 1842. Negli appunti di Sella non compaiono le proposizioni di cristallografia matematica (che invece erano presenti nel volume di Miller), ma solamente la spiegazione qualitativa delle leggi più importanti, come quella di costanza degli angoli, di simmetria e di razionalità degli indici. Ciò testimonia come il corso di Mineralogia, nonostante gli sviluppi della disciplina dal punto di vista matematico, fosse rimasto ancora legato all'impostazione di Dufrénoy, che aveva lasciato la cattedra un anno prima. Nel quaderno compare anche la teoria di Haüy sulle forme primitive e secondarie e quella sulle molecole integranti.

Nelle carte successive del manoscritto di Sella si registra come eseguire misurazioni sui cristalli, al fine di identificarne la forma primitiva di appartenenza. È presente un'accurata rappresentazione grafica dei 6 tipi cristallini possibili: cubo, prisma retto a base quadrata, prisma retto, romboedro, prisma romboidale obliquo, prisma obliquo non simmetrico. Sono inoltre descritti i procedimenti pratici per calcolare con formule trigonometriche gli angoli diedri tra le facce cristallografiche di una forma primitiva. Sono poi illustrati i passaggi per determinare, tramite gli indici di Miller, le dimensioni della forma primitiva dei cristalli; e, infine, i metodi trigonometrici per ricavare la notazione delle facce di un cristallo nella sua forma secondaria.²⁵ Si ritrovano inoltre nozioni sull'*epigenia*, sull'*emiedria*, sull'*emitropia* e sui *geminati*.

Una sezione particolarmente interessante degli appunti di Sella è poi quella relativa alla descrizione degli strumenti utilizzati per la misurazione degli angoli diedri dei cristalli, che si concentra in particolare sui vari tipi di goniometro, da quello di Arnould Carangeot (1742-1806) e di Étienne-Louis Malus (1775-1812), a quello di William Wollaston (1766-1828) e di Jacques Babinet (1794-1872), di cui è presentato il funzionamento, e sono evidenziati i vantaggi e gli svantaggi.

Alla sezione geometrica segue una parte, altrettanto corposa, dedicata ai caratteri fisici, a brevi cenni su quelli chimici, alla classificazione dei minerali e alle analogie tra le notazioni cristallografiche. Le 118 carte successive del quaderno forniscono una minuziosa *Descrizione delle specie minerali*, suddivise in sei classi e varie sottocategorie. Ulteriori 21 carte riguardano la Litologia e propongono la descrizione di varie tipologie di rocce. Infine nelle 16 carte conclusive vi sono appunti di Mineralurgia, in cui sono elencate le *Cose principali da osservarsi negli Opifici Metallurgici*, come la preparazione di combustibili e il loro impiego nelle caldaie a vapore. Molto probabilmente si trattava di lezioni preparatorie, consigli e suggerimenti del professore per i viaggi e soggiorni di studio che gli allievi dell'*École* erano tenuti a compiere per ottenere il diploma finale (v. paragrafo 2.3).

Dagli appunti di Sella è possibile constatare come erano state recepite le nuove teorie di Haüy e la notazione di Miller, che tuttavia erano limitate a constatazioni superficiali e ancora sperimentali, di carattere fisico e non geometrico. Sella apprese infatti la

²⁵ Cfr. L'indice del quaderno riportato in Appendice B.1.

cristallografia in un periodo in cui essa era ancora agli esordi per quanto concerne lo studio matematico e che in pochi anni, anche grazie al suo contributo, si sviluppò. Ciò è evidente dal confronto fra gli appunti manoscritti di Sella delle lezioni di Sénarmont del 1849-50, con quelli del chimico Louis Pasteur (1822-1895), che seguì lo stesso corso nel 1857-58,²⁶ e in cui un'ampia trattazione è dedicata alla notazione di Miller. Inoltre la prima parte dei due quaderni di lezioni è molto simile e, grazie alla suddivisione del manoscritto di Pasteur in lezioni, si può constatare come gli appunti di Sella relativi alla parte di geometria, corrispondano all'incirca alle prime quattro lezioni del corso.

In definitiva gli appunti di Sella permettono di comprendere come lo studio della Mineralogia fosse all'epoca orientato verso la sperimentazione e l'osservazione meticolosa dei cristalli, al fine di identificarli, classificarli e descrivere le specie mineralogiche individuate, tramite le forme cristalline da cui derivano.

Sénarmont stesso era cosciente dello stato ancora embrionale in cui si trovava la cristallografia, come è evidente da quanto scrisse nella nota del 1847 pubblicata sugli *Annales des Mines*:

*Tout ce qui tient au groupement des cristaux est encore une des parties les moins parfaites de la cristallographie, et l'une de celle peut être, qui tiennent de plus près à la constitution moléculaire, et paraissent les plus propres à jeter quelque jour sur cette matière si obscure.*²⁷

La frase di Sénarmont fu riportata come citazione nella memoria di Sella, *Studii sulla Mineralogia sarda* (1858),²⁸ a ulteriore testimonianza dell'influenza del francese sulle sue ricerche cristallografiche.

Le relazioni di Sella con Sénarmont divennero col tempo sempre più amichevoli.²⁹ Fin dal 1852 il professore si mostrò disponibile verso il giovane, al quale prospettava un futuro roseo e la loro collaborazione continuò a distanza nelle lettere che si scambiarono sulle reciproche ricerche.³⁰ Da una di esse emerge come Sella fu responsabile

²⁶ Cfr. L. PASTEUR, *Notes prises par Pasteur au cours de M. de Sénarmont, à l'École des Mines*, in Bibliothèque nationale de France, Département des manuscrits, NAF 18049, Registres de Laboratoire et cahiers divers, CXXIII-CXXLI, *Notes prises à divers cours. CXXVI-CXXVII Notes prises au cours d'Henri de Sénarmont, École des Mines, [novembre]-décembre 1857. CXXVII Mr. de Sénarmont. 1857-58. Cours à l'École des Mines, Premières leçons de ce cours.*

²⁷ H.H. DE SÉNARMONT, *Sur un groupement remarquable de certains cristaux de spath calcaire*, «*Annales des Mines*», (4), XI, 1847, p. 574.

²⁸ Q. SELLA, *Studii sulla Mineralogia sarda*, «*Mem. R. Acc. Sci. Torino*», (2) XVII, 1858, p. 289.

²⁹ In una delle lettere di Sénarmont s.d., ma del dicembre 1852 (FScq, *H. Sénarmont*, H. Sénarmont a Q. Sella, [dicembre 1852], cc. 1r-2v, Incipit: *Mon cher Monsieur, Je vous remercie beaucoup de votre lettre longue et détaillée...*), il mineralogista si congratulò con Sella per la cattedra di Geometria applicata alle arti ottenuta al R. Istituto Tecnico di Torino, affermando che la scienza di Torino ne avrebbe giovato. Su un'interpretazione del rapporto tra allievo e maestro dedotto dalle lettere di Sella cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 306-312.

³⁰ Nell'agosto 1853 Sénarmont chiese aiuto a Sella per alcune osservazioni su un cristallo (cfr. H.H. Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853], in Appendice B.6.IV, n. 1) e diede giudizi sulle memorie di cristallografia matematica di Sella: "Vos observations, bien discutés, preuvent de réunir une très bonne démonstration en même temps de vos connaissances Mathématiques et Cristallographiques" (H.H. de

dell'intuizione, e di parte della soluzione, di un problema matematico affrontato da Sénarmont in una nota del 1857, consistente nel determinare i tre indici principali di un cristallo birefrangente.³¹ Il maestro si congratulò per la carriera scientifica dell'allievo e gli fornì consigli sulle pubblicazioni³² e sull'importanza di mantenere relazioni con la comunità internazionale.³³

Nel periodo parigino, Sella si dedicò anche allo studio di materie complementari alla cristallografia. Nel 1848 frequentò il corso di Chimica di Jean-Baptiste Dumas, che aveva adottato come libro di testo il *Cours de Chimie générale* (1848) di Théophile-Jules Pelouze (1807-1867) e Edmond Frémy (1814-1894),³⁴ definito da Sella “*veramente ammirabile*”,³⁵ ma di difficile comprensione, tanto che per poterlo consultare dovette aiutarsi con il testo più elementare di Berzelius, *Traité de Chimie*,³⁶ nella versione francese, all'epoca una delle opere più complete in materia, tradotta e pubblicata in più edizioni.³⁷ La copia del volume usato da Sella, con note autografe, è oggi conservata presso l'Istituto di Istruzione Superiore Quintino Sella a Biella. Nelle vacanze d'estate del 1849, Sella volle colmare le sue lacune in Fisica, dedicandosi allo studio dell'Ottica. Spiegò al fratello le ragioni di tale scelta nei seguenti termini:

[...] una parte della Mineralogia non dispregevole s'occupa delle proprietà ottiche dei cristalli, e così di mano in mano voglio completarmi le cognizioni che mi mancano senza avere riguardo al tempo, perché mi sono già accorto che quando non si studia bene una volta si è obbligati di tornare più volte sullo stesso soggetto senza capir mai bene, senza soddisfazione alcuna, e si finisce per impiegarci più tempo.³⁸

Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856], cc. 1r-2v, in FScqc, *H. Sénarmont*, incipit: *Mon cher monsieur, vos infortunes ne me paissent...*

³¹ La nota di H.H. DE SÉNARMONT, *Sur quelques formules propres à la détermination des trois indices principaux dans les cristaux biréfringents*, «Nouvelles Annales de Mathématiques», XVI (1857), pp. 273-285, non presentava riferimenti a Sella e sappiamo che Sénarmont dovette eliminare la parte sul contributo di Sella per motivi editoriali. Egli infatti si scusò con Sella per l'accaduto e gli propose di pubblicare la traduzione della sua memoria ne *Il Nuovo Cimento*, con l'aggiunta di una nota che indicasse il suo apporto (cfr. Estratto di H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1857], in Appendice B.6.IV, n. 3); la nota tuttavia non fu poi pubblicata.

³² Sénarmont spronò in più occasioni Sella a pubblicare la sua memoria sull'argento rosso, che tuttavia non vide mai la luce nella sua interezza (cfr. H.H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853], [Paris 1856], in Appendice B.6.IV, n. 1-2).

³³ Cfr. H.H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853], in Appendice B.6.IV, n. 1: “Ne perdez pas vos relations à l'étranger, dans la position où je vous vois arriver, elles vous seront très précieuses”. Nel 1856 lo redarguì perché non aveva ancora fatto circolare la sua memoria sull'argento rosso: “Qui entend parler de vous? Il faut pour cela recevoir le dernier N° du *Nuovo Cimento*. Avec mon peu de latin je vous lis presque comme du français.” (H.H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856], in Appendice B.6.IV, n. 2).

³⁴ T.J. PELOUZE, E. FRÉMY, *Cours de Chimie générale*, 1848. Dal diario di Sella si ricava che il testo fu segnato nelle spese del 30 novembre 1848. Cfr. T. GAMACCIO, *Diario parigino di Q. Sella...*, 1983, p. 36.

³⁵ Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 3.11.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 41, p. 93.

³⁶ J.J. BERZELIUS, *Traité de Chimie*, trad. A.J.L. JOURDAN, 4 vols., 1829-1833.

³⁷ Q. Sella a G.V. Sella, Parigi 3.11.1848, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 41, p. 93.

³⁸ Q. Sella a G.V. Sella, [Parigi luglio 1849], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 47, p. 106.

3.2 Gli studi di cristallografia di Sella

Gli anni della formazione di Sella corrispondono a un periodo particolarmente fiorente degli studi di cristallografia matematica, in cui le teorie incentrate sullo studio delle relazioni matematiche tra le facce dei cristalli erano state introdotte di recente.³⁹ Sella stesso, di ritorno dal soggiorno in Francia, era cosciente degli sviluppi che poteva avere la disciplina e nello stesso tempo dello stato di arretratezza delle ricerche; come scrisse a Schiaparelli nel 1857:

*La cristallografia è ora quello che era l'astronomia prima di Keplero. Fortunati noi se già fossimo a segno di sapere che le orbite dei corpi celesti sono sezioni coniche, e restassero a scoprire le perturbazioni che rendono tali orbite curve di tremenda complicazione.*⁴⁰

Negli anni successivi alla laurea a Torino, Sella aveva acquisito numerosi volumi e opuscoli di mineralogia e cristallografia, da quelli più antichi, che avevano dato l'avvio alla disciplina intesa come scienza, a quelli più recenti, essendosi appassionato a questo settore di ricerca e volendo risalire alle radici storiche della disciplina.

Fino alla metà del XVII secolo tra gli scienziati era comune ritenere del tutto casuali le regolarità nella forma dei cristalli e solo alcuni avevano ipotizzato che potesse esistere una legge matematica, in grado di descrivere la disposizione delle facce. Tra questi vi erano due italiani, il naturalista Vannuccio Biringuccio (1480-1537)⁴¹ di Siena, e il medico Domenico Guglielmini (1655-1710)⁴² di Bologna. Sella venne a conoscenza dei loro contributi e li sottolineò nel 1856 in un manoscritto sulle forme dell'argento rosso, rimasto inedito.⁴³ Biringuccio, di ritorno da due viaggi in Germania, compiuti per conoscere i metodi usati nelle miniere di ferro e argentifere, nei dieci volumi della sua opera *De la Pirotechnia* – pubblicata postuma nel 1540 e tradotta in francese, latino e tedesco⁴⁴ – aveva intuito la prima legge fondamentale della cristallografia, detta *legge*

³⁹ Sulla storia della cristallografia cfr. R. HOOYKAAS, *Les débuts de la théorie cristallographique de R. J. Auy, d'après les documents originaux*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», VIII (1955), pp. 319-337; J. LIMA-DE-FARIA (ed.), *Historical Atlas of Crystallography*, 1990; H. KUBBINGA, *Crystallography from Haiiy to Laue: Controversies on the Molecular and Atomistic Nature of Solids*, «Acta Crystallographica», A 68 (2012), pp. 3-29.

⁴⁰ Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.5.1857, in EQS, vol. I, n. 116, p. 213 – C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 4, p. 19.

⁴¹ Cfr. U. TUCCI, *Biringucci, Vannoccio*, in DBI, vol. 10, 1968, pp. 625-631; A. BERNARDONI, *Biringuccio, l'arte dei metalli e la mineralogia*, in A. CLERICUZIO, G. ERNST (a cura di), *Le Scienze*, vol. 4, 2008, pp. 497-511.

⁴² Cfr. I. GUARESCHI, *Domenico Guglielmini e la sua opera scientifica*, in I. GUARESCHI, *Storia della chimica*, vol. 10, 1914.

⁴³ Tale manoscritto fu dato in visione a Millosevich nel 1928 da Corradino Sella. Cfr. F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, pp. 7-9; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 312.

⁴⁴ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia. Libri. 10 dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte & diversità di miniere, ma anchora quanto si ricerca intorno à la pratica di quelle cose di quel che si appartiene a l'arte de la fusione over gitto de metalli come d'ogni altra cosa simile a questa*, Venezia, Curtio Navò, 1540, 1550², 1558³, 1559⁴, 1678⁵; *La pyrotechnie, ou art du feu, contenant dix liures, auxquels est amplement tracté de toutes sortes*, trad. I. VINCENT, Paris, C. Fremy, 1556; 1572²; 1627³, 1859⁴ (parziale);

della costanza dell'angolo diedro, secondo cui gli angoli diedri formati dalle facce corrispondenti di un cristallo (o di vari cristalli) di una determinata sostanza sono uguali, costanti e caratteristici per quella specie, purché misurati nelle medesime condizioni di temperatura e pressione. Tale legge è oggi associata al nome del danese Niels Stensen (1638-1686), che nel suo *De solido* (1669)⁴⁵ la formulò e dimostrò per cristalli di quarzo. La stessa legge fu formulata e verificata su alcuni cristalli da D. Guglielmini nel discorso *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure dei Sali* (1688), che tenne a Bologna all'Accademia Filosofico Esperimentale di Luigi Ferdinando Marsili; il testo fu rivisto e ampliato nella memoria *De salibus dissertatio* (1705).⁴⁶

Nell'introduzione storica, che apre la memoria del 1856, Sella si soffermò in modo particolare su Guglielmini, le cui intuizioni geniali di carattere matematico sui cristalli lo avevano colpito:

I cristalli venivano considerati come accidentali giuochi della natura, e solo qualche sommo ingegno ebbe sospetto dei reconditi effetti delle forze molecolari, che la natura mostrava in essi ridotti alla più grande semplicità. E fra questi genii non si può non far menzione di quel valentissimo nostro idraulico, medico e fisico [...] vo' dire del Guglielmini [...]. Egli sapeva, che i cristalli di una stessa sostanza solidificata nelle stesse circostanze sono poliedri, i cui angoli diedri rimangono sempre i medesimi; sicché manca loro solo la proporzionalità dei lati onde siano poliedri simili. Ei dimostrava che ciascun cristallo è un aggregato di corpuscoli minutissimi ossia di molecole, le quali hanno la stessa forma del cristallo. Egli intendeva come una stessa sostanza non si possa presentare sotto tutte le forme immaginabili, e come invece tutte quelle che riveste debbano derivare da una unica prima forma delle molecole; supponeva anzi che la forma di queste dovesse essere quella stessa dei solidi, i quali si ottengono dalla sfaldatura dei cristalli. [...] Ma le idee del Guglielmini, comunque esattissime e frutto di una mente straordinaria, non furono fecondate dall'operazione in modo da poter partorire una legge denunciata con un linguaggio geometrico. Esse [...] stettero gran tempo senza dare risultato d'importanza. I suoi contemporanei non ne tennero conto, i posteri per lunga pezza le dimenticarono, e quando Haiiy (i suoi encomiatori dicono non aver egli avuto contezza dei lavori del Guglielmini) stabilì la legge geometrica del legame delle varie forme, che una sostanza può offrire, parve che a lui solo si dovesse l'onore intero della scoperta di tutto quel poco che si conosce intorno ai cristalli. E pur quanta distanza non separa il Guglielmini dai suoi contemporanei e dai suoi successori!⁴⁷

Latino: Colonia 1658; *Biringuccios Pirotechnia: ein Lehrbuch der chemisch-metallurgischen Technologie und des Artilleriewesens aus dem 16. Jahrhundert*, trad. O. JOHANNSEN, Braunschweig, Vieweg, 1925. Esisteva inoltre un'edizione latina, oggi perduta, realizzata a Colonia nel 1658 (cfr. A. BERNARDONI, *Biringuccio, l'arte dei metalli e la mineralogia*, in A. CLERICUZIO, G. ERNST (a cura di), *Le Scienze*, vol. 4, 2008, p. 508).

⁴⁵ N. STENSEN, *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus, or Preliminary discourse to a dissertation on a solid body naturally contained within a solid*, 1669.

⁴⁶ D. GUGLIELMINI, *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure de' sali, espresse in un discorso recitato nell'Accademia Filosofica esperimentale di Monsig. Arcidiacono Marsigli. La sera delli 21. Marzo 1688*, 1688 – «Giornale de' letterati», X (1688), pp. 231-261 – *De salibus dissertatio epistolaris physico-medico-mechanica*, 1705.

⁴⁷ F. MILLOSEVICH, *Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, pp. 7-9.

Sella mise dunque in evidenza lo straordinario risultato ottenuto da Guglielmini, che seppe riconoscere come nei cristalli di una stessa sostanza, seppur differenti nella forma e nella grandezza, gli angoli diedri tra facce corrispondenti hanno lo stesso valore.

Verso la fine del XVIII secolo i progressi nella costruzione dei goniometri, e in particolare quello di Carangeot del 1783, avevano reso possibile sperimentazioni più precise e sistematiche degli angoli diedri delle facce cristalline. Si crearono così le premesse per una rivoluzione nella cristallografia teoretica,⁴⁸ come Sella apprese dallo studio di vari autori.

René Just Haüy fu senza dubbio uno dei suoi principali riferimenti. Tra i volumi della biblioteca personale di Sella è presente il primo dei quattro tomi del *Traité de Minéralogie* (1801), dedicato ai cristalli e alla classificazione dei minerali.⁴⁹ Si tratta di una delle opere più importanti di Haüy, poiché vi espone tutte le conoscenze cristallografiche e mineralogiche dell'epoca, aggiungendovi la sua teoria sulle "molecole integranti", relativa alla formazione dei cristalli e dei loro cambiamenti di forma, già esposta nella memoria *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux* (1784).⁵⁰ Inoltre Sella vi trovò la formulazione di Haüy della seconda legge fondamentale della cristallografia, che in seguito fu chiamata *legge di razionalità degli indici*, che ricavò per la prima volta sulla base di misure sperimentali.⁵¹ Essa afferma che le facce di un cristallo di una stessa sostanza non occupano posizioni relative arbitrarie, ma sottostanno a certe condizioni che possono essere espresse tramite semplici numeri razionali.

Un altro importante cristallografo che Sella studiò attentamente fu il tedesco **Christian Samuel Weiss** (1780-1856). La sua opera si inseriva in un periodo prolifico per la cristallografia, in quanto il nuovo goniometro a riflessione, costruito nel 1809 da William Wollaston (1766-1828), aveva permesso di effettuare misurazioni più accurate

⁴⁸ Jean-Baptiste Romé de l'Isle (1736-1790) fu tra i primi a sfruttare il goniometro di applicazione di Carangeot per esaminare sistematicamente circa 500 diversi cristalli, arrivando a dimostrare sperimentalmente la validità generale della legge della costanza dell'angolo diedro. Cfr. J.-B. ROMÉ DE L'ISLE, *Essai de Cristallographie, ou Description des figures géométriques, propres à différents corps du règne minéral, connus vulgairement sous le nom de cristaux*, 1772; *Cristallographie, ou description des formes propres à tous les corps du Règne Minéral*, 4 vols., 1783; L. TOURET, *Jean-Baptiste Louis de Romé de l'Isle (1736-1790)*, (3) XI, 1997, pp. 127-137.

⁴⁹ R.J. HAÜY, *Traité de Minéralogie*, vol. 1, 1822², edizione rivista, corretta e considerevolmente aumentata (BCB, SN 15 F 14).

⁵⁰ R.-J. HAÜY, *Essai d'une Théorie sur la structure des cristaux, appliquée à plusieurs genres de substances cristallisées*, 1784. Nella memoria l'autore aveva teorizzato che tutti i cristalli di una stessa sostanza, a prescindere dalla loro forma secondaria, ossia dalla loro conformazione esterna, racchiudono uno stesso nucleo, che rappresenta la loro forma primaria e che è caratteristico di ciascuna specie. Tali forme mantengono le stesse caratteristiche geometriche del cristallo a livello macroscopico, il quale si forma per successiva sovrapposizione di molecole integranti sopra il nucleo centrale. Quest'ultimo è ricoperto da lamelle, che hanno forme determinate e costanti e che in generale si riducono a semplici figure geometriche, come triangoli, quadrati e rombi. Cfr. A. AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili*, vol. 1, 1837, pp. 333, 336-337; R. HOOYKAAS, *Les débuts de la théorie cristallographique de R. J. Haüy, d'après les documents originaux*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», VIII (1955), pp. 320, 331.

⁵¹ Cfr. R. HOOYKAAS, *Domenico Guglielmini et le développement de la cristallographie*, «Atti della Fondazione Ronchi», VIII (1953), pp. 5-20.

rispetto al passato e per cristalli di minori dimensioni. Weiss aveva introdotto in Germania le teorie di Haüy, di cui aveva tradotto in tedesco il trattato, insieme al mineralogista Dietrich Ludwig Gustav Karsten (1768-1810), nel volume *Lehrbuch der Mineralogie* (1804),⁵² in cui vennero aggiunti da parte dei tedeschi supplementi sui processi di cristallizzazione.⁵³ Un'intera unità della raccolta di opuscoli della *Miscellanea Q. Sella* è dedicata all'opera di Weiss ed è introdotta da cenni biografici.⁵⁴

Ricordiamo infatti che Sella aveva conosciuto il mineralogista nel novembre 1851, durante il suo viaggio in Germania, e aveva assistito a una delle lezioni del suo corso libero di Mineralogia che teneva all'Università di Berlino.⁵⁵ Nel suo diario Quintino spiegò come il docente variasse ogni anno l'argomento del suo corso, e come le sue lezioni fossero “*le più interessanti che si possano sentire*”.⁵⁶ Tra i saggi di Weiss presenti nella *Miscellanea* troviamo l'orazione inaugurale tenuta a Lipsia, *Dissertatio de indagando formarum crystallinatum caractere geometrico principali* (1809),⁵⁷ in cui espose per la prima volta le sue teorie sulla geometria dei cristalli. La memoria fu tradotta in francese da André Bronchant de Villiers (1772-1840) e pubblicata nel 1811 sul *Journal des Mines*.⁵⁸ In questo e nei successivi lavori, Weiss orientò le teorie di Haüy verso la cristallografia geometrica, basandola sullo studio della classificazione dei cristalli tramite gli *assi cristallografici*, cui le facce potevano essere riferite. Con tale impostazione era possibile eseguire calcoli sugli angoli diedri con i metodi di geometria analitica, potendo esprimere ogni faccia del cristallo con l'equazione del piano corrispondente. Inoltre risultava semplice rappresentare un insieme di facce parallele ad una stessa retta, a cui Weiss diede il nome di *zona*.⁵⁹

Tale approccio fu adottato da diversi mineralogisti, che svilupparono la teoria ed elaborarono diverse notazioni per le facce e gli spigoli dei cristalli. Tra questi ricordiamo il già citato Pierre Armand Dufrénoy,⁶⁰ professore all'*École des Mines* di Parigi; Armand

⁵² R.-J. HAÜY, *Lehrbuch der Mineralogie*, trad. D.L.G. KARTEN, C.S. WEISS, 1804.

⁵³ Cfr. H. KUBBINGA, *Crystallography from Haüy to Laue: controversies on the molecular and atomistic nature of solids*, «Acta Crystallographica», A 68 (2012), p. 15.

⁵⁴ In *Misc. QS*, Miner., 8 B8, vol. 8 sono presenti 17 opuscoli di C.S. Weiss editi tra il 1815 e il 1841. Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, pp. 123-124.

⁵⁵ Cfr. ASTo, Sc, Archivi privati, Fondo Quintino Sella, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, p. 205.

⁵⁶ *Ibidem*.

⁵⁷ C.S. WEISS, *Dissertatio de indagando formarum crystallinatum caractere geometrico principali*, 1809.

⁵⁸ C.S. WEISS, *Mémoire sur la Détermination du Caractère géométrique principal des formes cristallines*, trad. A. BRONCHANT DE VILLIERS, «Journal des Mines», XXIX (1811), pp. 349-391, 401-444.

⁵⁹ C.S. WEISS, *Dissertatio de indagando formarum crystallinarum caractere geometrico principali*, 1809.

⁶⁰ Cfr. P.A. DUFRÉNOY, *Traité de Minéralogie*, 3 vols., 1844-1847.

Levy (1795-1841)⁶¹ all'Università di Liegi; Friedrich Naumann (1797-1873)⁶² all'Università di Friburgo e di Lipsia; Gustav Rose (1798-1873)⁶³ all'Università di Berlino; e William Whewell (1794-1866)⁶⁴ all'Università di Cambridge. Sella si era procurato i lavori di questi autori, redatti tra gli anni '20 e '30, come si vede dalla sua *Miscellanea*.⁶⁵

È probabile che Sella fosse venuto a conoscenza dei contributi degli scienziati citati leggendo l'opera di **Amedeo Avogadro**, e in particolare il primo volume della *Fisica de' corpi ponderabili* (1837),⁶⁶ dove si introducevano per la prima volta in Italia le nuove teorie e metodologie cristallografiche provenienti dall'estero. I due primi tomi, sui quattro totali, sono presenti nella Biblioteca Civica di Biella (v. Appendice B.8).⁶⁷ Nelle 600 pagine del suo primo volume Avogadro fornì un quadro aggiornato di tutti i campi della cristallografia, riportando dettagliatamente sia le teorie di Haüy, sia i lavori di Weiss e di Naumann, relativamente alla composizione interna dei corpi. In particolare, a partire dallo studio delle forze che agiscono sulle molecole dei corpi solidi, Avogadro esaminò la disposizione reciproca delle molecole, che conduceva a forme regolari dei cristalli.

⁶¹ Serve-Dieu Abailard Lévy (detto Armand Lévy), seguì a Parigi i corsi di Haüy e, riprendendo le sue teorie, introdusse una nuova notazione indiciale, che inserì nelle illustrazioni che aveva curato per l'opera di H. HEULAND, *Description d'une collection de minéraux*, 3 voll, 1838. Cfr. J. WYART, *Levy, Serve-Diau Abailard (called Armand)*, in *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 8, 1973, pp. 288-289.

⁶² F. NAUMANN, *Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie*, 1830; ID., *Elemente der Mineralogie*, 1846; ID., *Anfangsgrunde der Krystallographie*, 1854.

⁶³ Cfr. G. ROSE, *Elemente der Krystallographie*, 1833.

⁶⁴ Cfr. G. RAPP, *William Whewell: Professor of Mineralogy [And Crystallography] Cambridge University 1828-1834*, «Earth Sciences History», XXXIII (2014), pp. 1-9.

⁶⁵ In BCB sono conservati i seguenti opuscoli di G. ROSE: *De sphenis atque titanitae systemate crystallino. Dissertatio inauguralis scripsit atque amplissimi philosophorum ordinis auctoritate pro summis in Philosophia honoribus in Universitate Berolinensi*, 1820 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B7, vol. 7); *Über die heteromorphen Zustände der kohlen-sauren Kalkerde*, «Abhandl. K. Akad. Wissen. zu Berlin», 1856, pp. 1-76 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B7, vol. 7); *Über die Umstände, unter denen der kohlen-saure Kalk sich in seinen heteromorphen Zustände als Kalkspath, Aragonit und Kreide abscheidet*, «Monatsber. K. Preuss. Akad. Wissen.», 1860, pp. 365-373 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B13, vol. 13). Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984.

Di A. LEVY: *On the Determination of certain Secondary Faces in Crystals, which require neither Measurement nor Calculation*, «The Edinburgh Philos. Journal», VI (1822), pp. 227-237 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B3, vol. 3).

Di F. NAUMANN: *Über die Rationalität der Tangenten-Verhältnisse tautozonaler Krystallflächen*, «Reihe Abhandl. Mathem.-Phys. Klasse d. K.-Sächs. Gesell. Wissen.», IV (1855), pp. 505-528 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B4, vol. 4); *Elemente der Mineralogie*, 1852² (BCB, SN 14C 019); *Elemente der theoretischen Krystallographie*, 1856 (BCB, SN 15B 024).

Di W. WHEWELL: *Report on the recent progress and present state of mineralogy*, in *Report of the First and Second Meetings of the British Association for the Advancement of Science; at York in 1831, and at Oxford in 1832*, London, J. Murray, 1833, pp. 322-365 (*Misc. QS, Miner.*, 8 A6, vol. 6).

⁶⁶ A. AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili. Trattato della costituzione generale de' corpi*, vol. 1, 1837.

⁶⁷ A. AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili ...*, voll. 1-2, 1837-1838, in BCB, SN 11 D 11-12.

Nel redigere la sua prima memoria di mineralogia, *Studii sulla Mineralogia sarda* (1858),⁶⁸ Sella riconobbe ad Avogadro il merito di aver introdotto in Italia le moderne notazioni per le facce dei cristalli e di aver diffuso i metodi dei maggiori cristallografi europei:

*Mi attengo alla nomenclatura cristallografica dell'Avogadro, perché da lui introdotta in Italia con un'opera classica, e perché adottata dal Naumann e dal Miller, e perciò adoprata o nota nella Germania centrale e meridionale, in Francia, ed in Inghilterra.*⁶⁹

Il tedesco Naumann e l'inglese Miller furono dunque i principali riferimenti di Sella, non solo per quanto concerne la notazione indiciale, come testimonia il passo precedente, ma anche per l'impianto matematico.

Friedrich Naumann, infatti, nei volumi *Lehrbuch der reinen und angewandte Kristallographie* (1830), *Elemente der Mineralogie* (1852) ed *Elemente der theoretischen Krystallographie* (1856), di cui Sella era a conoscenza,⁷⁰ aveva esposto le principali proposizioni di cristallografia teoretica con un approccio basato interamente sulla geometria analitica.

Anche **William Hallowes Miller**, allievo di William Whewell, aveva ideato una notazione giudicata da Sella particolarmente efficace, e da lui subito adottata. Nel volume *A Treatise on Crystallography* (1839), che in breve divenne un testo classico per la cristallografia, Miller aveva affrontato calcoli sui cristalli con un approccio fondato sulla proiezione stereografica e la trigonometria sferica (v. paragrafo 3.3).⁷¹ Quest'ultima era stata utilizzata per la prima volta in cristallografia da Johann **Friedrich Ludwig Hausmann** (1782-1859) nella sua opera *Krystallographische Beiträge* (1803), redatta al termine dei suoi studi all'Università di Gottinga. Tra il 1819 e il 1856 egli pubblicò altri importanti lavori, che Sella si procurò.⁷² Miller fuse tale metodo con quello della proiezione stereografica, introdotta in cristallografia nel 1823 da **Franz Ernst Neumann** (1798-1895), allievo di Weiss, nel volume *Beiträge zur Krystallonomie*.⁷³

⁶⁸ Q. SELLA, *Studii sulla Mineralogia sarda*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, pp. 289-336.

⁶⁹ *Ivi*, p. 291.

⁷⁰ F. NAUMANN, *Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie*, 1830; ID., *Elemente der Mineralogie*, 1846; ID., *Anfangsgrunde der Krystallographie*, 1854.

⁷¹ L'opera di W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography* (1839) non è presente nella biblioteca di Sella, né in quella dell'Istituto di Istruzione Superiore Q. Sella a Biella, bensì nel fondo del maestro Giulio, presso la Biblioteca Storica della Provincia di Torino (BSCP, FG, 963), non escludiamo tuttavia che un esemplare possa essere conservato presso le biblioteche private degli eredi di Sella.

⁷² J.F.L. HAUSMANN, *Krystallographische Beiträge*, 1803. Nella biblioteca personale di Sella sono presenti il volume *Sistem und Geschichte der Mineralkörper*, vol. 2, 1847 (BCB, SN 14G 011); e le memorie *Specimen crystallographiae metallurgicae, Gottingae, Dieterich*, 1819; *Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde*, 1850 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B4, vol. 4); *Beiträge zur kenntnik der eisenhohofen-schlachen, nebst einem geologischen anhang*, 1854 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B6, vol. 6), *Über die durch Molekularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen*, «Abhandl. K. Gesell. Wissen. zu Göttingen», VI (1856), pp. 139-186 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B7, vol. 7).

⁷³ Il metodo della proiezione fu introdotto indipendentemente da Franz Ernst Neumann in *Beiträge zur Krystallonomie* (1823), e da Julius Gunther Grassmann (1779-1852) in *Zur physischen Krystallonomie und geometrischen Combinationslehre* (1829), dove descrisse le relazioni di simmetria dei sistemi di cristalli

Sella era certamente a conoscenza dell'opera di Miller, che aveva studiato nella versione francese (*Traité de Cristallographie*, 1842).⁷⁴ Nella sua biblioteca possedeva sia tale testo, sia la traduzione tedesca (*Lehrbuch der Krystallographie*, 1856) di Wilhelm Josef Grailich (1829-1859), professore di Fisica dell'Università di Vienna.⁷⁵ Di questo autore Sella si era procurato anche alcuni lavori sulle applicazioni dell'ottica alla cristallografia, pubblicati tra il 1853 e il 1854.⁷⁶

3.3 Le memorie di Sella

Le memorie di cristallografia geometrica di Sella si inseriscono nel contesto delle ricerche d'avanguardia di Haüy, Weiss, Naumann, Hausmann, Neumann e Miller, che avevano utilizzato un approccio puramente matematico allo studio dei cristalli.

Nelle sue ricerche, Sella partì proprio dalla seconda legge fondamentale della cristallografia, la *legge di razionalità degli indici*, di cui Haüy aveva dimostrato la validità nel 1802, e che Miller, grazie alla sua notazione per gli indici delle facce cristallografiche del 1839, aveva contribuito a diffondere e utilizzare in formule matematiche per i calcoli sui cristalli. Sebbene le proposizioni più importanti e basilari relative alle posizioni reciproche delle facce di un cristallo fossero già note, esse erano difficili da comprendere, a causa dell'impostazione di Miller, basata sulla proiezione stereografica e sulla trigonometria sferica. D'altra parte anche il trattato di Friedrich Naumann, che dimostrava le stesse proposizioni con la geometria analitica, risultava talvolta ostico, sia perché gli studenti di Mineralogia in genere non conoscevano i metodi analitici, sia perché nei calcoli che derivavano da tale impostazione analitica si incorreva spesso in lunghe formule con radicali.

Uno degli obiettivi che Sella si prefisse nella memoria *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza* (1856) fu quello di modificare e semplificare l'**approccio metodologico** usato all'epoca per enunciare e dimostrare le principali proposizioni cristallografiche, scegliendo di valersi esclusivamente della geometria elementare (v. paragrafo 3.3). Il confronto fra tale metodo e quello trigonometrico di Miller e di geometria analitica di Naumann consentì a Sella di provare l'efficacia del suo approccio. Lo stesso metodo di geometria elementare fu adottato da Sella per le sue *Lezioni di Cristallografia*, tenute nell'a.a. 1861-62 nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (v. paragrafo 3.4).⁷⁷

per mezzo di sistemi algebrici di combinazioni lineari; studio che denominò "geometrische Combinationslehre". Cfr. [A.], *William Hallowes Miller*, «Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences», XVI (1880-81), pp. 460-468, p. 464; A. AUTHIER, *Early Days of X-ray Crystallography*, 2013, p. 358.

⁷⁴ W.-H. MILLER, *Traité de Cristallographie*, trad. H. DE SÉNARMONT, 1842.

⁷⁵ W.-H. MILLER, *Lehrbuch der Krystallographie*, trad. W. J. GRAILICH, 1856 (BCB, SN 11 E 3).

⁷⁶ W.J. GRAILICH, *Bestimmung der zweillinge in prismatischen Krystallen mit Hilfe des polarisierten liches*, «Sitzungsber. K. Akad. Wissen. in Wien. Math.-Naturw. Classe», X (1853), pp. 193-210; ID., *Untersuchungen über den ein-und-zweiaxigen Glimmer*, Ivi, XI (1853), pp. 46-87; ID., *Das Skelerometer, ein Apparat zur genaueren Messung der harte der Krystalle*, Ivi, XIII (1854), pp. 410-436 (*Misc. QS*, Miner., 8 B1, vol. 1). Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, pp. 115-116.

⁷⁷ Cfr. Q. SELLA, *Lezioni di Cristallografia...*, 1867, pp. 18-19.

Nelle due memorie, *Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino* (1858) e *Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini* (1858), Sella presentò un'ulteriore innovazione alla cristallografia geometrica, introducendo l'uso dei **determinanti**, che egli stesso aveva appreso sia all'Università di Torino dal suo collega Francesco Faà di Bruno nell'a.a. 1857-58, sia dalla lettura del trattato di Francesco Brioschi con cui era in contatto.

L'impostazione di Sella nelle tre memorie qui richiamate si basava sugli assi cristallografici introdotti da Weiss e sulla notazione di Miller, che scelse sia perché più diffusa,⁷⁸ sia perché, con il suo approccio, risultava più facile da applicare e più efficace da impiegare per i calcoli dei cristalli. In ciò Sella seppe anticipare le ricerche degli anni successivi, dove le varie notazioni elaborate in passato furono soppiantate da quella di Miller.

Diversamente Quintino non comprese che gli studi degli assi cristallografici sarebbero stati una linea di sviluppo vincente per la cristallografia per quanto concerne i sistemi di simmetria nella classificazione dei cristalli. A partire da Weiss, infatti, la scuola tedesca avviò un indirizzo di ricerca incentrato sulla teoria dei gruppi ortogonali finiti nello spazio euclideo, in cui gli assi erano studiati come elementi di simmetria.⁷⁹ Tali studi, risalenti agli anni '50, furono affrontati da Moritz Ludwig Frankenheim (1801-1869)⁸⁰ e Auguste Bravais (1811-1863),⁸¹ che introdusse il concetto di reticolo cristallino e su di esso impostò la suddivisione dei cristalli in sistemi di simmetria. La diffusione di queste concezioni nella cristallografia si ebbe negli anni '60 e '70, con le ricerche dei matematici Christian Wiener (1826-1896)⁸² e Leonhard Sohnke (1842-1897),⁸³ e furono portate al loro stadio definitivo negli anni '90 da Evgraf Féderov (1853-1919)⁸⁴ e da

⁷⁸ Q. SELLA, *Studii sulla Mineralogia sarda*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, p. 291: «Faccio uso dei simboli cristallografici proposti da Whewell e adottati poi dal Miller ne' suoi classici lavori. E questo non solo perché tali simboli sono assai logici ed adattissimi ad ogni specie di calcolo, ma ancora perché sono noti in Inghilterra, introdotti in Francia dal De Sénarmont, e facilmente intelligibili ai Cristallografi della Germania, presso cui sono in voga i simboli di Weiss. Avrò cura tuttavia di citare colla notazione di Whewell le equivalenti di Weiss, Naumann, Levy e Dufrénoy.»

⁷⁹ Cfr. E. SCHOLZ, *Crystallographic Symmetry Concepts and Group Theory (1850-1880)*, in D.E. ROWE, J. MC CLEARY (eds.), *The History of Modern Mathematics*, vol. 2, *Institutions and Applications*, Proceedings of the Symposium on the History of Modern Mathematics, Vassar College, Poughkeepsie, New York, June 20-24, 1989, pp. 3-27.

⁸⁰ Cfr. L. FRANKENHEIM, *System der Kristalle. Ein Versuch*, «Nova Acta Leopoldina», XIX (1842), pp. 471-552.

⁸¹ Cfr. A. BRAVAIS, *Mémoire sur les polyèdres de forme symétrique*, «Journal Math. pures et appl.», XIV (1849), pp. 141-180; ID., *Mémoire sur les systèmes de points distribués régulièrement sur un plan ou dans l'espace*, «Journal École Polytechnique», XXXIII (1850), pp. 1-128; ID., *Études cristallographiques*, Ivi, XX (1851), pp. 101-276.

⁸² Cfr. C. WIENER, *Grundzüge der Weltordnung*, 1863.

⁸³ Cfr. L. SOHNKE, *Die Gruppierung der Moleküle in den Kristalle*, «Annalen der Physik und Chemie», 132 (1867), pp. 75-106; ID., *Entwicklung einer Theorie der Kristallstruktur*, 1879.

⁸⁴ Cfr. E.V. FEDEROV, *Simmetriia pravil'nykh sistem figur* [Simmetria dei sistemi regolari di figure], «Zapiski Imperatorskogo S. Petersburgskogo Mineralogicheskogo Obshchestva», 28 (1891), pp. 1-146;

Arthur Schönflies (1853-1928).⁸⁵ Con le loro analisi puramente geometriche sui reticoli, i due matematici individuaroni i 230 gruppi di simmetria, su cui ancora oggi si basano le teorie sulla struttura atomica dei cristalli. Nella biblioteca personale di Sella non vi sono memorie di questi autori, fatta eccezione per due lavori di Bravais, che, seppur pubblicati nel 1850 e 1851, si diffusero solo negli anni successivi.⁸⁶ Sella probabilmente ebbe questi opuscoli quando era già entrato in politica e aveva abbandonato la ricerca.

3.3.1 La geometria elementare applicata alla cristallografia

La prima memoria di Sella sulla cristallografia geometrica, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*, risale al 10 febbraio 1856, quando fu letta all'Accademia delle Scienze di Torino dal segretario aggiunto Eugenio Sismonda (1815-1870), all'interno di una memoria più ampia intitolata *Sulle forme cristalline dell'Argento Rosso*.⁸⁷ Sella forse la presentò per divenire membro dell'Accademia delle Scienze di Torino – probabilmente su suggerimento di C.I. Giulio o di L.F. Menabrea – come effettivamente accadde il 7 dicembre dello stesso anno. La memoria non fu pubblicata integralmente nelle riviste dell'Accademia,⁸⁸ furono invece editi su *Il Nuovo Cimento* (stampato sia a Torino da Paravia, sia a Pisa da Nistri) due estratti: *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare* (1856) e *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza* (1856).⁸⁹ L'obiettivo di Sella era confrontare le forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare, di cui nella prima memoria aveva riportato i dati sperimentali trovati, mentre nella seconda aveva cercato una legge generale che potesse spiegare le relazioni geometriche esistenti e ne aveva fornito una dimostrazione con metodi di geometria elementare, e non con quelli della proiezione stereografica e della trigonometria sferica utilizzati da Miller, o della geometria analitica di Naumann. Il suo fine infatti era di semplificare le proposizioni più importanti della cristallografia, perché potessero essere applicate con più facilità alle ricerche sperimentali sui vari cristalli. Nell'analizzare la memoria di Sella, *Sulla legge di*

Symmetry of Crystals, trad. D. HARKER, K. HARKER, «American Crystallographic Association Monograph» VII (1971), pp. 50-131.

⁸⁵ Cfr. A. SCHÖNFLIES, *Kristallsysteme und Kristallstruktur*, 1891; ID., *Theorie der Kristallstruktur*, 1923.

⁸⁶ Cfr. A. BRAVAIS, *Mémoire sur les systèmes formés par des points distribués régulièrement sur un plan ou dans l'espace*, «Journal École Polytechnique», XXXIII (1850), pp. 1-128; e *Étude cristallographiques*, Ivi, XX (1851), pp. 101-276 (*Misc. QS*, Miner., 8 B5, vol. 5).

⁸⁷ Intervento di E. Sismonda alla R. Accademia delle Scienze di Torino, adunanza del 10 febbraio 1856, in AASTo, mazzo 23, IST. 3.1.1.9, *Registro dei verbali originali della Classe di Scienze fisiche e matematiche, 21 dicembre 1851 - 12 dicembre 1858*, ms., c. 266.

⁸⁸ Come riferirono A. Cossa e W. Hofmann, il manoscritto dell'intera memoria, ritrovato tra le carte di Sella, non fu considerato sufficientemente completo da essere pubblicato. Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, p. 19; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 88.

⁸⁹ Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, «Il Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358; ID., *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza. Estratto da una Memoria Sulle forme cristalline dell'Argento Rosso, letta alla R. Accademia delle Scienze di Torino, li 10 febbraio 1856*, «Il Nuovo Cimento», IV (1856), pp. 93-104 – *Mem. Cristall. Sella*, 1885, pp. 45-52.

connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza, metteremo perciò a confronto i metodi di Miller con quelli da lui esposti.

La **legge di connessione delle forme cristalline** era una nuova formulazione della

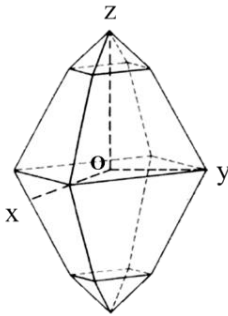


Fig. 1 Assi cristallografici

seconda legge fondamentale della cristallografia, dovuta ad Haiüy. A partire dalla legge del decrescimento (*loi des décroissements*), per cui i cristalli di una stessa sostanza possono assumere forme poliedriche diverse, il francese aveva intuito che l'orientamento di tutte le facce di un cristallo si poteva esprimere tramite tre semplici indici razionali, cioè da rapporti di numeri interi.⁹⁰ Nella rielaborazione della legge, Sella si valse degli assi cristallografici di Weiss e degli indici di Miller. Ecco come essi si possono costruire.⁹¹

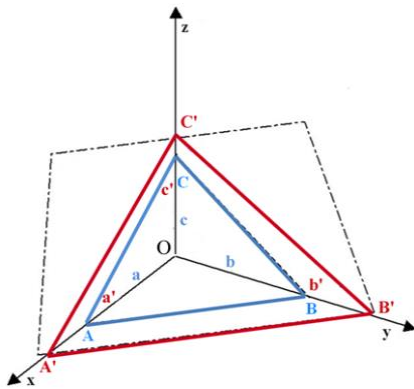


Fig. 2 Gli indici di Miller

Si consideri un punto generico O , interno o esterno al cristallo, e si conducano per esso tre piani paralleli a tre facce del cristallo (Fig. 1). Siano x, y, z le rette orientate, che intersecano i tre piani a due a due. Su di esse si consideri il verso positivo; le tre semirette così determinate si dicono *assi cristallografici*, e i piani $(yz), (xz)$ e (xy) le *facce fondamentali* (o *parametrali*). Sia data una faccia del cristallo ABC , detta *piano parametrale*, che interseca gli assi x, y, z (escludendo il caso in cui sia parallela ad uno di essi) rispettivamente in A, B, C (Fig. 2). Per una scelta

arbitraria dell'unità di misura, siano dati ai segmenti i seguenti valori $OA = a, OB = b$ e $OC = c$, detti *parametri fondamentali*.

Stabilito il sistema di assi cristallografici e assunta una faccia di riferimento, ogni altra faccia $A'B'C'$, che intercetta gli assi in a', b', c' , può essere identificata univocamente, a meno di un fattore di proporzionalità, mediante tre numeri interi, detti *indici di Miller*, denotati con $(h k l)$, dati dal rapporto delle intercette del piano parametrale ABC con quelle del piano $A'B'C'$:

$$h : k : l = \frac{a}{a'} : \frac{b}{b'} : \frac{c}{c'}$$

Ad esempio, se $OL = \frac{a}{4}, OM = \frac{b}{3}$ e $ON = \frac{c}{2}$, allora il piano $A'B'C'$ sarà denotato con (432) .

Se il piano parametrale è scelto convenientemente, ad esempio (111) , allora gli indici di tutte le altre facce del cristallo sono interi e dai risultati sperimentali si è notato che essi raramente superano valori maggiori di 5. Se il piano è parallelo ad uno degli assi, allora il corrispondente indice sarà nullo. Un piano che interseca un asse in un valore negativo,

⁹⁰ Cfr. B. MAITTE, *The Construction of Group Theory in Crystallography*, in E. BARBIN, R. PISANO (eds.), *The Dialectic Relation Between Physics and Mathematics in the XIXth Century*, 2013, pp. 10-15.

⁹¹ Cfr. R. SERINI, *Cristallografia e fisica cristallografica*, in L. BERZOLARI, *Enciclopedia delle matematiche elementari*, vol. 3, 1951, pp. 598-600; M. LADD, *Symmetry of Crystals and Molecules*, 2014.

ha il corrispondente indice di Miller negativo e sarà denotato con una barra sopra la cifra. Per esempio se il piano ha intercette nei punti $-\frac{a}{2}, b, -\frac{c}{3}$, allora sarà indicato con $(\bar{2}1\bar{3})$.

Con la notazione di Miller la seconda legge fondamentale della cristallografia, che prende il nome di *legge di razionalità degli indici*, può essere enunciata:

I rapporti parametrici di due facce qualsiasi di uno stesso cristallo stanno tra loro come numeri interi, generalmente molto piccoli.⁹²

Miller enunciò e dimostrò la validità della legge, e le proposizioni da essa derivanti, con i metodi della proiezione stereografica e della trigonometria sferica.⁹³ Le facce dei cristalli sono riferite a superfici di una *sfera di proiezione*, i cui raggi, detti *poli della faccia*, risultano perpendicolari alle facce. I lati delle facce sono dunque archi geodetici.⁹⁴ La legge di razionalità degli indici è espressa quindi nel modo seguente.

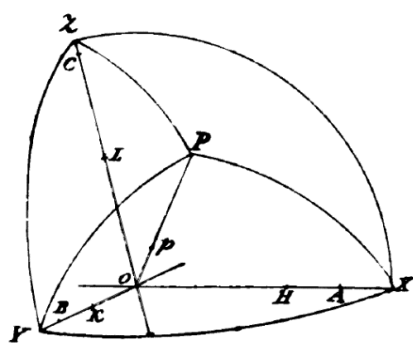


Fig. 3 MILLER 1839

Siano OX, OY, OZ gli assi di un cristallo con origine O , dove X, Y, Z sono i punti di intersezione degli assi con la superficie di una sfera di centro O e raggio r (Fig. 3). Sia OP un segmento perpendicolare a una faccia data HKL di indici $(h k l)$, che interseca la faccia in p e la sfera in P , allora risultano valide le

seguenti uguaglianze trigonometriche:

$$\frac{Op}{OH} = \cos PX, \quad \frac{Op}{OK} = \cos PY, \quad \frac{Op}{OL} = \cos PZ$$

Per la legge di razionalità degli indici, considerando come parametri i valori $AO = a, BO = b, CO = c$, si ha la seguente relazione che determina la faccia HKL in funzione della faccia fondamentale ABC :

$$\frac{a}{h} \cos PX = \frac{b}{k} \cos PY = \frac{c}{l} \cos PZ. \quad (1)$$

Era questa una formula base della cristallografia, da cui erano dedotte quelle necessarie per affrontare la maggior parte dei problemi cristallografici.⁹⁵ Se da un lato la trigonometria sferica agevolava i calcoli delle relazioni tra gli angoli diedri dei cristalli, dall'altro risultavano complicate le formule per affrontare problemi elementari, come ricavare le relazioni tra facce e zone *possibili* di un cristallo e dimostrare la validità generale della legge di razionalità degli indici, per la quale erano necessari complessi

⁹² Cfr. W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, p. 1.

⁹³ La proposizione è introdotta in W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, pp. 2-3, ma dimostrata nelle pp. 12-14, dopo aver ricavato la soluzione di problemi connessi.

⁹⁴ Cfr. *Ivi*, p. 4.

⁹⁵ Cfr. W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, p. 4.

calcoli trigonometrici.⁹⁶ Ricordiamo che uno spigolo (o faccia) si dice *possibile*, se ha indici razionali.⁹⁷

L'approccio di Sella nella memoria *Sulla legge di connessione delle forme cristalline* – come anticipato – era basato sulla geometria elementare, in particolare sugli *Elementi* di Euclide e sul teorema di Menelao. Il primo luogo Sella dimostra la validità generale della legge di razionalità degli indici per qualunque scelta di assi cristallografici, ossia prova che se la legge di razionalità degli indici è vera per gli assi OX, OY, OZ , allora lo sarà anche per ogni altro sistema di assi risultanti dall'intersezione di facce di un cristallo di una determinata sostanza. Ecco l'enunciato della proposizione:

Date tutte le forme cristalline di una sostanza supposte convenientemente orientate, se si assumono per assi le intersezioni di tre, o più facce qualunque, due altre facce qualsiasi del sistema cristallino taglieranno ciascuno dei suddetti assi a distanze tali dalla loro comune origine, che il loro quoziente starà in un rapporto razionale ai quozienti delle distanze analoghe misurate sovra ciascuno degli altri assi.⁹⁸

Sella propone due dimostrazioni: la prima con la geometria analitica, e dunque tramite l'equazione dei piani rappresentanti le facce del cristallo;⁹⁹ la seconda attraverso la sola geometria elementare.¹⁰⁰ La prima impostazione, che seguiva quella esposta da

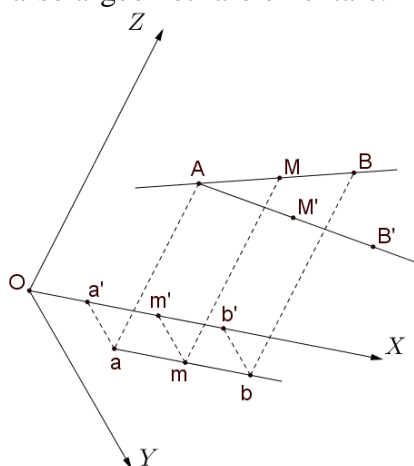


Fig. 4 SELLA 1856b, p. 95

Friedrich Naumann nel suo *Lehrbuch der reinen und angewandte Kristallographie* (1830), consiste dapprima nel mostrare che una faccia si può trasportare parallelamente a se stessa in un punto qualunque dello spazio, senza che ciò influisca sulla sua posizione cristallografica.¹⁰¹

Siano OX, OY, OZ tre assi ortogonali o obliqui risultanti dall'intersezione di tre facce di un cristallo e siano a, b, c i parametri generati da una quarta faccia ad essi riferita (Fig. 4), allora, per la legge di razionalità degli indici, due qualsiasi facce del cristallo possono essere espresse, per mezzo degli

indici di Miller $(h\ k\ l)$ e $(h'\ k'\ l')$, con le equazioni:

$$\begin{cases} hx' + ky' + lz' = e \\ h'x' + k'y' + l'z' = e' \end{cases} \quad (2)$$

Dove $x' = \frac{x}{a}, y' = \frac{y}{b}, z' = \frac{z}{c}$, cioè i parametri fondamentali vengono adottati come unità di misura per gli assi, e dove e ed e' possono essere irrazionali o nulli. Considerato lo

⁹⁶ Cfr. *Ivi*, pp. 12-14.

⁹⁷ Cfr. R. SERINI, *Cristallografia e fisica cristallografica*, in L. BERZOLARI, *Enciclopedia delle matematiche elementari*, vol. 3, 1951, p. 606.

⁹⁸ Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme...*, «Il Nuovo Cimento», 1856, p. 93.

⁹⁹ Cfr. *Ivi*, pp. 94-95.

¹⁰⁰ Cfr. *Ivi*, pp. 96-97.

¹⁰¹ Cfr. *Ivi*, p. 94.

spigolo AB , dato dall'intersezione delle due facce $(h k l)$ e $(h' k' l')$, Sella trova le equazioni delle facce $(m n p)$, $(m' n' p')$ e $(m'' n'' p'')$ che limitano lo spigolo AB rispettivamente in A , in B e in un punto M compreso tra A e B , ottenendo le seguenti equazioni delle tre facce considerate:

$$\begin{cases} mx' + ny' + pz' = f \\ m'x' + n'y' + p'z' = f' \\ m''x' + n''y' + p''z' = f'' \end{cases} \quad (3)$$

Trovati i valori delle ascisse che soddisfano il sistema di equazioni (2) e (3), Sella può esplicitare la formula che esprime il rapporto fra i segmenti generati dalle intersezioni delle facce $(m n p)$, $(m' n' p')$ e $(m'' n'' p'')$ sullo spigolo AB :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{Om' - Oa'}{Ob' - Oa'}$$

Tale rapporto è razionale per la condizione per cui è possibile trasportare parallelamente le facce in modo che e, e', f, f', f'' siano razionali. Analogamente egli ricava che anche il rapporto $\frac{AM'}{AB'}$, dei segmenti ottenuti dalle facce $(m n p)$, $(m' n' p')$ e $(m'' n'' p'')$ con un secondo spigolo $A'B'$ è razionale; concludendo che anche il rapporto $\frac{AM}{AB} : \frac{AM'}{AB'}$ è razionale. In questo modo Sella ottiene la tesi, avendo trovato due facce del sistema che tagliano ciascuno degli assi a distanza dall'origine in modo tale che il quoziente è in rapporto razionale ai quozienti delle distanze misurate su ciascuno degli altri assi.

Tale impostazione risultava efficace per ricavare le distanze assolute a cui le facce intersecano gli assi. Risolvendo il sistema delle cinque equazioni delle facce (2) e (3) e ricavando così le coordinate dei punti di intersezione di tali facce analiticamente, Sella ottiene la distanza reciproca tra le facce, fondamentale per la rappresentazione grafica dei cristalli.¹⁰² È Sella stesso a sottolineare i vantaggi che le sue formule offrono in particolare ai costruttori di modelli cristallografici, permettendo loro di evitare il tipico metodo consistente nel provare ripetutamente reciproche distanze fino a trovare la relazione corretta.¹⁰³

Ciò non era invece possibile con il metodo di Naumann, che per ricavare le lunghezze assolute degli spigoli dei cristalli di una forma cristallina nel 1830 aveva ricavato per ciascuna forma cristallina una formula diversa, dove comparivano complicati calcoli con radicali.

Sella raggiunse dunque il suo proposito di offrire una soluzione del problema più semplice – “*semplificissima*”¹⁰⁴ la definiva lui stesso – che fosse “*scevera da ogni radicale*”,¹⁰⁵ e che fosse generale, ossia “*comune a tutti i tipi cristallini*”¹⁰⁶ e in grado di

¹⁰² Cfr. *Ivi*, pp. 98-99.

¹⁰³ Cfr. *Ivi*, p. 99.

¹⁰⁴ *Ivi*, p. 97.

¹⁰⁵ *Ibidem*.

¹⁰⁶ *Ibidem*.

essere applicata “non solo alle forme semplici oloedriche, emiedriche, o tetartoedriche, ma ben anco a tutte le immaginabili combinazioni di facce”.¹⁰⁷

La dimostrazione della proposizione con il secondo approccio di geometria elementare era la seguente.

Sella suppone OX, OY, OZ tre assi ortogonali rispetto cui la legge di razionalità degli indici è valida per cristalli di una stessa sostanza, e dimostra che allora la legge è vera anche per nuovi assi, risultanti dall’intersezione di facce qualunque della sostanza. La dimostrazione si basa sul teorema di Menelao, grazie al quale, a partire dalla razionalità dei rapporti dei segmenti delle due facce date – valida per l’ipotesi – Sella deduce la razionalità dei rapporti dei segmenti generati dall’intersezione di nuove facce, costruite a

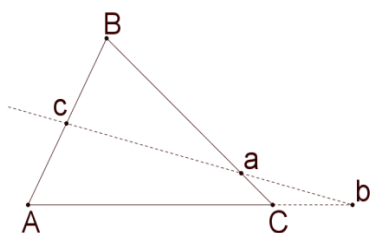


Fig. 5 SELLA 1856b, p. 96

partire da quelle date e tali da determinare una nuova terna di assi in cui è valida la legge.

Il teorema di Menelao, che Sella chiama erroneamente di Tolomeo,¹⁰⁸ afferma che, dato un generico triangolo ABC tagliato da una secante che interseca il lato AB in c , il lato BC in a e il prolungamento del lato CA in b , allora vale (Fig. 5):

$$\frac{aB}{aC} \cdot \frac{bC}{bA} \cdot \frac{cA}{cB} = 1$$

Dal teorema Sella deriva la proposizione [Prop. (1)], secondo cui, considerando un

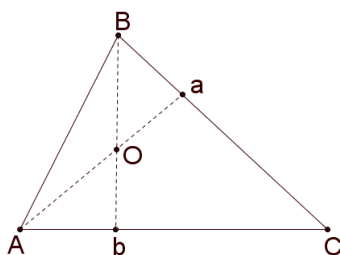


Fig. 6 SELLA 1856b, p. 96

generico triangolo ABC e due rette Aa e Bb che passano per due suoi vertici e che intersecano i lati opposti rispetto al vertice in a e b , se esse si intersecano in O , in modo tale che i rapporti $\frac{aB}{aC}$ e $\frac{bA}{bC}$ siano razionali (Fig. 6), allora, per il *teorema di Menelao*, i rapporti $\frac{Oa}{OA}$ e $\frac{Ob}{OB}$ sono razionali.¹⁰⁹

¹⁰⁷ *Ibidem*.

¹⁰⁸ Cfr. *Ivi*, p. 96. L’errore di Sella era comune e dovuto al fatto che Tolomeo nell’*Almagesto* (150 d.c.) aveva trattato del teorema di Menelao.

¹⁰⁹ Cfr. *Ibidem*.

Sella applica tali proposizioni preliminari al problema di trovare una terna di assi cristallografici qualsiasi per cui valga la legge di razionalità degli indici. A tal scopo egli considera due facce MNP e $M'N'P$, passanti per il punto P (Fig. 7). La loro intersezione è il segmento PQ che si assume come uno dei nuovi assi. Per la legge di razionalità degli indici, valida per ipotesi, i rapporti $\frac{OM'}{OM}$ e $\frac{ON'}{ON}$ sono razionali. Dunque per la [Prop. (1)], se Q è il punto di intersezione tra le facce sul piano xy , allora anche il rapporto $\frac{MQ}{MN}$ sarà razionale.

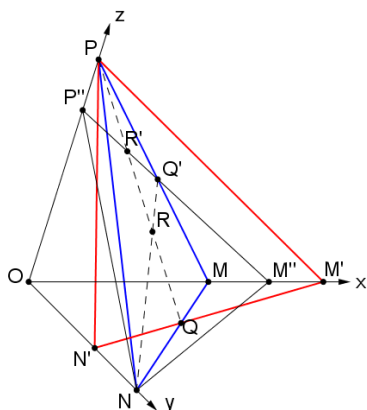


Fig. 7 Sella 1856b, p. 96

Si noti che tale deduzione non è immediata nella memoria del 1856, mentre questo punto è chiarito in dettaglio nelle *Lezioni di cristallografia*, che Sella aveva tenuto nell'a.a. 1861-62 per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino. Ivi egli mostra che per ciascuno dei lati delle facce MNP e $M'N'P$ valgono i seguenti rapporti razionali, per la legge di razionalità degli indici (assunta per ipotesi):

$$OM = \frac{a}{m}, ON = \frac{b}{n}, OP = \frac{c}{p} \text{ e } OM' = \frac{a}{m'}, ON' = \frac{b}{n'}, OP' = \frac{c}{p'}$$

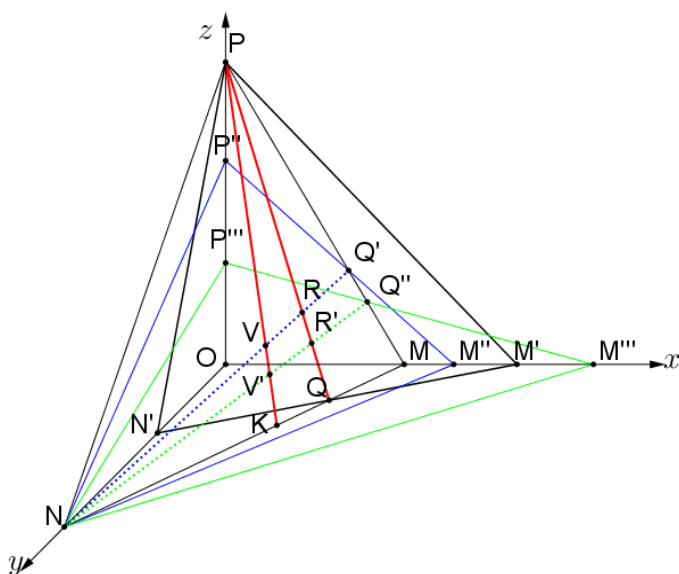


Fig. 8 SELLA 1867, p. 18

Nella dimostrazione proposta nella memoria del 1856, Sella prosegue introducendo una terza faccia $M''N'P''$, appartenente alla stessa sostanza, passante per il punto N (Fig. 8). Essa interseca la faccia MNP in NQ' e il segmento PQ in R . Analogamente al caso precedente, Sella osserva che $\frac{MQ'}{MP}$ è razionale e che pertanto, per la [Prop. (1)], lo è anche $\frac{PR}{PQ}$. Ipotizzando di condurre un'ulteriore faccia $M'''N'P'''$, passante per N , che, analogamente alla precedente, intersechi la faccia MNP in NQ'' e il segmento PQ in R' , Sella mostra come anche il rapporto $\frac{PR'}{PQ}$ è razionale. Da

da cui si poteva dedurre che $\frac{OM'}{OM} : \frac{ON'}{ON} : \frac{OP'}{OP} = \frac{mp'}{pm'} : \frac{np'}{pn'} : 1$, con m, n, p, m', n' e p' razionali. In questo modo risulta più immediato notare che nel passaggio che permette di dedurre la razionalità del rapporto $\frac{MQ}{MN}$ è necessario applicare il teorema di Menelao.

Nella dimostrazione proposta nella memoria del 1856, Sella prosegue introducendo una terza faccia $M''N'P''$, appartenente alla

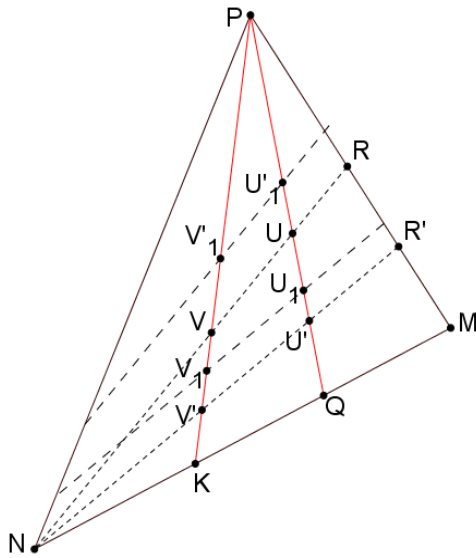


Fig. 9 Sella 1867, p. 19

ciò deduce che lo è anche $\frac{PR'}{PR}$. Ciò permette a Sella di ricavare che PQ può essere assunto come nuovo asse, in quanto su di esso risulta valida la legge di razionalità degli indici.

Nel 1856 Sella conclude la dimostrazione in questo modo, lasciando implicita la costruzione dell'intero sistema di assi, che è invece esplicitata nelle *Lezioni di Cristallografia* (1867).¹¹⁰ Ivi egli ipotizza di compiere un'analogia costruzione per un nuovo asse PK , in cui risulta valida la legge di razionalità degli indici. Se le due facce $M''NP''$ e $M'''NP'''$ tagliano PK rispettivamente in V e V' , allora – analogamente a quanto accade per l'asse PQ – il rapporto $\frac{PV'}{PV}$ è razionale. Pertanto

i rapporti $\frac{PU'}{PU}$ e $\frac{PV'}{PV}$ sono razionali per le due facce passanti per N . Sella considera poi un insieme di piani paralleli a tali facce, e, dai rapporti razionali generati sui due assi PQ e PK dalle due facce, deduce quelli generati dai piani paralleli ad esse (Fig. 9). In questo modo dimostra che se la legge di razionalità degli indici è vera per OX, OY, OZ lo sarà anche per gli assi PQ e PK e per ogni altro asse risultante dall'intersezione di facce relative ad una stessa sostanza.

Tra le varie formulazioni della legge di razionalità degli indici, Sella scelse di analizzare anche quella che prende in considerazione il concetto di zona, denominata **legge delle zone**, dove una zona è l'insieme delle facce di un cristallo parallele a una stessa retta. Enunciata da Neumann nel 1826 nel suo discorso inaugurale all'Università di Berlino,¹¹¹ la legge si poteva esprimere nei seguenti termini:

Da quattro facce di un cristallo, di cui tre qualunque non appartengono ad una stessa zona (formanti cioè un tetraedro), si possono, per mezzo di zone, derivare tutte le altre facce possibili del cristallo.¹¹²

Pur essendo una legge già nota ai mineralogisti, la dimostrazione che ne diede Sella fu apprezzata, perché di più facile comprensione, rispetto all'impostazione proiettiva e

¹¹⁰ Cfr. *Ibidem*.

¹¹¹ Cfr. F.E. NEUMANN, *De lege zonarum, principio evolutionis systematum crystallinorum*, 1826 – Franz Neumanns gesammelte Werke, vol. 1, 1928, pp. 325-326.

¹¹² Cfr. R. SERINI, *Cristallografia e fisica cristallografica*, in L. BERZOLARI (a cura di), *Enciclopedia delle matematiche elementari*, vol. 3, 1951, p. 607.

trigonometrica allora utilizzata comunemente.¹¹³ L'enunciato di Sella è il seguente: ogni faccia del cristallo è parallela a due o più spigoli già esistenti, o possibili del cristallo.¹¹⁴ Può essere utile il confronto fra la risoluzione di Miller e quella di Sella.¹¹⁵

Il primo nel volume del 1839 rappresenta le facce di una zona mediante poli

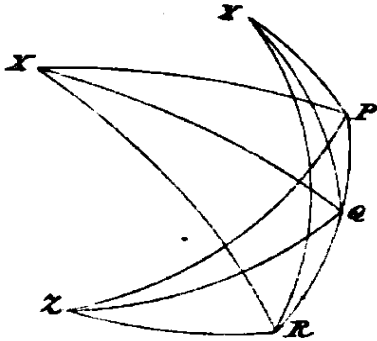


Fig. 10 MILLER 1839, Fig. 5

appartenenti ad uno stesso arco di cerchio massimo della sfera di proiezione; e considera le distanze tra punti di un cerchio massimo e le intersezioni della sfera con gli assi cristallografici, ossia X, Y, Z. Date due facce, indicate dai poli P ed R, egli considera un punto ausiliario Q, in modo da poter esprimere le relazioni tra i coseni delle distanze tra i punti P, Q, R e i punti X, Y, Z (Fig. 10). Attraverso manipolazioni delle formule trigonometriche che rappresentano tali distanze, Miller trova l'equazione del piano parallelo

all'intersezione delle facce date, espressa in funzione del punto di riferimento Q:

$$(\cos PY \cos RZ - \cos PZ \cos RY) \cos QX + (\cos PZ \cos RX - \cos PX \cos RZ) \cos QY + (\cos PX \cos RY - \cos PY \cos RX) \cos QZ = 0 \quad (1)$$

Si consideri la formula della legge fondamentale della cristallografia, precedentemente introdotta:

$$\frac{a}{h} \cos PX = \frac{b}{k} \cos PY = \frac{c}{l} \cos PZ. \quad (2)$$

Se alle equazioni delle facce rappresentate dai poli P ed R di indici (h k l) e (p q r), si applicano i valori della (2), attraverso una lunga serie di sostituzioni e passaggi algebrici, la (1) diventa:

$$ua \cdot \cos QX + vb \cdot \cos QY + wc \cdot \cos QZ = 0,$$

dove i coefficienti $u = kr - lq$, $v = lp - hr$, $w = hq - kp$ rappresentano gli indici della zona comune alle due facce date, denotata da Miller con [u v w].

La trattazione di Sella per la risoluzione del problema delle zone si vale sia del metodo di geometria analitica, sia di quello di geometria elementare.

Nel primo approccio egli considera le equazioni di due facce possibili di indici assegnati (r s t) e (r' s' t')

$$\frac{x'}{r} = \frac{y'}{s} = \frac{z'}{t}$$

$$\frac{x'}{r'} = \frac{y'}{s'} = \frac{z'}{t'}$$

¹¹³ Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme...*, «Il Nuovo Cimento», 1856, p. 101: "L'importanza della legge delle zone, e la sua immensa utilità nella cristallografia pratica, è posta in chiaro da pressoché tutti i moderni cristallografi. Noteremo solo potersi dare colla più elementare geometria il nesso, che lega le facce poste nella medesima zona."

¹¹⁴ Cfr. Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme...*, «Il Nuovo Cimento», 1856, pp. 100-102.

¹¹⁵ Cfr. W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, pp. 5-7.

da cui, risolvendo il sistema di equazioni, ricava l'equazione del piano parallelo alle due facce:

$$(st' - s't)x' + (tr' - t'r)y' + (rs' - r's)z' = 0.$$

Poiché ciascuno degli indici delle due facce date è razionale, perché per ipotesi sono facce possibili, allora anche la loro combinazione lineare lo sarà, e dunque l'equazione trovata rappresenta una zona possibile. Secondo la nomenclatura di Miller, i coefficienti dell'equazione così trovati risultano essere gli indici della zona. Analogamente egli ricava la soluzione del problema inverso, mediante l'intersezione delle equazioni di due zone possibili.

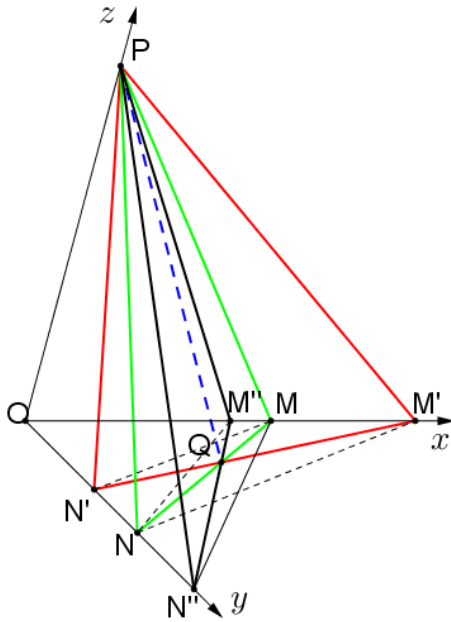


Fig. 11 SELLA 1856b, p. 101

Più originale da un punto di vista metodologico è la dimostrazione della stessa legge mediante la geometria elementare. Sella considera un punto P , tale che $\overline{OP} = 1$, per il quale passano tre facce del cristallo MNP , $M'N'P$, $M''N''P$. Sia PQ la zona comune alle facce date (Fig. 11). Poiché esse sono facce possibili, allora vale la legge di razionalità degli indici, e pertanto i segmenti dati dalle intersezioni delle facce sul piano xy si possono esprimere con i seguenti rapporti razionali:

$$\begin{cases} \overline{OM} = \frac{p}{m} & \overline{ON} = \frac{p}{n} \\ \overline{OM'} = \frac{p'}{m'} & \overline{ON'} = \frac{p'}{n'} \\ \overline{OM''} = \frac{p''}{m''} & \overline{ON''} = \frac{p''}{n''} \end{cases} \quad (3)$$

Sia Q il punto di intersezione delle rette MN , $M'N'$, $M''N''$. Considerando le rette $N'M$, NM' , Sella confronta le aree dei triangoli $M'MN'$ e $M'NN'$, ottenendo il seguente rapporto tra aree dei triangoli e segmenti:¹¹⁶

$$\Delta N'MM' : \Delta N'NM' = \overline{MQ} : \overline{NQ}$$

Con un ragionamento analogo, egli ricava

$$\Delta M''MN'' : \Delta M''NN'' = \overline{MQ} : \overline{NQ}$$

Ne deduce pertanto la seguente uguaglianza:

$$\Delta N'MM' : \Delta N'NM' = \Delta N'MM' : \Delta N''NM''$$

Esplicitando le aree in funzione dei lati, la proporzione equivale alla seguente:

¹¹⁶ Siano $N'H$ e $M'J$ le altezze relative alla base MN dei triangoli $N'MQ$, $N'NQ$ e $M'MQ$, $M'NQ$. Si ha che $M'MN' = M'MQ + N'MQ = M'J \cdot MQ + N'H \cdot MQ = MQ(M'J + N'H)$, da cui $M'J + N'H = \frac{M'MN'}{MQ}$, mentre $M'NN' = NN'Q + NQM' = N'H \cdot NQ + M'J \cdot NQ = NQ(N'H + M'J)$, da cui $N'H + M'J = \frac{M'NN'}{NQ}$. Pertanto si desume l'uguaglianza dei due rapporti trovati.

$$\overline{ON'}(\overline{OM'} - \overline{OM}) : \overline{OM'}(\overline{ON} - \overline{ON'}) = \overline{ON''}(\overline{OM''} - \overline{OM}) : \overline{OM''}(\overline{ON} - \overline{ON''})$$

Sostituendo i valori dei segmenti con i rapporti razionali della (3), Sella giunge a:

$$m''(np' - n'p) + n''(pm' - p'm) + p''(mn' - m'n) = 0$$

Che è l'equazione della retta parallela all'intersezione delle facce date, dove i coefficienti, $np' - n'p$, $pm' - p'm$, $mn' - m'n$, concorrono a formare il simbolo dello spigolo PQ .

Al termine della memoria *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza* (1856), Sella propone una nuova e più generale formulazione della legge

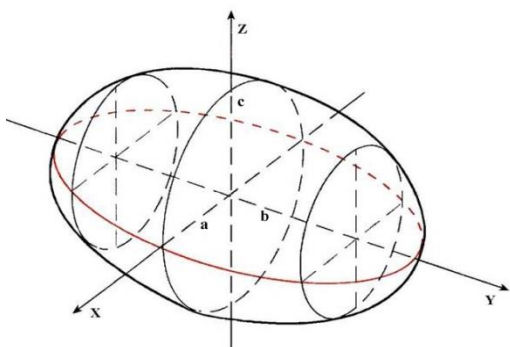


Fig. 12 Ricostruzione di un ellissoide di rotazione

di razionalità degli indici, da cui è più immediato ricavare le relazioni tra facce e zone possibili per un cristallo appartenente a un qualsiasi gruppo cristallino (monometrico, dimetrico, trimetrico). Egli introduce un **ellissoide di rotazione**, i cui parametri, coincidenti con i parametri delle facce fondamentali dei cristalli, al loro variare permettono di descrivere le tipologie di ciascun gruppo.

Egli considera tre spigoli indipendenti di un cristallo, limitati in lunghezza da una quarta faccia. Supponendo i tre spigoli intersecantisi nell'origine degli assi e appartenenti alle rette cristallografiche, la quarta faccia, detta *fondamentale*, consente di determinare i parametri di riferimento del cristallo. Tali parametri, indicati con a , b e c , sono per Sella le lunghezze dei diametri coniugati dell'ellissoide di equazione (Fig. 12):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Dai valori dei parametri, diversi per ogni gruppo cristallino, l'ellissoide assume forme diverse. Per il gruppo monometrico, in cui i parametri fondamentali sono uguali fra loro ($a = b = c$), la figura di riferimento si riduce a una sfera. Per i sistemi del gruppo dimetrico (diviso nei sistemi romboedrico, esagonale e tetragonale), aventi due parametri uguali ($a = b \neq c$), risulta un ellissoide. Per il gruppo trimetrico, infine, dove i parametri sono tutti diversi tra loro ($a \neq b \neq c$), la figura risulta essere un ellissoide, i cui tre assi assumono specifiche posizioni reciproche a seconda del sistema considerato (monoclinico, diclinico e triclinico).

Per ciascuna configurazione Sella trae importanti conseguenze generali circa le relazioni fra zone e facce possibili di tutti i sistemi cristallini di ciascun gruppo, senza dover trattare casi particolari, come invece aveva fatto Naumann nel suo volume *Lehrbuch der reinen und angewandte Kristallographie* (1830).

Entrando nello specifico dei tre gruppi cristallografici, Sella si sofferma su quello monometrico ($a = b = c = 1$):

Abbiasi un ellissoide di cui sono diametri coniugati tre spigoli del cristallo limitati in lunghezza da una quarta faccia del medesimo, ogni faccia possibile sarà parallela al piano diametrale coniugato ad un diametro parallelo ad una zona possibile, ed inversamente ogni

zona possibile sarà parallela al diametro coniugato ad un piano diametrale parallelo ad una faccia possibile.¹¹⁷

Considerando uno spigolo possibile, che individua una zona di indice $[m\ n\ p]$, Sella deduce l'equazione del diametro della sfera, passante per un punto qualsiasi della superficie, (x', y', z') , e parallelo alla zona data, ossia:

$$\frac{X'}{m} = \frac{Y'}{n} = \frac{Z'}{p}$$

Il piano diametrale coniugato a tale diametro ha equazione:

$$mX' + nY' + pZ' = 0.$$

Sella ricava così che, per la razionalità dei coefficienti m , n e p , esso rappresenta una faccia possibile di indice $(m\ n\ p)$. Analogamente data una faccia possibile $(h\ k\ l)$, dall'equazione del piano diametrale parallelo ad essa, deduce che l'equazione del diametro coniugato alla faccia rappresenta una zona possibile $[h\ k\ l]$.

Mediante tale approccio è dunque immediato il vincolo geometrico che lega facce e zone nel sistema monometrico e che si riflette nell'identità del simbolo: ogni piano perpendicolare a una zona possibile è una faccia possibile, e analogamente ogni retta perpendicolare a una faccia possibile è una zona possibile.

Il dialogo a distanza fra Sella e Miller

La notizia della pubblicazione della memoria di cristallografia teorica di Sella comparve nel 1857 sulla rivista londinese di prestigio europeo *Philosophical Magazine* grazie a William Hallowes Miller, professore di Mineralogia a Cambridge, e nello stesso anno su quella americana *The American Journal of Science and Arts* grazie a James Dwight Dana (1813-1895), professore di Storia naturale a Yale.¹¹⁸

Fu in particolare grazie a Miller che la memoria di Sella fu recepita dai mineralogisti. L'occasione per il primo contatto con l'inglese avvenne quando nel giugno 1857 Sella, insieme ad Angelo Sismonda ed Eugenio Sismonda, aveva proposto la nomina di Miller a socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Nella lettera di ringraziamento quest'ultimo si complimentò con Sella per la sua memoria *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*,¹¹⁹ che gli aveva inviato:

I am charmed with your method of investigating the geometrical proprieties of crystals with the aid of elementary Geometry. I have endeavoured to make the method known to English

¹¹⁷ Cfr. Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline ...*, «Il Nuovo Cimento», 1856, p. 102.

¹¹⁸ Cfr. W.H. MILLER, *On the application of elementary geometry ...*, «Philosophical Magazine», 1857, pp. 845-852; J. DANA, *Quintino Sella (Turin)*, in *Fourth Supplement to Dana's Mineralogy*, «The American Journal of Science and Arts», (2) XXIV, 1857, p. 108. In quest'ultima rivista il trafiletto dedicato a Sella è molto breve, ma è specificato come Sella fornisca i simboli dei piani della calcite, del quarzo e dell'argento rosso a seconda dei diversi sistemi cristallografici.

¹¹⁹ Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza. Estratto da una Memoria Sulle forme cristalline dell'Argento Rosso, letta alla R. Accademia delle Scienze di Torino, li 10 febbrajo 1856*, «Il Nuovo Cimento», IV (1856), pp. 93-104.

readers by an article on the subject in the *Philosophical Magazine* for last May, a copy of which I trust you have received before this.¹²⁰

Nel maggio 1857 Miller aveva dunque dato notizia del nuovo metodo di Sella nel suo articolo *On the Application of Elementary Geometry to Crystallography*,¹²¹ in cui, dopo aver brevemente enunciato i principali risultati della memoria di Sella del 1856,¹²² si propose di proseguire le ricerche di cristallografia, valendosi della nuova impostazione di geometria elementare. Con il metodo di Sella sarebbe stato possibile ottenere un ambizioso risultato, ossia dimostrare facilmente tutte le più importanti proprietà geometriche dei cristalli:

*The following investigation shows, that not merely the propositions established by Professor Sella, in which it has not been considered requisite to adhere closely to the steps of his demonstrations, but all the more important geometrical properties of crystals admit of being easily and concisely proved by the methods of ordinary elementary geometry.*¹²³

In particolare Miller utilizzò il teorema di Menelao, che enunciò e dimostrò, riadattandolo per il pubblico di studenti dei corsi di Mineralogia¹²⁴ e, a partire da questo, affrontò le proposizioni di base della disciplina con il nuovo approccio geometrico. Costruì gli assi cristallografici e i parametri fondamentali, definì gli indici, ricavò le relazioni tra facce e zone di cristalli di una stessa sostanza e concluse l'articolo dimostrando le formule per ricavare gli indici di una faccia o di uno spigolo in seguito alla trasformazione degli assi e quelle per calcolare gli angoli tra facce date.

Nel volume *A Tract on Crystallography* (1863),¹²⁵ Miller si riferì nuovamente a Sella, dichiarando l'influenza da lui ricevuta:

*The last two chapters were suggested by a remarkable paper entitled Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza, by the Commendatore Quintino Sella (Nuovo Cimento, Vol. IV).*¹²⁶

¹²⁰ W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857], c. 1r, in Appendice B.6.II, n. 1.

¹²¹ W.H. MILLER, *On the application of elementary geometry ...*, «Phil. Mag.», 1857, pp. 845-852 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B14, vol. 14). Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, p. 132.

¹²² Miller ricevette anche la memoria *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, ma nel giugno 1857, ossia un mese dopo la pubblicazione del suo articolo sul *Philosophical Magazine*.

¹²³ W.H. MILLER, *On the application of elementary geometry ...*, «Phil. Mag.», 1857, p. 346.

¹²⁴ È da notare ad esempio come le relazioni tra lati dei triangoli del teorema siano sotto forma di un'uguaglianza tra prodotti e non come prodotto di rapporti eguagliati a uno, come invece fece Sella. Inoltre Miller scelse di indicare esplicitamente nella figura a fianco del testo le altezze dei triangoli nel teorema, rendendone più immediata la dimostrazione utilizzando i criteri di congruenza dei triangoli.

¹²⁵ Il volume di W.H. MILLER, *A Tract on Crystallography*, 1863, era un supplemento al testo W. PHILLIPS, H.J. BROOKE, W.H. MILLER, *An Elementary Introduction to Mineralogy*, 1852 (BCB, SN 15 G 100, con dedica "Sig.r Q. Sella, with the respects of the editors" e marginalia di Sella a pp. 128, 246, 526, 682). Il proposito degli autori era di indagare le proprietà geometriche generali dei sistemi di piani che compongono i cristalli e sulle formule per calcolarne gli angoli, gli indici ed altri elementi. Si noti che il volume è basato quasi esclusivamente sull'approccio classico, ossia su calcoli trigonometrici.

¹²⁶ W.H. MILLER, *A Tract on Crystallography*, 1863, p. III.

In tali capitoli Miller ripercorse i paragrafi dedicati alle proprietà dei sistemi di piani, che aveva trattato con l'impostazione proiettiva e trigonometrica, dimostrando le varie proposizioni con metodi di geometria elementare (IX *Geometrical investigation of the properties of a system of planes*) e di geometria analitica (X *Analytical investigation of the properties of a system of planes*).

Dal carteggio tra Miller e Sella, compreso fra il 1857 e il 1862 (v. Appendice B.6.II), oltre a desumere il rapporto di stima che legava i due cristallografi, ricaviamo informazioni sulle loro ricerche mineralogiche, sulle pubblicazioni inviate in omaggio,¹²⁷ sugli inviti a incontrarsi a Biella o in Inghilterra¹²⁸ e a partecipare a congressi (come il XXXII Meeting of the British Association for the Advancement of Science a Cambridge nell'estate del 1862),¹²⁹ su informazioni su colleghi mineralogisti,¹³⁰ e persino sull'invio di una fotografia di Miller richiesta da Sella.¹³¹ Nella *Miscellanea Q. Sella*, inoltre, sono presenti diverse memorie di Miller, probabilmente inviate in dono.¹³²

3.3.2 L'algebra applicata alla cristallografia

L'introduzione dei determinanti nello studio della cristallografia matematica da parte di Sella è senza dubbio un elemento di originalità rispetto alle ricerche coeve sul tema.

Dal 1856 Sella aveva intrapreso alcune indagini sul boro adamantino, che confluirono nella memoria *Sulle forme cristalline di alcuni sali di platino e del boro adamantino* (1858).¹³³ La prima parte, intitolata *Sulle forme di alcuni sali di platino a*

¹²⁷ W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857], cc. 1v-2r, in Appendice B.6.II, n. 1; [Cambridge] 9.6.1862, c. 1r, in Appendice B.6.II, n. 3.

¹²⁸ Miller fu a Biella nell'estate del 1857, ma non incontrò Sella, bensì suo fratello, probabilmente Giuseppe Venanzio. Cfr. W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857], c. 1r, in Appendice B.6.II, n. 1.

¹²⁹ W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 27.4.1862, cc. 1r-2r, in Appendice B.6.II n. 2.

¹³⁰ W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857], c. 2r, in Appendice B.6.II, n. 1.

¹³¹ W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 17.8.1864, c. 1r, in Appendice B.6.II, n. 4.

¹³² In *Misc. QS*, Miner., 8 B14, vol. 14 si trovano le seguenti memorie di W.H. Miller: *On the form of an alloy of bismuth*, «Phil. Mag.», XII (1856), pp. 48-49; *On the anharmonic ratio of radii normal to four faces of a crystal in one zone and on the change of the axes of a crystal*, «Phil. Mag.», XIII (1857), pp. 96-108 (anche in *Misc. QS*, Miner., 9 B9, vol. 33); *On the application of elementary geometry to crystallography*, «Phil. Mag.», XIII (1857), pp. 849-850 (anche in *Misc. QS*, Miner., 9 B9, vol. 33); *Crystallographic Notices. An improved Method of finding the position of any Face in Crystals belonging to the Anorthic System*, «Phil. Mag.», XV (1858), pp. 512-515; *On some crystallized furnace products*, «Phil. Mag.», XVI (1858), pp. 292-295; *On the employment of the Gnomonic Projection of the Sphere in Crystallography*, «Phil. Mag.», XVIII (1859), pp. 37-50; *On the crystallographic method of Grassman and its employment in the investigation of the general geometric properties of crystals*, «Proceedings of the Cambridge Philosophical Society», 1868, pp. 75-99.

¹³³ Q. SELLA, *Sulle forme cristalline di alcuni Sali di platino e del Boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2), XVII, 1858, pp. 337-368. Fu C.I. Giulio a suggerirgli di pubblicare i risultati matematici in occasione dell'uscita della memoria sul boro adamantino; come risulta dalla lettera di Sella al maestro del settembre 1857: "A momenti perduti mi sto tormentando colla Geometria applicata alla Cristallografia: ho quasi voglia di cedere al di Lei consiglio, e di annunciare il proposito nella memoria che sto stampando sul Boro, ed ove trovo posto per una dimostrazione geometrica di una nuova proposizione cristallografica piuttosto complicata relativa ai geminati." Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, s.l. s.d. [Biella settembre 1857], in

base di platinodiamina, fu letta all'Accademia il 21 dicembre 1856. Il lavoro presentava i risultati di alcune analisi condotte nel 1856 a Parigi, nel laboratorio del chimico Henri Deville (1818-1881), sui cristalli di boro adamantino dal fisico Gilberto Govi (1826-1889); dai loro risultati Sella aveva stabilito conclusioni sul minerale, come ad esempio il carattere *dimetrico* del boro.¹³⁴

Anche Sartorius von Waltershausen (1809-1876), mineralogista e geologo all'Università di Gottinga, si era occupato in questo periodo del boro adamantino con analoghi risultati. Sella riprese le sperimentazioni all'inizio del 1857 presso il laboratorio di chimica dell'*École Normale* di Parigi, e le sue ricerche confluirono nella memoria *Sulle forme cristalline del boro adamantino*,¹³⁵ letta all'Accademia delle Scienze di Torino il 14 giugno 1857. Dovendo trovare le formule cristallografiche per ricavare misure goniometriche sui cristalli di boro, in particolare sui cristalli geminati, Sella si valse dei determinanti, di cui spiegò le applicazioni alla cristallografia nelle due appendici di carattere matematico annesse alla memoria.¹³⁶

Come visto nel paragrafo 3.3, fin dall'inizio del XIX secolo, Naumann aveva semplificato i calcoli cristallografici con la geometria analitica, potendo le facce dei cristalli essere rappresentate tramite l'equazione di un piano. L'applicazione dei determinanti alla cristallografia non era però scontata. Sistematizzata solo da pochi anni, la teoria dei determinanti¹³⁷ era poco nota ai mineralogisti e ai cristallografi. Per questo

C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 541.

¹³⁴ Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, p. 21.

¹³⁵ Q. SELLA, *Sulle forme cristalline del Boro adamantino. Seconda memoria*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2), XVII, 1858, pp. 493-544; ID., *Sul Boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Lincei», (4), II, 1885, pp. 109-144.

¹³⁶ Cfr. Q. SELLA, *Sulle forme cristalline del Boro adamantino. Seconda memoria*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2), XVII, 1858, p. 499.

¹³⁷ Risalente agli ultimi decenni del XVIII secolo, la teoria dei determinanti fu legata inizialmente a problemi di algebra e di meccanica razionale. I suoi precursori erano stati Gottfried Wilhelm von Leibniz, Gabriel Cramer ed Étienne Bézout. Leibniz nel 1693, scrivendo a Guillaume de l'Hôpital, considerò i determinanti come forme legate alla risoluzione di equazioni lineari e nella teoria dell'eliminazione. Cramer nella sua memoria *Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* (1750) enunciò la regola per la risoluzione di sistemi di n equazioni a n incognite. Bézout nel 1764 fornì metodi per il calcolo dei determinanti. Alexandre-Théophile Vandermonde, nella *Mémoire sur l'élimination* (1772), fu il primo a riconoscere i determinanti come funzioni indipendenti e ad esporne una teoria. Pierre Simon Laplace nella memoria *Recherches sur le calcul intégral et sur le système du monde* (1772) diede un metodo generale per esprimere i determinanti – da lui chiamati *resultants* – in termini dei loro minori complementari. Lagrange nella memoria *Nouvelle solution du problème du mouvement de rotation d'un corps de figure quelconque* (1773) utilizzò determinanti del secondo e terzo ordine in ambiti diversi dai sistemi di equazioni. Carl Friedrich Gauss fu il primo a introdurre il termine “determinante” nelle *Disquisitiones arithmeticae* (1801) e ad utilizzarli nella teoria dei numeri. Fu merito di Cauchy l'aver avviato una prima sistemazione autonoma della teoria nel 1812, e ad averle fatto acquistare la forma moderna; a lui si deve il termine “determinante” inteso nel senso odierno. Nel 1827, in *Über die Pfaffsche Methode*, Carl Gustav Jacobi aveva sviluppato la teoria, introducendo il determinante funzionale, che fu poi chiamato da James Joseph Sylvester “jacobiano”, e la classe di funzioni alternanti. Tra gli anni '40 e '50 furono approfonditi gli studi sistematici da parte dello stesso Jacobi nelle memorie *De formatione et proprietatibus determinantium* (1841) e *De*

risultò di un certo rilievo, per l'epoca, l'operazione culturale condotta da Sella sulle applicazioni dei determinanti alla cristallografia.

A Torino Sella aveva conosciuto e apprezzato questa teoria, grazie alle lezioni di Faà di Bruno (1857-58), alle ricerche di Felice Chiò (1853) e al trattato di Francesco Brioschi (1854).¹³⁸ Nel corso libero di Analisi superiore dell'anno accademico 1857-58 Faà di Bruno aveva esposto la teoria dei determinanti, insieme alla teoria dell'eliminazione, degli invarianti delle forme algebriche e delle funzioni ellittiche, di cui aveva appreso i nuovi sviluppi in Francia, durante il suo viaggio di perfezionamento del 1852. Egli aveva già utilizzato i determinanti nell'opuscolo *Démonstration d'un théorème de M. Sylvester* (1852), dove propose una nuova dimostrazione del teorema di James Joseph Sylvester (1814-1897) sul prodotto dei determinanti,¹³⁹ e aveva proseguito le ricerche sotto la guida dello stesso Sylvester e di Cauchy, con cui era in corrispondenza.¹⁴⁰ Nella prolusione del corso di Analisi superiore all'Università di Torino (27 febbraio 1857), egli propose di dare alle sue lezioni un taglio più teorico, rispetto all'indirizzo applicativo che all'epoca era preminente, e di adeguare la proposta didattica torinese agli standard dei Paesi più avanzati, dove gli argomenti dei corsi erano maggiormente legati ai temi di ricerca più recenti.¹⁴¹ Nell'illustrare gli argomenti del corso che si prefisse di svolgere, egli non mancò di sottolinearne l'attualità:

determinantibus funcionalibus (1841), e di William Spottiswoode nel volume *Elementary Theorems relating to determinants* (1851). La teoria fu applicata ad alcune branche della matematica (come l'analisi, la geometria, la meccanica, la teoria delle equazioni e dei numeri, ecc.), anche grazie alla teoria delle matrici sviluppata dai due matematici inglesi Sylvester (1839) e Arthur Cayley (1858), che introdussero simboli e tecniche di calcolo. Cfr. T. MUIR, *The Theory of Determinants ...*, 4 voll., 1890, 1911, 1919; M. LECAT, *Histoire de la théorie des Déterminants à plusieurs dimensions*, 1911; C. GOLDSTEIN, N. SCHAPPACHER, *A Book in Search of a Discipline (1801-1860)*, in C. GOLDSTEIN, N. SCHAPPACHER, J. SCHWERMER (eds.), *The Shaping of Arithmetic after C.F. Gauss's Disquisitiones Arithmeticae*, 2007, pp. 8-9.

¹³⁸ Cfr. Q. SELLA, *Nota (A): Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino. Seconda memoria*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, p. 520, nota 1; ID., *Sul boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Lincei», (4) II, 1885, p. 128, nota 1.

¹³⁹ Cfr. F. FAÀ DI BRUNO, *Démonstration d'un théorème de M. Sylvester relatif à la décomposition d'un produit de deux déterminants*, «Journal de mathématiques pures et appliquées», (1), XVII, 1852, pp. 193-201. Per approfondimenti cfr. T. MUIR, *The Theory of Determinants...*, vol. 2, 1911, pp. 72-73; A. BRIGAGLIA, *L'Opera matematica*, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno...*, 2004, p. 113.

¹⁴⁰ Cauchy fu professore di Faà di Bruno alla *Sorbonne* e suo relatore nella tesi di laurea, la cui parte matematica riguardava la teoria dell'eliminazione e nello specifico lo studio delle funzioni simmetriche delle radici di un polinomio e la teoria degli invarianti.

¹⁴¹ Cfr. F. Faà di Bruno a G. Lanza, Torino 30.12.1856, in L. GIACARDI, *Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario*, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno...*, 2004, p. 68 e *Documenti*, n. II: "Il Cav.^e Menabrea ed altri vedranno con piacere l'istituzione di questa cattedra; ma altri di piccolo spirito male sopporteranno una cattedra di *alta analisi* allato di una cattedra d'*analisi*. Però all'epoca attuale è una necessità, e sarebbe bene che Torino rivaleggiasse una volta con Parigi, Londra e Berlino". Nella sua *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia, letta nella R. Università il giorno 27 Febbraio 1857*, 1857 (in F. FAÀ DI BRUNO, *Due prolusioni ai corsi d'Alta Analisi e d'Astronomia presso la R. Università di Torino*, 1872, p. 6) scrisse: "L'orizzonte della scienza matematica, o Signori, da mezzo secolo in qua si allargò di molto; ed egli è tempo che il Piemonte e l'Italia s'accingano a percorrerne le nuove regioni affin di cogliere anche noi alcuni dei tanti frutti, onde esse vanno rigogliose e feconde." Il corso risultò il più avanzato disponibile in Europa negli anni '50. Cfr. L. GIACARDI,

*Svilupperò per quanto spetta all'analisi in questo primo anno la teoria dei determinanti, dell'eliminazione, degli invarianti e successivamente negli altri le teoriche delle serie, delle funzioni semplici periodiche a due o più periodi. Il corso di questo primo anno tratterà adunque dell'algebra, studio di troppo momento e dal quale non potremmo esimerci per salire quindi alle regioni più alte dell'analisi.*¹⁴²

Sella non rimase indifferente alla portata dell'insegnamento di Faà di Bruno, con cui molto probabilmente ebbe diversi colloqui personali.¹⁴³ Egli inoltre era a conoscenza della *Mémoire sur les fonctions connues sous le nom de résultantes ou déterminants* (1853) di Felice Chiò, che aveva studiato i determinanti che avevano come elementi i binomi.¹⁴⁴

Uno dei principali riferimenti di Sella fu poi Francesco Brioschi, che nella *La Teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni* (1854) aveva dato un contributo fondamentale alla teoria in Italia, sia perché per la prima volta la affrontava in modo sistematico,¹⁴⁵ sia per il rilievo internazionale ricevuto dalle traduzioni in francese e in tedesco del suo volume.¹⁴⁶

Le note di Sella annesse alla memoria *Sulle forme cristalline del Boro adamantino* contengono l'applicazione della definizione di determinante e la regola di calcolo di Cramer. Ricordiamo che Sella continuò anche negli anni successivi a raccogliere

Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno...*, 2004, p. 70; A. BRIGAGLIA, *L'Opera matematica*, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno...*, 2004, p. 125.

¹⁴² F. FAÀ DI BRUNO, *Prolesione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia, letta nella R. Università il giorno 27 Febbraio 1857*, 1857, in ID., *Due prolesioni ai corsi d'Alta Analisi e d'Astronomia presso la R. Università di Torino*, 1872, pp. 7-8.

¹⁴³ Ricordiamo ad esempio che fu Sella a consigliare a Schiaparelli di affrontare il Calcolo delle Probabilità nel suo 2° anno di corso di Analisi, come rivelò a Schiaparelli: "Faà di Bruno fé l'anno passato un corso libero di Alta Analisi e di Astronomia popolare. Scelse per oggetto del primo il calcolo dei determinanti. Quest'anno egli continua e parla del calcolo delle probabilità, seguendo in ciò il consiglio che io gli aveva dato nella scorsa estate. Ma siccome egli mi confessava allora di non essersene occupato, temo che non abbia avuto tempo di approfondire il soggetto." (cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.1.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 123, pp. 225-226 – C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 7, pp. 33-35). La corrispondenza edita fra Sella e Faà di Bruno è relativa al periodo successivo (1875-1882). Cfr. M. CECCHETTO, P. DEALBERIS, L. GIACARDI, *Lettere*, in L. GIACARDI, *Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario*, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica insegnamento e divulgazione*, 2004, pp. 450-464.

¹⁴⁴ Cfr. F. CHIÒ, *Mémoire sur les fonctions connues sous le nom de résultantes ou de déterminants*, 1853. La memoria non è presente nella biblioteca personale di Sella. Per approfondimenti cfr. T. MUIR, *The Theory of Determinants...*, vol. 2, 1911, pp. 79-81.

¹⁴⁵ F. BRIOSCHI, *La Teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni*, 1854 (BCB, Misc. QS, Mat., 9 C12, vol. 3, n. 29, con note a margine, cfr. Appendice B.8).

¹⁴⁶ F. BRIOSCHI, *Théorie des déterminants et leurs principales applications*, trad. a cura di E. COMBESURE, 1856; *Theorie der Determinanten und ihre hauptsachlichen Anwendungen*, trad. a cura di K.H. SCHELLBACH, 1856.

memorie sui determinanti, come risulta sia dai carteggi,¹⁴⁷ sia dagli estratti e volumi presenti nella sua biblioteca personale.¹⁴⁸

La Nota (A): *Sul cambiamento di assi in un sistema cristallino*

L'obiettivo della prima nota, di sole sei pagine, era di enunciare e dimostrare, mediante l'uso dei determinanti, tre importanti risultati di cristallografia, già noti all'epoca:

1. la condizione di appartenenza di tre o più facce alla stessa zona (*tautozonalità*);
2. le regole per ricavare il simbolo di una zona comune a due facce e quello di una faccia comune a due zone;
3. la trasformazione degli indici delle facce (e analogamente degli spigoli), in seguito alla trasformazione degli assi di riferimento.

I primi due problemi appartenevano alla “cristallografia pratica”; mentre il terzo permetteva di confrontare le facce dei cristalli, una questione molto importante in cristallografia. Tali proposizioni erano trattate con metodi proiettivi e trigonometrici (Neumann, Miller) o con metodi analitici (Naumann), e Sella, che intendeva semplificare la trattazione dei più comuni problemi cristallografici, introdusse i determinanti. Come dichiarò nella nota, essi avrebbero reso le proposizioni più concise ed eleganti, e soprattutto più comprensibili e semplici da applicare per i mineralogisti e i cristallografi.¹⁴⁹ Nella parte introduttiva egli dichiarò di adottare come definizione di determinante quella basata sull'algoritmo di Cramer:

Si chiama determinante di n -esimo ordine una funzione di n quantità, la quale sarebbe il denominatore comune al valore di ciascuna delle radici di n equazioni lineari ad n incognite, in cui le n^2 quantità siano coefficienti.¹⁵⁰

Egli spiegò brevemente la notazione con le barre verticali, fornì due esempi di calcolo di un determinante di terzo ordine e di quello della matrice trasposta, e mostrò infine il

¹⁴⁷ Sella fu aiutato nelle ricerche bibliografiche da Leone Albertazzi, suo assistente al corso di Geometria del R. Istituto Tecnico di Torino, il quale aveva realizzato i disegni delle sue memorie. Cfr. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 12.9.1857, in Appendice B.7.I, n. 8.

¹⁴⁸ Nella sezione di Matematica della BCB, *Misc. QS* si ritrovano diverse memorie di carattere teorico e pratico relative ai determinanti (cfr. Appendice B.8). Esse sono (nell'ordine dei volumi): F. BRIOSCHI, *La Teorica dei covarianti, e degli invarianti delle forme binarie e le sue principali applicazioni*, «Ann. Mat. pura ed appl.», I (1858), pp. 296-309, II (1858), pp. 349-361, III (1859), pp. 82-85, IV (1859), pp. 265-277 (*Misc. QS, Mat.*, 9 C12, vol. 3, n. 30); H. MARTIN, *A Study of Trilinear Coordinates: being a Consecutive Series of Seventy-two Propositions in Transversals*, «Trans. R. Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 37-52 (*Misc. QS, Mat.*, 10 C1, vol. 10, n. 190); A. GABBA, *Esposizione del principio d'elasticità e studj su talune sue applicazioni mediante i determinanti*, «Mem. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», XIII (1875), pp. 81-116 (*Misc. QS, Mat.*, 10 C2, vol. 11, n. 244); E. D'OVIDIO, *Nota sui determinanti di determinanti*, «Atti Acc. Sci. To», XI (1875-1876), pp. 949-956 (*Misc. QS, Mat.*, 10 C15, vol. 24, n. 465); F. CASORATI, *Sui determinanti di funzioni*, «Mem. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», XIII (1877), pp. 181-187 (*Misc. QS, Mat.*, 10 C2, vol. 11, n. 241).

¹⁴⁹ Cfr. Q. SELLA, *Nota (A): Sul cambiamento di assi in un sistema cristallino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 521: “Studiando ora buona parte delle formole cristallografiche si vede, come esse siano determinanti e suscettibili perciò di essere simboleggiate con tutta eleganza e concisione, mentre i relativi teoremi si enunciano con massima semplicità.”

¹⁵⁰ *Ivi*, p. 520.

metodo di Cramer per la risoluzione di un sistema di tre equazioni in tre incognite. Nel presentare le proprietà dei determinanti, Sella si limitò a quelle strettamente necessarie per le proposizioni cristallografiche.¹⁵¹ Egli mostrò ad esempio che se due delle tre equazioni di un sistema hanno termini noti nulli, allora i numeratori delle tre radici del sistema non dipendono dai coefficienti della terza equazione.

Si soffermò poi sulla proprietà secondo cui sommando a una colonna di una matrice la somma delle altre colonne, si ottiene una matrice avente lo stesso determinante:

$$\begin{vmatrix} a + b + c & b & c \\ d + e + f & e & f \\ g + h + i & h & i \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} \quad (1)$$

Il primo esempio di applicazione alla cristallografia è il **problema [1]** di “cristallografia pratica”: la *tautozonalità* di tre facce di un cristallo.¹⁵² Come visto nel paragrafo 3.3, fu Weiss a introdurre il concetto di *zona*, ossia l’insieme delle facce di un cristallo parallele a una stessa retta, detta *asse di zona* (ben visibili, ad esempio, per le facce laterali di un prisma esagonale). Le facce cristallografiche erano espresse dagli indici di Miller ($h k l$), i quali supplivano le equazioni dei corrispondenti piani. La condizione di *tautozonalità* era pertanto immediatamente riconducibile alla condizione di parallelismo tra piani. Nella nota (A) Sella ricava dunque che tre o più facce sono in zona, quando il determinante degli indici di tre qualunque di esse è nullo,¹⁵³ il che significa che, date le facce ($m n p$), ($m' n' p'$) e ($m'' n'' p''$), esse sono in zona se:

$$\begin{vmatrix} m & n & p \\ m' & n' & p' \\ m'' & n'' & p'' \end{vmatrix} = 0 \quad (2)$$

Sviluppando il determinante, egli giunge facilmente all’equazione che gli indici dati dovevano soddisfare per essere in zona.¹⁵⁴

Nel **problema [2]** Sella ricava la regola per trovare il simbolo di una zona comune a due facce e, viceversa, quello di una faccia comune a due zone.¹⁵⁵ Anche in questo caso si limita ad applicare direttamente la teoria dei determinanti, trovando che gli indici di una zona comune a due facce sono ottenuti tramite “*i determinanti di secondo ordine formati cogli indici delle facce*”,¹⁵⁶ ossia la zona formata dalle facce date ($e f g$) e ($h k l$), che ha per simbolo:

¹⁵¹ Cfr. *Ivi*, pp. 520-521.

¹⁵² Cfr. *Ivi*, pp. 521-522.

¹⁵³ Cfr. *Ivi*, p. 521.

¹⁵⁴ Per la soluzione dello stesso problema con i metodi trigonometrici cfr. W.H. MILLER, *A Treatise on Crystallography*, 1839, p. 10.

¹⁵⁵ Cfr. Q. SELLA, *Nota (A): Sul cambiamento di assi in un sistema cristallino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 522.

¹⁵⁶ *Ibidem*.

$$\left[\left[\begin{array}{cc|c} f & g & g \\ k & l & l \end{array} \right], \left[\begin{array}{cc|c} g & e & e \\ l & h & h \end{array} \right], \left[\begin{array}{cc|c} e & f & f \\ h & k & k \end{array} \right] \right] \quad (3)$$

Ciò deriva dal fatto gli indici della (3) equivalgono a quelli dati dai determinanti:

$$\left| \begin{array}{ccc} e & f & g \\ h & k & l \\ 1 & 0 & 0 \end{array} \right|, \left| \begin{array}{ccc} e & f & g \\ h & k & l \\ 0 & 1 & 0 \end{array} \right|, \left| \begin{array}{ccc} e & f & g \\ h & k & l \\ 0 & 0 & 1 \end{array} \right| \quad (4)$$

Relativamente al problema inverso, Sella ricava in modo analogo il simbolo della faccia comune a due zone, tramite i determinanti di secondo ordine dati dagli indici delle zone.

Dopo aver mostrato l'efficacia dell'applicazione dei determinanti a tali semplici proposizioni cristallografiche, Sella passa a trattare la questione più importante della sua nota: il problema della trasformazione degli indici di tre facce in seguito ad un cambiamento degli assi cristallografici di riferimento, ossia il **problema [3]**. In geometria analitica esso consiste nel ricavare una matrice di trasformazione S opportuna con la formula:

$$H' = SH$$

dove H e H' sono due matrici quadrate, i cui elementi sono gli indici dei tre piani, rispettivamente, precedenti e successivi al cambiamento dell'orientazione delle facce. Il problema è risolvibile in geometria analitica ricavando S come prodotto di H' e della matrice inversa di H , nel caso in cui sia valida la condizione per cui i determinanti di H e H' siano diversi da zero, ossia quando le facce non siano complanari. In cristallografia il problema presenta un'ulteriore difficoltà, in quanto non è nota la base dello spazio inverso, come rilevò Rigault.¹⁵⁷ L'enunciato del problema di Sella si può dunque esprimere nei seguenti termini:

Data una faccia $(u v w)$, trovarne il simbolo $(u' v' w')$ rispetto a tre assi risultanti dall'intersezione delle facce $(e f g)$, $(h k l)$, $(m n p)$, sui quali si prendono come parametri le lunghezze comprese fra il loro punto di intersezione colla faccia $(q r s)$, e l'origine delle coordinate per cui si suppongono passare.¹⁵⁸

Per ricavare la matrice di trasformazione S è cioè necessario conoscere i simboli dei tre assi rispetto cui compiere la trasformazione, dati dall'intersezione di tre facce date $(e f g)$, $(h k l)$, $(m n p)$, più il simbolo di una quarta faccia $(q r s)$, indispensabile per poter stabilire i rapporti tra i parametri sui tre assi cristallografici.

Nella nota (A) Sella fornisce direttamente la formula per ottenere i nuovi simboli $(u' v' w')$ della faccia $(u v w)$, trasformata dopo il cambiamento di assi di riferimento, senza fornire una dimostrazione:¹⁵⁹

¹⁵⁷ Cfr. G. RIGAUT, *Sulla trasformazione di assi in Cristallografia morfologica*, «Atti Acc. Sci. To», 120 (1986), pp. 93-97.

¹⁵⁸ Cfr. Q. SELLA, *Nota (A): Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 522.

¹⁵⁹ *Ivi*, p. 523.

$$u' = \frac{\begin{vmatrix} e & f & g \\ h & k & l \\ u & v & w \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} e & f & g \\ h & k & l \\ q & r & s \end{vmatrix}} = v' : \frac{\begin{vmatrix} h & k & l \\ m & n & p \\ u & v & w \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h & k & l \\ m & n & p \\ q & r & s \end{vmatrix}} = w' : \frac{\begin{vmatrix} m & n & p \\ e & f & g \\ u & v & w \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} m & n & p \\ e & f & g \\ q & r & s \end{vmatrix}} \quad (5)$$

Nel ricostruire i passaggi con cui Sella giunge a tale risultato, occorre innanzitutto ricordare che egli considera il caso più semplice, in cui i simboli della prima orientazione sono le facce fondamentali (1 0 0), (0 1 0), (0 0 1), (1 1 1), assunte come base canonica. Gli indici delle facce ($e f g$), ($h k l$), ($m n p$) definiscono una matrice di cambiamento di base P , mediante la quale Sella ricava gli indici della generica faccia ($u v w$), espressa con la nuova base:

$$\begin{cases} u = u_1 m + u_2 e + u_3 h \\ v = u_1 n + u_2 f + u_3 k \\ w = u_1 p + u_2 g + u_3 l \end{cases} \quad (6)$$

dove i coefficienti u_1, u_2, u_3 sono ottenuti con il metodo di Cramer:

$$u_1 = \frac{\begin{vmatrix} u & e & h \\ v & f & k \\ w & g & l \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} m & e & h \\ n & f & k \\ p & g & l \end{vmatrix}}, \quad u_2 = \frac{\begin{vmatrix} m & u & h \\ n & v & k \\ p & w & l \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} m & e & h \\ n & f & k \\ p & g & l \end{vmatrix}}, \quad u_3 = \frac{\begin{vmatrix} m & e & u \\ n & f & v \\ p & g & w \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} m & e & h \\ n & f & k \\ p & g & l \end{vmatrix}}. \quad (7)$$

Sostituendo alla generica faccia ($u v w$) i valori della faccia ($q r s$), Sella ottiene gli indici trasformati della quarta faccia fondamentale ($c_1 c_2 c_3$); i nuovi indici sono dunque dati dai rapporti:

$$u' : v' : w' = \frac{u_1}{c_1} : \frac{u_2}{c_2} : \frac{u_3}{c_3}. \quad (8)$$

Tale relazione conduce alla (5).¹⁶⁰

Nelle proposizioni successive Sella affronta il problema inverso, ossia quello di ricavare il simbolo di una zona in seguito alla trasformazione degli assi di riferimento, e lo risolve in modo analogo.¹⁶¹ Aggiunge poi alcuni corollari al problema [3], in cui mostra la variazione della formula nel caso in cui al posto della faccia ($e f g$) si considera la stessa faccia avente indici multipli ($\alpha e \alpha f \alpha g$), e quella avente indici negativi ($\bar{e} \bar{f} \bar{g}$).¹⁶² Ciò era coerente con il suo intento di fornire ai cristallografi formule comprensibili e immediatamente utilizzabili per un numero maggiore di casi.

¹⁶⁰ Cfr. T. LIEBISCH, *Geometrische Kristallographie*, 1881, pp. 51-55; G. RIGAULT, *Sulla trasformazione di assi in Cristallografia morfologica*, «Atti Acc. Sci. To», 120 (1986), pp. 93-97. Per la trattazione dello stesso problema con i metodi trigonometrici cfr. W.A. MILLER, *A treatise on crystallography*, 1839, pp. 15-19.

¹⁶¹ Cfr. Q. SELLA, *Nota (A): Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, pp. 524-526.

¹⁶² Cfr. *Ivi*, p. 523.

La nuova impostazione di Sella diede lo spunto a Miller per dimostrare in maniera più semplice questo problema nella memoria *On the application of elementary geometry to crystallography* (1857), in cui ricavò la formula per la trasformazione degli indici mediante una dimostrazione geometrica, basata sul teorema di Menelao.¹⁶³ La stessa proposizione è presente nel suo volume del 1863, dove è dimostrata con metodi trigonometrici,¹⁶⁴ geometrici e analitici,¹⁶⁵ il che confermava quanto auspicato da Sella al termine della sua prima nota, cioè che era possibile dimostrare le varie formule cristallografiche “*colle nozioni della più elementare Algebra e Geometria*”.¹⁶⁶ Ricordiamo inoltre come la notazione di Miller ben si adattava all’uso nei determinanti di Sella. Un effettivo e fecondo dialogo a distanza si era dunque svolto tra i due cristallografi, concretizzato nei loro lavori, piuttosto che attraverso una vera e propria corrispondenza epistolare.

La Nota (B): Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini

Nella seconda nota annessa alla memoria del 1858, Sella applicò sia determinanti, sia il metodo geometrico, che erano stati accolti con favore da Miller.¹⁶⁷

Il primo problema affrontato è relativo ai cristalli del gruppo monometrico, per cui vale la proposizione:

Ogni piano perpendicolare ad uno spigolo possibile è faccia possibile, ed ogni retta perpendicolare ad una faccia possibile è spigolo possibile.¹⁶⁸

¹⁶³ Cfr. W.A. MILLER, *On the application of elementary geometry ...*, «Phil. Mag.», 1857, pp. 849-850.

¹⁶⁴ Cfr. W.A. MILLER, *A tract on crystallography*, 1863, pp. 14-16.

¹⁶⁵ Cfr. *Ivi*, pp. 81-82, 86.

¹⁶⁶ Q. SELLA, *Nota (A): Sul cambiamento di assi in un sistema cristallino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 526.

¹⁶⁷ Cfr. Q. SELLA, *Nota (B): Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, in ID., *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 527: “Il favore con cui alcuni cristallografi, e basti citare fra essi l’illustre professore di Cambridge, accolsero il saggio di geometria applicata alla cristallografia dato nel sovracitato lavoro [Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza], ci induce ad esporre collo stesso metodo alcune proposizioni, che non crediamo date finora in tutta la loro generalità, e che sono utili allo studio dei cristalli descritti in questa Memoria. [...] E tanto più volentieri il facciamo, che crediamo si potrebbe esporre quasi tutta la cristallografia colla sola geometria elementare. Tale scienza si farebbe quindi assai più facile per chi versato in studi puramente naturali, o chimici, non avesse agio a famigliarizzarsi prima colla geometria analitica e colla trigonometria sferica.”

¹⁶⁸ Q. SELLA, *Nota (B). Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, pp. 527-528.

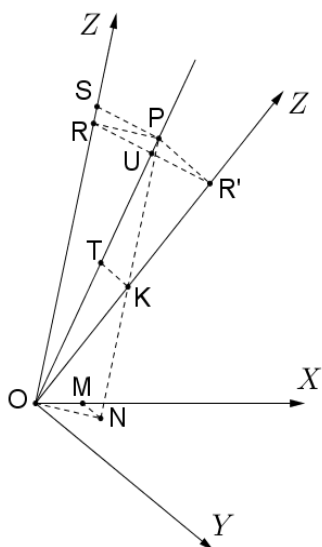


Fig. 13 SELLA 1858f, p. 527

Nella dimostrazione Sella fa uso di teoremi di **geometria elementare**, e nello specifico dei criteri di similitudine e congruenza dei triangoli.

Egli imposta il problema assumendo gli assi del cristallo OX, OY, OZ ; i parametri fondamentali a, b, c , e le loro proiezioni a', b', c' sugli assi OY, OZ e OX , rispettivamente; e considera poi lo spigolo possibile OP , dato per ipotesi, di indici $[m n p]$ (Fig. 13). Il suo obiettivo è ricavare i parametri del piano perpendicolare allo spigolo OP .

Sella costruisce il segmento perpendicolare a OP , indicando con S l'intersezione con l'asse OZ , considera la proiezione di P sul piano XY e la indica con N , costruisce la perpendicolare all'asse OX individuando M . Infine costruisce sull'asse OZ il segmento $OR = PN$, e da R

traccia la perpendicolare a OP , individuando il punto U . Egli ricava il valore di OS , tramite la similitudine dei triangoli ΔROU e ΔSOP e la congruenza dei triangoli ΔROU e ΔOPN , da cui:¹⁶⁹

$$OS = \frac{OP \cdot OR}{OU} = \frac{2 \cdot PN \cdot OP^2}{OP^2 + PN^2 - ON^2} \quad (1)$$

Sella esplicita la formula (1) applicando la legge di razionalità degli indici, valida per ipotesi sullo spigolo OP di indici $[m n p]$, da cui si ha $OM = ma$, $MN = nb$, $PN = pc$, e ricava poi ON e OP come somma di proiezioni, $ON = OM + MN$, $OP = OM + MN + NP$. Sostituendo i valori nella (1), egli ricava il rapporto del parametro c con il segmento OS :¹⁷⁰

$$\frac{c}{OS} = \frac{pc^2 + mc'a + nb'c}{m^2a^2 + n^2b^2 + p^2c^2 + 2mna'b + 2npb'c + 2pmc'a} \quad (2)$$

Si desume quindi che il rapporto (2) è razionale, per la razionalità degli indici e dei parametri coinvolti.

In modo analogo Sella trova il rapporto degli altri parametri fondamentali a e b con i segmenti ottenuti dall'intersezione degli assi OX e OY con le perpendicolari allo spigolo OP . Gli indici del piano perpendicolare allo spigolo OP sono dunque:

$$ma^2 + na'b + pc'a, \quad nb^2 + pb'c + ma'b, \quad pc^2 + mc'a + nb'c \quad (3)$$

¹⁶⁹ I passaggi intermedi, non esplicitati da Sella, sono i seguenti: dai triangoli simili ΔROU e ΔSOP , si ottiene $OU:OP = OR:OS$, $OP \cdot OR = OU \cdot OS$, da cui (1). Dalla congruenza dei triangoli ΔROU e ΔOPN risulta $RO:OU = OP:PN$, da cui, $OU = \frac{RO \cdot PN}{OP} = \frac{OP^2}{PN} \cdot \frac{2PN}{2PN} = \frac{2PN \cdot OP^2}{2PN^2} = \frac{2PN \cdot OP^2}{PN^2 \cdot PN^2} = \frac{2PN \cdot OP^2}{PN^2 + OP^2 - ON^2}$.

¹⁷⁰ Infatti $ON^2 = (OM + MN)^2 = m^2a^2 + n^2b^2 + 2mna'b$ e $OP^2 = (OM + MN + NP)^2 = m^2a^2 + n^2b^2 + p^2c^2 + 2mna'b + 2npb'c + 2pmc'a$.

Essendo gli indici in (3) razionali, essi rappresentano una faccia possibile; cioè la tesi di Sella.¹⁷¹

Dopo aver esposto la proposizione con il metodo geometrico, nella nota (B) Sella mostra come ricavare tramite i **determinanti** gli stessi indici. In particolare egli applica il metodo di Cramer al sistema delle tre equazioni che rappresentano gli indici di uno spigolo, tale che il simbolo della faccia ad esso perpendicolare sia $(m\ n\ p)$:

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc} m & a'b & c'a & a^2 & m & c'a \\ n & b^2 & b'c & a'b & n & b'c \\ p & b'c & c^2 & c'a & p & c^2 \end{array} \right] \left[\begin{array}{ccc|ccc} a^2 & a'b & m & a^2 & a'b & m \\ a'b & b^2 & n & a'b & b^2 & n \\ c'a & b'c & p & c'a & b'c & p \end{array} \right] \quad (4)$$

Rigault ha evidenziato come tali formule, valide in generale per i gruppi cristallografici, sono uguali a quelle ottenute dal cristallografo francese Auguste Bravais nel 1848 tramite i reticoli cristallini.¹⁷² Nello specifico la (3) equivale alla relazione di Bravais, che corrisponde all'odierna formula di trasformazione reciproca delle componenti covarianti di uno stesso vettore in due spazi reticolari. Tale legge oggi si esprime con $h = Gu$, dove G è la matrice metrica. La (4) equivale nella notazione odierna a $u = G^{-1}h$, cioè alla trasformazione delle coordinate tramite inversione della matrice metrica. Bravais aveva invece introdotto il reticolo reciproco, che gli permetteva di trasformare le coordinate dello spazio diretto in quelle dello spazio reciproco, mediante la matrice metrica G^* , legge che si esprime oggi con $u = G^*h$.

Concordiamo con Rigault nel ritenere che Sella non fosse a conoscenza dei lavori del francese. Sebbene essi siano presenti nella sua biblioteca personale,¹⁷³ Sella li esaminò probabilmente tra il 1867 e il 1877, in quanto – come ricorda Rigault – l'uso dei quattro indici del sistema esagonale (introdotto da Bravais nel 1848) non compare nelle *Lezioni di Cristallografia* litografate (1867), ma solo nell'edizione a stampa (1877).¹⁷⁴

¹⁷¹ Un'altra esposizione con la geometria elementare è presente in una nota a piè pagina delle *Lezioni di Cristallografia* (1867). Ivi la dimostrazione è basata esclusivamente su relazioni elementari dedotte dalla similitudine di triangoli rettangoli e semplificate dall'uguaglianza dei parametri del sistema monometrico. Cfr. Q. SELLA, *Lezioni di Cristallografia*, 1867, p. 41.

¹⁷² Cfr. A. BRAVAIS, *Mémoire sur les systèmes formés par des points distribués régulièrement sur un plan ou dans l'espace*, presentata all'Académie des Sciences l'11.12.1848, «Journal École Polytechnique», XXXIII (1850), pp. 1-128; *Études cristallographiques*, Acad. Sciences il 26.2.1849, Ivi, XX (1851), pp. 101-276 in particolare il paragrafo VII, *Application de la théorie des Assemblages polaires à la méthode des zones* e VIII, *Calcul des angles d'un cristal*; G. RIGAUULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, «Atti dei Convegni Lincei», 64 (1984), p. 21; ID., *Auguste Bravais e Quintino Sella: relazioni tra il reticolo diretto e quello reciproco in cristallografia*, «Atti Acc. Sci. Torino», 134 (2000), pp. 14-21.

¹⁷³ Cfr. A. BRAVAIS, *Mémoire sur les systèmes formés par des points distribués régulièrement sur un plan ou dans l'espace*, «Journal École Polytechnique», XIX (1848), pp. 1-128; *Étude cristallographiques*, Ivi, XX (1851), pp. 101-276 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B5, vol. 5).

¹⁷⁴ Cfr. G. RIGAUULT, *Auguste Bravais e Quintino Sella: relazioni tra il reticolo diretto e quello reciproco in cristallografia*, «Atti Acc. Sci. Torino», 134 (2000), p. 13.

Al termine della nota (B) Sella affronta un problema, in cui applica alla cristallografia la teoria dei **residui quadratici**.¹⁷⁵

Egli considera il problema di trovare opportune condizioni affinché le sostanze di ogni sistema cristallino possano essere riconducibili al sistema monometrico. Come ipotesi di partenza assume che ogni sistema cristallino ad assi inclinati possa derivarsi da assi ortogonali, e impone che le sostanze possano oscillare intorno a radici quadrate di numeri semplici, una condizione che poteva verificarsi per le leggi di dilatazione dei cristalli che ne modificavano i parametri.¹⁷⁶

Formula dunque il problema nei seguenti termini:¹⁷⁷

Supponendo un tipo cristallino ridotto ad assi ortogonali e avente come parametri \sqrt{a} , \sqrt{b} , \sqrt{c} , si ricavino tre spigoli possibili $[x\ y\ z]$, $[x'\ y'\ z']$, $[x''\ y''\ z'']$ nel sistema monometrico, tali da essere perpendicolari tra loro e tali che, intersecati da una faccia possibile $(m\ n\ p)$, restituiscano tre lunghezze possibili che sono in proporzione tra loro come $\sqrt{a} : \sqrt{b} : \sqrt{c}$.

Per risolvere la questione egli si vale dell'ellissoide geometrico, già utilizzato nella precedente memoria del 1856. Ponendosi nel caso monometrico, egli riduce l'ellissoide a una sfera e considera i punti di contatto di tre facce qualsiasi del sistema cristallino con la superficie sferica, rappresentando gli spigoli possibili tramite raggi della sfera terminanti in tali punti. I piani paralleli a tali spigoli determinano nuove facce possibili e, dunque, nuovi punti sulla sfera.

Sotto queste ipotesi, il rapporto tra le radici dei parametri si può esprimere con:¹⁷⁸

$$\sqrt{a} : \sqrt{b} : \sqrt{c} = \frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}{mx + ny + pz} : \frac{\sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2}}{mx' + ny' + pz'} : \frac{\sqrt{x''^2 + y''^2 + z''^2}}{mx'' + ny'' + pz''} \quad (5)$$

Sella riduce la (5), moltiplicando opportunamente ogni termine della proporzione, ottenendo l'espressione, indipendente dagli indici m, n, p :

$$\frac{x^2 + y^2 + z^2}{a} = \frac{x'^2 + y'^2 + z'^2}{b} = \frac{x''^2 + y''^2 + z''^2}{c} \quad (6)$$

Riduce così il problema a quello di trovare i numeri interi che soddisfino la (6) e le equazioni dei tre spigoli, dati dal sistema di equazioni:

¹⁷⁵ Lo stupore nel ritrovare tale inusuale legame tra due discipline all'epoca così differenti si legge nelle parole di Schiaparelli del 1858: "Ma V.S. ha voluto anche consolarmi con un po' di geometria; e ne le renderei grazie, se tosto dopo non avessi provato una sorpresa molto più amena ancora nel vedere che la Teoria dei Numeri non è quella cosa si priva d'applicazioni che si potrebbe credere." (cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 4.3-[1/7.5.1858], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 8, p. 44).

¹⁷⁶ Cfr. G. UZIELLI, *Studi di Cristallografia teorica*, «Atti Acc. Lincei. Mem. Cl. Sci. fis., mat. e nat.», (3) 274, 1876-77, p. 433.

¹⁷⁷ Cfr. Q. SELLA, *Nota (B): Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, p. 534.

¹⁷⁸ Cfr. *Ivi*, pp. 534-535.

$$\begin{cases} xx' + yy' + zz' = 0 \\ x'x'' + y'y'' + z'z'' = 0 \\ x''x + y''y + z''z = 0 \end{cases} \quad (7)$$

La soluzione a tale problema di teoria dei numeri – come dichiarò Sella nella memoria – è dovuta ad Angelo Genocchi,¹⁷⁹ con il quale egli ebbe colloqui personali all'Università di Torino.¹⁸⁰ Questi aveva intuito la possibilità di trasformare tale problema in uno relativo alla teoria dei residui quadratici, su cui aveva pubblicato una nota nel 1852.¹⁸¹ Supponendo a, b, c primi fra loro, mediante opportune trasformazioni sulla (6), con l'espressione dei coseni quadrati degli angoli compresi tra gli spigoli del cristallo e gli assi cristallografici, Genocchi aveva ricondotto il problema a quello di dimostrare che, affinché le tre terne $(x y z)$, $(x'y'z')$, $(x''y''z'')$ siano numeri interi, è necessario e sufficiente che si possano trovare tre numeri interi u, v, t , tali da rendere interi i seguenti rapporti:¹⁸²

$$\frac{u^2 + ab}{c}, \quad \frac{v^2 + bc}{a}, \quad \frac{t^2 + ca}{b}. \quad (8)$$

La proposizione equivale a quella per cui il prodotto negativo di due qualunque dei numeri a, b, c deve essere residuo quadratico del terzo.

Per risolvere il problema, Sella – con l'aiuto di Genocchi – si riconduce ad un'equazione indeterminata di secondo grado $x^2 - By^2 = Az^2$ per la quale applica i metodi di Carl Friedrich Gauss nelle *Disquisitiones Arithmeticae* (1801) e di Adrien-Marie Legendre nella *Théorie des nombres* (1808).¹⁸³

In definitiva Sella trasforma un problema di cristallografia in uno di teoria dei numeri, riconducendosi a dimostrare che, una volta ridotto un sistema cristallino ad assi ortogonali, se esso assume come parametri le radici di tre numeri interi, tali che il prodotto

¹⁷⁹ Cfr. *Ibidem*.

¹⁸⁰ Nella corrispondenza fra Genocchi e Sella non è fatto cenno a tale collaborazione (cfr. L. CARBONE, R. GATTO, L. FAELLA (a cura di), *L'epistolario Genocchi-Sella (1851-1883). Parte prima: i testi*, «Rend. Acc. Sci. fis. e mat.», LXVIII (2001) pp. 147-202), mentre un cenno è presente in Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.1.1858, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 7, p. 33: “Genocchi venne fatto professore di Algebra e Geometria complementare: egli è però solo reggente, e non venne definitivamente nominato. Ebbi occasione di fare la sua conoscenza a cagione di un certo problema che vedesi in una Memoria, che per vie librarie Le mandai. Trovai con soddisfazione mia non poca un uomo d'opera e d'ingegno, ed in un tempo pieno di modestia.”

¹⁸¹ A. GENOCCHI, *Note sur la théorie des résidus quadratiques*, «Mém. Académie des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique», XXV (1852), pp. 1-54; ID., *Sulla formula sommatoria di Eulero e sulla teorica de' residui quadratici*, «Ann. Scienze Mat. e Fis.», III (1852), pp. 406-436.

¹⁸² Cfr. Q. SELLA, *Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, pp. 536-538.

¹⁸³ C.F. GAUSS, *Disquisitiones Arithmeticae*, 1801, Sectio V, *De Formis Aequationibusque indeterminatis secundi gradus*, n. 294 (*Solutio aequationis axx + byy + czz = 0*), pp. 497-502, n. 295, pp. 502-504; A.-M. LEGENDRE, *Essais sur la théorie des nombres*, 1808², p. I, § IV. *Théorème pour juger de la possibilité ou de l'impossibilité de toute équation indéterminée du second degré*, pp. 35-41. Cfr. Q. SELLA, *Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, 1858, pp. 538-541.

negativo di due qualunque di esse sia il residuo quadratico del terzo, allora quel sistema cristallino può derivarsi da quello monometrico.

Nel 1906 Ferruccio Zambonini (1880-1932), che aveva tradotto in tedesco le memorie di cristallografia geometrica di Sella (v. paragrafo 3.5), rilevò come la nota avesse destato particolare interesse nei ricercatori per gli studi sulla classificazione dei sistemi regolari delle specie cristalline:

*Vom theoretischen Standpunkte aus ist die Untersuchung der Bedingungen interessant, die erfüllt werden müssen, damit ein Kristalltypus sich von regularen System herleiten lasse. Auch lange Zeit nach dieser Arbeit Sella's hat diese Aufgabe die Aufmerksamkeit der Forscher erregt.*¹⁸⁴

3.3.3 Gli esiti delle ricerche di Sella

Come accennato nel paragrafo 3.3.1, il metodo geometrico di Sella applicato alla cristallografia ebbe particolare risonanza tra i mineralogisti e nella trattatistica, grazie alla diffusione da parte di Miller nel 1857,¹⁸⁵ il quale nel 1863 sviluppò l'argomento in modo più sistematico.

Relativamente all'applicazione dei determinanti alla cristallografia, nel 1860 Johann August Grunert (1797-1872), professore di Matematica all'Università di Greifswald, nel recensire le memorie di Sella sulla rivista *Archiv der Mathematik und Physik*, ne sottolineò i pregi:

*Außer Naumann bedienen sich hunter den neueren Krystallographen der Parameter vorzüglich Quintino Sella in Turin, der in seinen trefflichen Arbeiten [...] auch vielfach von den Determinanten Gebrauch macht, und W.H. Miller in seinen eben so trefflichen, durch ihre ganz elementare Haltung sich besonders auszeichnenden Arbeiten.*¹⁸⁶

La linea di ricerca di Sella, che introduceva la teoria dei determinanti alla cristallografia, fu ripresa e approfondita in quella che fu poco dopo denominata la 'Scuola di Cristallografia Geometrica Italiana' (v. paragrafo 3.5),¹⁸⁷ e *in primis* da Gustavo Uzielli

¹⁸⁴ F. ZAMBONINI, *Anmerkungen*, in Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, 1906, p. 44. Trad.: "Da un punto di vista teorico è interessante la ricerca delle condizioni che devono essere soddisfatte affinché una forma cristallina si possa derivare da un sistema regolare. Anche dopo molto tempo questo lavoro di Sella ha attirato l'attenzione dei ricercatori".

¹⁸⁵ Constatiamo che nel 1858 Giulio Axerio aveva comunicato a Sella che le memorie di cristallografia geometrica, da lui inviate ai professori dell'École des Mines e in Germania, erano state accolte favorevolmente, soprattutto dai mineralogisti tedeschi. Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4: "Vedo che lavori indefesso, e questo è tanto più degno di meraviglia in quanto che sei, credo, il solo in Italia che si occupi di cristallografia; ne sei il solo rappresentante nel bel Paese, presso le altre nazioni; e vidi con piacere i tuoi lavori apprezzati molto dai Tedeschi."

¹⁸⁶ J.A. GRUNERT, *Die allgemeinsten Gesetze der Krystallographie*, «Archiv der Mathematik und Physik», XXXIV (1860), p. 196. Trad.: "Oltre a Naumann si occupa in modo eccellente della nuova Cristallografia dei parametri Quintino Sella di Torino, che nei suoi ottimi lavori [...] fa più volte uso dei determinanti, e W. H. Miller che in modo altrettanto eccellente si distingue nei suoi lavori soprattutto per la sua impostazione interamente elementare."

¹⁸⁷ F. ZAMBONINI, *Anmerkungen*, in Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, 1906, p. 41: "In Italien fanden Sella's Methoden und die Anwendung der Determinanten eine bedeutende

(1839-1911).¹⁸⁸ Quest'ultimo incontrò Sella nel novembre 1867 nell'*Officina Galileo* di Firenze, grazie a Giovanni Battista Donati (1826-1873), che gli segnalò il giovane per i suoi studi di cristallografia. Sella aiutò Uzielli a redigere la sua prima memoria di cristallografia matematica, *Risoluzione analitica dei problemi di Cristallografia* (1867).¹⁸⁹ Nella pregevole introduzione storica, il giovane illustrò e confrontò le tecniche dimostrative dei grandi cristallografi del secolo, tra cui quella basata sulla geometria analitica di Naumann, quella trigonometrica di Miller, e quella di geometria elementare di Sella, di cui mise in evidenza la potenza:

*Il SELLA ha fatto vedere come per mezzo di considerazioni puramente geometriche si risolvono i medesimi problemi con la massima eleganza; ha fatto vedere inoltre come la loro risoluzione analitica si semplicizzava adoperando la teoria dei determinanti, di cui ha dato una bella applicazione nel problema della trasformazione degli assi.*¹⁹⁰

Come egli stesso affermava, “*seguendo la via indicata dal Sella*”¹⁹¹ applicata a vari problemi di Cristallografia, Uzielli dimostrò con i determinanti 6 problemi, relativi agli angoli compresi tra i poli di facce date e i piani coordinati. La sua carriera accademica fu avviata grazie ai rapporti con Sella, che nel 1874 fu influente nella sua nomina ad assistente di Mineralogia alla cattedra di Strüver all'Università di Roma.

Ancora nel 1876, nella memoria *Studi di Cristallografia teorica*, presentata all'Accademia dei Lincei da Eugenio Beltrami,¹⁹² Uzielli dimostrò diverse proposizioni di cristallografia matematica utilizzando i determinanti. Tra queste ultime egli riprese

Verbreitung, besonders durch die Anregung G. Strüver und seiner zahlreichen Schüler., (Trad.: “In Italia si ebbe una importante diffusione dei metodi di Sella e dell'applicazione dei determinanti, in particolare attraverso lo stimolo di G. Strüver e dei suoi numerosi studenti”).

¹⁸⁸ Gustavo Uzielli, laureato in Matematiche applicate all'Università di Pisa (1863), aveva seguito i corsi di Mineralogia e di Cristallografia all'*École des Ponts et des Chaussées* e presso il *Jardin des Plantes* di Parigi (1864-65). Nel 1867 fu socio dell'*Officina Galileo di Firenze*, e dal 1869 al 1871 ne divenne direttore. L'*Officina* era una società per la costruzione di strumenti ottici e fisici fondata tra il 1863 e il 1864 per iniziativa degli astronomi Giovanni Battista Amici (1786-1863) e Giovanni Battista Donati, con la collaborazione del costruttore di strumenti Giuseppe Poggiali (1820-1892), del fisico Tommaso Del Beccaro e dell'ingegnere e imprenditore Angelo Vegni (1811-1883). Ubicata inizialmente presso i locali del R. Istituto tecnico di Firenze, l'*Officina* era dotata di macchine da lavoro e di strumenti all'avanguardia, tra cui un microscopio polarizzante che aveva attirato l'attenzione di Sella. Cfr. A. MESCHIARI, *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze. Gli anni 1861-1870*, «Atti della “Fondazione Giorgio Ronchi”», LX (2005), pp. 971-979.

¹⁸⁹ G. UZIELLI, *Risoluzione analitica dei problemi della cristallografia*, «Atti Acc. Sci. Torino», (2) 1866-1867, pp. 346-357; la memoria fu presentata da Sella il 24 marzo 1867 all'Accademia delle Scienze di Torino. Nella sua biografia Uzielli scrisse a proposito della collaborazione con Sella: “Quintino Sella, saputo dall'astronomo Donati, volle conoscermi, s'entusiasmò di me, mi portò seco a Torino, mi tenne per qualche tempo in casa sua e presentò un mio lavoro all'Accademia delle Scienze di quella città” (G. UZIELLI, *Ricco e succhione! Materiali per servire alla biografia di Gustavo Uzielli*, 1904, p. X).

¹⁹⁰ G. UZIELLI, *Risoluzione analitica dei problemi della cristallografia*, «Atti Acc. Sci. Torino», (2) 1866-67, pp. 346-347.

¹⁹¹ *Ivi*, p. 347.

¹⁹² Cfr. G. UZIELLI, *Studi di Cristallografia teorica. Memoria di Gustavo Uzielli presentata dal Socio E. Beltrami nella seduta del 4 giugno 1876*, «Atti Acc. Lincei. Memorie della Cl. Scienze fis., mat. e nat.», (3) 274, 1876-1877, pp. 427-480.

anche l'ipotesi di Sella sulla riducibilità di tutti i sistemi ad un sistema monometrico (per la quale aveva introdotto la teoria dei residui quadratici), studiando la possibilità empirica di una simile riduzione.¹⁹³ Dal 1877 fu professore di Mineralogia e Geologia a Modena, dal 1880 presso la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino, e infine dal 1896 di Geologia a Parma.

Nel 1881 il professore di Mineralogia e Cristallografia all'Università di Breslau, Theodor Liebisch (1852-1922), nel suo trattato *Geometrische Kristallographie*,¹⁹⁴ dimostrò accuratamente la formula per la trasformazione degli indici dopo un cambiamento degli assi cristallografici, tramite i determinanti, riconoscendo esplicitamente il merito a Sella.¹⁹⁵

Sebbene i mineralogisti europei conoscessero i lavori di Sella, questi non ebbero grande risonanza internazionale per ragioni legate sia ai contenuti, sia alle scelte editoriali. Per quanto concerne il primo aspetto notiamo che la linea di ricerca legata al metodo geometrico elementare rimase più legata al nome di Miller, che a quello di Sella; mentre quella sull'applicazione dei determinanti fu seguita solo da alcuni lavori di giovani mineralogisti italiani, come Uzielli.

La scelta editoriale di Sella di pubblicare le sue tre memorie di cristallografia geometrica sotto forma di appendici a memorie più ampie di cristallografia chimica,¹⁹⁶ non è stata felice, perché l'attenzione si concentrò maggiormente su argomenti di mineralogia e di cristallografia chimica. Grattarola attribuì tale scelta alla sua modestia, ritenendo l'opera di Sella “*uno studio continuo*”¹⁹⁷ per nascondere la sua originalità, come se “*fosse per lui un'ostentazione, dalla quale la sua proverbiale modestia rifuggiva irresistibilmente, invincibilmente*”.¹⁹⁸ Secondo Hofmann ciò dipendeva dal fatto che i suoi studi teorici traevano sempre origine da indagini pratiche di cristallografia, che dunque costituivano la parte più importante delle sue memorie.¹⁹⁹ Concordiamo con quest'ultima osservazione, evidenziando come tutte le sue ricerche teoriche erano orientate a risolvere più facilmente problemi pratici di cristallografia, legati a misurazioni e osservazioni. Si consideri inoltre come in numerosi e vari aspetti della sua vita, Sella si rivelò un uomo molto pragmatico.

¹⁹³ Cfr. *Ivi*, pp. 458-465.

¹⁹⁴ Theodor Liebisch (1852-1922), assistente di Gerhard vom Rath a Bonn, curatore del Museo mineralogico dell'Università di Berlino, insegnò a Breslau (1880), Greifswald (1883), Königsberg (1884), Göttinga (1887) e Berlino (1908). Fu autore di *Geometrische Kristallographie*, 1881.

¹⁹⁵ Cfr. T. LIEBISCH, *Geometrische Kristallographie*, 1881, p. 62.

¹⁹⁶ Cfr. F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, p. 9: Sella pubblicò le sue note “senza la pretesa di farne argomento di speciale pubblicazione.”

¹⁹⁷ G. GRATTAROLA, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella ...*, 1884, p. 20.

¹⁹⁸ *Ibidem*.

¹⁹⁹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 83.

Oltre a questo aspetto editoriale, occorre infine rilevare che le sue memorie furono pubblicate in una raccolta solamente nel 1884 nel volume *Memorie di Cristallografia di Quintino Sella*, curato da Giovanni Capellini, Alfonso Cossa e Johann Strüver, edito dall'Accademia dei Lincei, per iniziativa del presidente Francesco Brioschi (successore di Sella dal 1884 al 1897).²⁰⁰ Inoltre la prima traduzione delle memorie fu tardiva; solamente nel 1906, infatti, Ferruccio Zambonini volle rivendicare in Germania l'opera di Sella pubblicando la traduzione in tedesco dei tre contributi di Sella alla cristallografia matematica, in *Abhandlungen zur Kristallographie*, edito nella prestigiosa collana *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*.²⁰¹ La collana, fondata nel 1889 da Wilhelm Ostwald (1853-1932), premio Nobel per la chimica nel 1909, raccoglieva le opere più originali e importanti di scienziati che ebbero un ruolo decisivo nello sviluppo delle scienze e nel loro insegnamento.²⁰² Nelle note finali, Zambonini sottolineò i punti originali delle memorie di Sella,²⁰³ accennando ai riconoscimenti di Miller e deplorando il silenzio dei colleghi mineralogisti tedeschi. Auspicò, dunque, che, con la sua traduzione, si giungesse a un miglioramento in tal senso:

*Diese Arbeiten wurden zur Zeit ihres Erscheinens in hohem Grade anerkannt; Miller dehnt die von Sella angewandte Methode auf andere Sätze aus: doch ist es sicher, daß diese Arbeiten im Auslande später im allgemeinen wenig berücksichtigt wurden (In dem Lehrbuch der geometrischen Kristallographie von Th. Liebisch hat aber jedoch Determinantenrechnung eine große Anwendung gefunden). [...] aber im Auslande wurden selbst kristallographische Lehrbücher veröffentlicht, die, wie das von v. Lang die elementare Geometrie fast ausschließlich anwenden, doch wurde Sellas Verdienst in dieser Richtung niemals erwähnt. Ich hoffe, daß unsere deutsche Übersetzung zur Würdigung der theoretischen Arbeiten Sellas unter den Fachgenossen im Auslande beitragen wird.*²⁰⁴

²⁰⁰ Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia di Quintino Sella*, a cura di G. CAPELLINI, A. COSSA e G. STRÜVER, «Atti della R. Acc. Lincei. Mem. Cl. Scienze fis., mat. e nat.», II, 1885.

²⁰¹ Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. a cura di F. ZAMBONINI, 1906.

²⁰² Cfr. F. ABBONA, *L'impatto scientifico immediato*, in N. SELLA DI MONTELUCE (a cura di), *Scritti di Scienza: L'Armonia del Sapere e del Fare*, 2012, p. 208.

²⁰³ Cfr. F. ZAMBONINI, *Anmerkungen*, in Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, 1906, p. 40: “Die Arbeiten über theoretische Kristallographie wurden übersetzt. Sie sind besonders durch die Anwendung der elementaren Geometrie in der Kristallographie charakterisiert, was bis damals noch nicht geschehen war. Sie zeigten auch zum ersten Male, wie vorteilhaft die Anwendung der Determinanten ist, die viele Formeln sehr elegant auszudrücken gestatten. Es ist Sellas Verdienst, die Möglichkeit der Anwendung der elementaren Geometrie in kristallographischen Beweisen gezeigt zu haben, so daß das Studium der geometrischen Kristallographie bedeutend vereinfacht wurde; er zeigte auch, daß die elementare Geometrie als ein wichtiges Forschungsmittel in der Kristallographie zu betrachten sei.” (Trad.: “I lavori di cristallografia teorica sono stati tradotti. Sono particolarmente caratterizzati dall'applicazione della Geometria elementare nella Cristallografia, cosa che non era stata fatta fino a quel momento. Inoltre, essi dimostrano per la prima volta come sia vantaggiosa l'applicazione dei determinanti, che permettono di esprimere molte formule in maniera elegante. È merito di Sella aver dimostrato la possibilità di usare la geometria elementare nelle dimostrazioni cristallografiche, in modo che lo studio della cristallografia geometrica sia semplificato significativamente; egli ha mostrato anche che la Geometria elementare deve essere considerata come un importante strumento nella Cristallografia.”).

²⁰⁴ Cfr. F. ZAMBONINI, *Anmerkungen*, in Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, 1906, pp. 40-41. Trad.: “Questi lavori sono stati riconosciuti al momento della loro comparsa

La severa critica di Zambonini contro i mineralogisti tedeschi non è del tutto condivisibile. Liebisch aveva infatti riconosciuto a Sella il merito di aver applicato i determinanti alla cristallografia. Tuttavia è pur vero che il ragguardevole trattato di cristallografia *Lehrbuch der Kristallographie* (1866)²⁰⁵ del chimico austriaco Viktor von Lang (1838-1921), direttore del Physikalisches Kabinett di Vienna, nonostante la chiara influenza, non lo menzionò.²⁰⁶ Ad ogni modo ricordiamo che Sella ricevette importanti onorificenze da istituzioni tedesche per i suoi meriti scientifici; nel 1862 fu eletto socio dell'*Akademie der Wissenschaften* di Gottinga,²⁰⁷ e nel 1872 ottenne la laurea *honoris causa* in Filosofia dall'Università di Monaco, grazie al geologo Wolfgang Sartorius von Waltershausen, che aveva redatto la relazione sui suoi meriti scientifici.²⁰⁸

È infine da ricordare che ancora nella prima metà del XX secolo la paternità di Sella sull'applicazione dei determinanti alla cristallografia stentava ad essere universalmente riconosciuta. A tal proposito è significativa la nota *The Theory of Determinants Applied to Crystallography* (1934) di Joseph Desire Humbert Donnay (1902-1994), professore di Cristallografia e Mineralogia presso la Johns Hopkins University, pubblicata per la rivista *American Mineralogy* (1916), che era l'organo ufficiale della Mineralogical Society of America.²⁰⁹ Nell'illustrare l'utilità dei determinanti in diverse proposizioni di cristallografia, Donnay non fece riferimento al lavoro di Sella. Il fatto non stupisce, dato che le tre note del cristallografo erano state tradotte per la prima volta solamente nel 1906 e in più nella sola lingua tedesca. Sorprende invece leggere la repentina difesa del merito di Sella, che fece pubblicare nel maggio 1935 Pietro Aloisi (1881-1938), all'epoca preside della Facoltà di Scienze dell'Università di Firenze, dove insegnava Mineralogia dal 1910. Nella breve nota, il professore sottolineò la lacuna nella nota di Donnay:

It does not appear from the article whether the author considers the application of determinants to crystallography as something new or not; in any case the author does not

ad alti livelli; Miller estende il metodo applicato da Sella ad altre proposizioni, ma è certo che in poco tempo questi lavori sarebbero stati presi poco in considerazione in generale all'estero. (Tuttavia, nel libro di testo di Cristallografia geometrica di Th. Liebisch si trova una grande applicazione al calcolo dei determinanti). [...] ma all'estero sono pubblicati analoghi testi di Cristallografia che, come quello di v. Lang, che applicano quasi esclusivamente la Geometria elementare, ma ciononostante il merito di Sella in questa direzione non fu mai menzionato. Mi auguro che la nostra traduzione tedesca contribuirà alla valutazione del lavoro teorico di Sella tra colleghi professionali all'estero".

²⁰⁵ V. VON LANG, *Lehrbuch der Kristallographie*, 1866.

²⁰⁶ I curatori dell'edizione a stampa delle *Lezioni di cristallografia* del 1877 di Sella sottolinearono tale mancanza in una nota a p. 1: "Ci duole dover constatare, che in questo trattato venne scordata la parte spettante all'Italia nella trasformazione della Cristallografia teorica".

²⁰⁷ Q. Sella alla Akademie der Wissenschaften di Gottinga, Turin, 1.1.1862, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 218, pp. 341-342.

²⁰⁸ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, pp. 47-48; A.M. VOCI, "Una delle migliori intelligenze politiche". *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXVII (2015), pp. 72-76.

²⁰⁹ J.D.H. DONNAY, *The theory of determinants applied to crystallography*, «American Mineralogy», 19 (1934), pp. 593-599.

*mention anything to that effect. [...] I wish therefore to make it clear that priority, in this field, belongs to the Italian mineralogist Quintino Sella, who in the Notes A and B to his paper “Sul boro adamantino”, submitted to the Academy of Sciences of Turin [...] The first problem treated by Sella, with the use of determinants, is precisely the first of those mentioned also by Donnay, that is, the condition which related the indices of three faces in a zone.*²¹⁰

Il professore concluse, con toni forse eccessivamente elogiativi, tipici del nazionalismo italiano imperante nel periodo storico in cui si situano, specificando l'importanza delle ricerche di Sella, che furono alla base degli studi di cristallografia nella maggioranza delle Università italiane e il punto di partenza nella ricerca in cristallografia morfologica.²¹¹

Il dialogo fra Sella e Cremona

È interessante notare come l'opera di Sella ebbe risonanza anche tra i matematici italiani. Allo stato attuale delle ricerche non sono state ritrovate lettere precedenti al 1859, con riferimenti ai determinanti, né nel carteggio con Francesco Faà di Bruno, con il quale era in contatto diretto, né in quello con Francesco Brioschi. Diversa è invece la documentazione relativa al matematico Luigi Cremona.

Probabilmente i due entrarono in contatto nel 1860, quando Brioschi chiese aiuto a Sella, che era membro del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, per far ottenere a Cremona – che dal novembre 1859 era professore al Liceo Saint Alexandre di Milano – una cattedra universitaria; posto che ottenne nel giugno 1860 a Bologna.²¹² Nell'aprile 1861, dopo aver letto la memoria sul boro adamantino e le *Note (A)* e *(B)* annesse, Cremona rivelò a Sella il suo stupore nel vedere applicate alla cristallografia importanti teorie matematiche, affermando di avervi trovato “quanto basta per attirare l'attenzione anche d'un puro geometra”.²¹³ Il vivo interesse di Cremona è testimoniato anche dalla sua volontà di approfondire lo studio della cristallografia, che egli non padroneggiava, leggendo l'articolo di Miller (1857) e la memoria di Sella *Sulla legge di connessione delle forme cristalline* (1856):

[...] io non seppi resistere al desiderio di leggere almeno quella parte della Memoria sul Boro adamantino, ov'Ella applica con sì grande maestria la teorica de' determinanti alla scienza cristallografica. Profano a queste dottrine, sì efficacemente da Lei coltivate, io ho dovuto incominciare dall'apprenderne le prime definizioni, al quale scopo mi ha servito molto bene l'articolo del Miller nel Philosophical Magazine (maggio 1857). Poi appresi ch'Ella ha pubblicato nel Cimento un altro scritto sull'uso della geometria elementare

²¹⁰ P. ALOISI, *On the application of determinants to crystallography*, «American Mineralogy», XX (1935), pp. 400-401.

²¹¹ Cfr. *Ivi*, p. 401: “Subsequent to Sella's application of determinants to crystallography, the same method has been followed in Italy to the present day, in nearly all university courses of mineralogy, and in some treatises on morphologic crystallography”.

²¹² Cfr. F. Brioschi a L. Cremona, Pavia [maggio 1860], in N. PALLADINO, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, *Per la costruzione dell'Unità d'Italia. Le corrispondenze epistolari Brioschi-Cremona e Betti-Genocchi*, 2009, n. 14, p. 21.

²¹³ L. Cremona a Q. Sella, Bologna 19.4.1861, in Appendice B.6.I, n. 1.

nella cristallografia: scritto che io ho intenzione di ricevere, per formarmi con esso una chiara idea di questa nuova applicazione delle dottrine geometriche.²¹⁴

Cremona ammirò la capacità di Sella di ricavare formule eleganti e semplici, applicando la geometria elementare e analitica, e l'algebra alla cristallografia.²¹⁵ Ricordiamo che egli aveva parlato della “teorica de’ determinanti”²¹⁶ durante la sua celebre prolusione all’Università di Bologna (novembre 1860), dove aveva dichiarato che essa costituiva un “meraviglioso strumento di calcolo algebrico”²¹⁷ in grado di operare “prodigi non mai sospettati”.²¹⁸

Esemplare dell’interesse di Cremona è anche il suggerimento che diede a Sella nell’aprile 1861 di studiare la possibilità di applicare alla cristallografia la cosiddetta “geometria segmentaria”, una teoria di cui Jacob Steiner fu iniziatore nel 1832,²¹⁹ e su cui egli aveva di recente lavorato.²²⁰ Essa si sviluppa a partire dalle proprietà della trasformazione prospettica e si concentra su considerazioni legate al rapporto anarmonico e all’omografia. Secondo Chasles tali studi furono il punto di partenza per molti dei porismi di Euclide.²²¹ Non risultano tuttavia studi di Sella su tale argomento, né memorie a proposito conservate nella sua biblioteca.²²²

Il dialogo scientifico con Cremona continuò anche quando Sella dovette abbandonare l’insegnamento per dedicarsi alla politica.²²³ Dopo aver letto gli *Elementi di Geometria*

²¹⁴ *Ibidem*.

²¹⁵ Cfr. *Ibidem*: “È superfluo ch’io Le dica che nella Memoria da Lei favoritami, sul *Boro adamantino*, ho ammirato l’estrema eleganza e semplicità con cui Ella traduce le proprietà de’ sistemi cristallini in teoremi geometrici ed in formole analitiche della più perfetta simmetria.”

²¹⁶ L. CREMONA, *Prolusione ad un corso di geometria superiore. Letta nell’Università di Bologna. Novembre, 1860*, «Il Politecnico», X (1861), pp. 22-42, in L. CREMONA, *Opere matematiche*, vol. 1, 1914, p. 238.

²¹⁷ *Ibidem*.

²¹⁸ *Ibidem*.

²¹⁹ Cfr. J. STEINER, *Systematische Entwicklung der Abhängigkeit geometrischer gestalten von einander mit Berücksichtigung der Arbeiten alter und neuer Geometer über Porismen, Projection-methoden, Geometrie der Lage, transversalen, Dualität und Reciprocität*, vol. 1, 1832; ID., *Géométrie segmentaire*, «Nouvelles Annales Math.», IX (1850), pp. 148-150.

²²⁰ L. CREMONA, *Intorno ad alcuni teoremi di geometria segmentaria*, Programma dell’I.R. Ginnasio Liceale di Cremona, alla fine dell’anno scolastico 1857, Cremona 6.8.1857, in L. CREMONA, *Opere matematiche*, vol. 1, 1914, pp. 10-26.

²²¹ Cfr. L. Cremona a Q. Sella, Bologna 19.4.1861, in Appendice B.6.I, n. 1.

²²² Tra gli opuscoli di Sella non è presente né la memoria di Cremona sulla geometria segmentaria, né i lavori di Steiner e di Chasles. Cfr. Appendice B.8.

²²³ Si noti che Sella possedeva nella sua *Miscellanea di opuscoli* diverse memorie di Cremona, alcune delle quali direttamente inviategli dall’autore. Cfr. *Misc. QS, Mat.*, 9 C14, vol. 5, n. 70-72; 9 C16, vol. 7, n. 105-106; 9 C17, vol. 8, n. 127; 9 C18, vol. 9, n. 136-142; 10 C1, vol. 10, n. 172-175; 10 C2, vol. 11, n. 220-221; 10 C3, vol. 12, n. 258, 272-273; 10 C18, vol. 27, n. 533 (cfr. Appendice B.8). È inoltre presente l’articolo di A. ARMENANTE, G. JUNG, *Relazione sulle lezioni complementari date nel R. Istituto tecnico superiore di Milano dai professori F. Brioschi, L. Cremona, F. Casorati nell’anno scolastico 1868-69*, «Giorn. Mat. ad uso degli studenti delle Univ. ital.», VII (1869), pp. 224-234 (BCB, *Misc. QS, Mat.*, 10 C2, vol. 11, n. 216, in Appendice B.8); e quello di G. DARBOUX e J. HOUËL, *Sur les transformations géométriques des figures planes d’après les Mémoires publiés par M. Cremona et des Notes inédites*, in

proiettiva di Cremona, dedicato agli studenti del secondo biennio degli istituti tecnici,²²⁴ in previsione di una futura edizione del libro, nel novembre 1878 Sella gli consigliò di inserire una parte dedicata alla cristallografia. Poiché i cristalli assumono forme poliedriche e quindi sono soggetti a “*belle proprietà*”,²²⁵ egli era convinto che gli studenti di matematica avrebbero appreso “*così chiaramente nella geometria proiettiva i fondamenti della cristallografia*”.²²⁶ Da quanto risulta dal carteggio, pare che inviò a Cremona diverse note e proposizioni sull’argomento, tra cui appunti sui numeri complessi, sulle formule di trasformazione degli assi e sulle correlazioni, che Sella riteneva “*assai belle*”.²²⁷ Il progetto di collaborazione con Sella non andò a buon fine; Cremona non riuscì infatti a pubblicare la sua seconda edizione del testo di *Geometria proiettiva*, per la quale tuttavia risulta avesse effettivamente considerato di utilizzare le note di Quintino.²²⁸

3.4 Le Lezioni di Cristallografia di Sella

Nel gennaio 1860 Sella fu incaricato da Antonio Rabbini,²²⁹ direttore generale del Catasto, di tenere un breve corso di Litologia ai suoi dipendenti. Il programma si doveva concentrare sulla descrizione dei minerali e sullo studio delle rocce e dei terreni che più frequentemente si trovano nei territori del Regno di Sardegna.²³⁰ Sella chiese a Casati, ministro della Pubblica Istruzione, di essere assistito da Bartolomeo Gastaldi (1818-

Revue des publications périodiques. Mélanges, «Bulletin des Sciences Mathématiques et Astronomiques», 1873, pp. 193-240 con la recensione della memoria di Cremona sulle trasformazioni geometriche delle figure, comparsa nel 1873 sul «Bulletin des Sciences Mathématiques et Astronomiques» (*Misc. QS, Mat.*, 10 C3, vol. 12, n. 274). Tra i volumi matematici della Biblioteca si trova inoltre L. CREMONA, *Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane*, 1862 con dedica dell’autore (BCB, SN 18 A5). Cfr. Appendice B.8.

²²⁴ L. CREMONA, *Elementi di Geometria proiettiva ad uso degli Istituti tecnici del Regno d’Italia*, 1873.

²²⁵ Cfr. Q. Sella a L. Cremona, Roma 13.11.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3997, p. 697.

²²⁶ *Ibidem*.

²²⁷ *Ibidem*. Cremona non doveva essere estraneo a tali argomenti trasposti didatticamente, avendo egli tradotto in italiano, fra il 1865 e il 1868, il testo *Elemente der Mathematik* di Richard Baltzer (1818-1887), manuale in cui, sebbene poi non adottato nell’insegnamento liceale, comparivano anche i determinanti, insieme ai numeri complessi e all’analisi indeterminata. Cfr. R. BALTZER, *Elementi di Matematica. Prima versione italiana fatta sulla seconda di Lipsia ed autorizzata dall’Autore*, 6 voll., trad. da L. CREMONA, 1865-1868. Sulla traduzione e la mancata autorizzazione all’uso nelle scuole cfr. L. Cremona a E. Betti, 26.7.1868, in M. MENGHINI (a cura di), *Per l’Archivio della Corrispondenza dei Matematici Italiani. La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, 1996, p. 49; A. Genocchi a L. Cremona, 7.3.1868, e L. Cremona a A. Genocchi, 9.11.1867, in L. CARBONE, R. GATTO, F. PALLADINO (a cura di), *L’epistolario Cremona-Genocchi (1860-1886)*, 2001, p. 178 e 45. Sulla vicenda cfr. anche R. SCOTH, *I programmi di matematica per gli istituti tecnici italiani del 1871: ricadute didattiche di un progetto avveniristico*, «Annali di Storia dell’educ. e istituzioni scolastiche», XVIII (2011), pp. 261-285.

²²⁸ L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 1.1.1882, in Appendice B.6.I, n. 12: “mi dispiace di privarmi d’una cosa tua, nel dubbio di non più riceverla com’è accaduto di certe tue note di cristallografia che io dovevo utilizzare nella 2^a edizione della Geometria proiettiva”.

²²⁹ Cfr. AA.VV., *Piemonte risorgimentale: studi in onore di Carlo Pischetta nel suo settantesimo compleanno*, 1988, pp. 149-151.

²³⁰ Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], [Torino, metà gennaio 1860], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 142, p. 245.

1879),²³¹ e di poter tenere le lezioni nel R. Istituto Tecnico di Torino, dove poteva usufruire del Gabinetto mineralogico e del Laboratorio di Chimica diretto da Sobrero.

*Niuna cosa gli poteva tornare più grata se non d'averne occasione di fare lezioni sopra una materia che è oggetto costante dei suoi studii, e di rendere utile il gabinetto mineralogico dell'Istituto tecnico.*²³²

Inoltre, già nel 1855 diversi professori della Commissione direttiva del R. Istituto Tecnico di Torino avevano offerto a Sella la possibilità di aprire un corso di Mineralogia tecnica nella scuola. Sebbene grato della fiducia accordatagli, dovette rinunciare, perché la disciplina, teorica e piuttosto complessa, non era adatta agli scopi e all'uditorio della scuola (v. paragrafo 4.2):

*Non vi sarebbe cosa alcuna, che gli potrebbe tornare più grata, che un corso di Mineralogia purché vi fosse un certo numero di persone, che avessero forte desiderio ed interesse a studiare la Mineralogia; che altrimenti una scienza piuttosto ardua, e fastidiosa, che od alletta solo dopo assidui studii, od interessa solo per l'utile, che si spera di trarne non è fatta per un pubblico più curioso, che studioso.*²³³

Nel 1860, con l'apertura della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino, Sella attivò il suo corso di Mineralogia.²³⁴ Nonostante il calendario scolastico prevedesse le sue lezioni al primo anno (1860-61), egli chiese al ministro la possibilità di posticiparle al secondo (1861-62) e di anticipare al primo il corso di Chimica, preliminare alla Mineralogia.²³⁵ Il professore approfittò del tempo a disposizione in tale primo anno per terminare di sistemare il Gabinetto mineralogico, di cui era responsabile.²³⁶ Nel gennaio 1861 il Ministero aveva accettato la rinuncia allo stipendio di 3.500 lire, richiesta da Sella nei mesi in cui non diede lezione²³⁷ e nel marzo 1861 fu collocato in aspettativa senza

²³¹ Cfr. M. BARETTI, *Cenno biografico del professore Bartolomeo Gastaldi*, «Ann. UTo», 1879-80, pp. 103-114; Q. SELLA, *Bartolomeo Gastaldi: cenno necrologico*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 757-768.

²³² Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], [Torino, metà gennaio 1860], in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 142, p. 245.

²³³ Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in *ASPTo, Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 3v.

²³⁴ Cfr. Principe Eugenio di Savoia a Q. Sella, Torino 17.11.1860, in *ASPTo, Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1r.

²³⁵ Q. Sella a P. Richelmy, Torino, 31.10.1861, in *EQS*, vol. VIII, Appendice, n. A 27, p. 80; A.M. SASSI PERINO, *Documenti inediti conservati presso il Politecnico di Torino*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura*, 1986, pp. 303-305. Il problema nell'incoerenza del piano didattico fu risolto nel 1863, quando con il *Regolamento* della R. Scuola di Applicazione dell'11 ottobre 1863 le discipline furono invertite, e Chimica passò al primo anno e Mineralogia al secondo. Cfr. R.D. 11.10.1863, n. 1518, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri in Torino*, in G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 157-169.

²³⁶ Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [T. Mamiani della Rovere], Torino 27.12.1860, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 179, p. 295.

²³⁷ Decreto a firma di T. Mamiani da registrare alla Corte dei Conti, Torino 20.1.1861, c. 1r; Copia di lettera del rettore dell'Università di Torino I. Pollone a Q. Sella, Torino 25.1.1861, c. 1r, in *ASPTo, Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*.

stipendio²³⁸ per i numerosi impegni sia come deputato (dal 25 marzo 1861), sia come segretario generale al Ministero di Pubblica Istruzione (31 marzo-23 giugno).²³⁹ Inoltre, nell'agosto 1861 aveva ricevuto l'incarico ministeriale di recarsi nel mese di novembre in Inghilterra per studi sulla Carta geologica italiana (v. paragrafo 2.4),²⁴⁰ e per legge non poteva ricevere un doppio compenso dallo Stato.²⁴¹

Nonostante tali impegni, nell'ottobre 1861 Sella si offrì di tenere gratuitamente il corso di Mineralogia agli allievi del secondo anno,²⁴² sebbene dovette rinunciarvi già nel marzo 1862, quando, con la nomina a ministro delle Finanze, dovette farsi sostituire dall'assistente Gastaldi, che nel novembre 1863 ottenne ufficialmente la cattedra come ordinario.²⁴³

Le lezioni furono raccolte e copiate di mano in mano da alcuni studenti e usate negli anni successivi all'interno della R. Scuola di Applicazione.²⁴⁴ Per la difficoltà di reperire i manoscritti, le *Lezioni di Cristallografia* furono litografate nel 1867, grazie all'aiuto di Bartolomeo Gastaldi e dopo opportuna revisione da parte dell'autore.²⁴⁵ Nella prefazione, datata 10 gennaio 1867, Sella spiegò come avvennero i fatti che portarono alla stesura della litografia. Dalle parole emerge la sua inclinazione verso l'insegnamento e la sua volontà di rendere chiare e il più possibile comprensibili le sue lezioni:

Nel corso di Mineralogia, che nell'anno scolastico 1861-62 ebbi l'onore di inaugurare presso la Scuola d'Applicazione degli Ingegneri in Torino, consacrai alcune lezioni alla Cristallografia. Vi fu tra gli alunni chi ne volle tener nota, ed avendo il mio successore nella cattedra di Mineralogia continuato negli anni successivi il sistema da me adottato, le predette note continuarono ad essere desiderate, e con molto disagio degli alunni ricercate. Desideroso di agevolare agli studenti in ogni miglior modo che io sappia il compito loro, mi reco a dovere di porre in ordine i sunti di parte delle mie lezioni, e di consegnarli alla litografia. Mi propongo soltanto di dare allo studioso chiara e giusta idea

²³⁸ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [M. Amari], Torino 4.11.1863, in EQS, vol. VIII, Appendice, A 112, p. 104: "Con decreto del 10 Marzo 1861 fui collocato in aspettativa... I lavori del Parlamento non mi permettono di riprendere il corso di Mineralogia e sono quindi in dovere di pregare la Signoria Vostra Onorevolissima a voler provvedere stabilmente a questo importante insegnamento con la nomina di altri che vi possa utilmente attendere".

²³⁹ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 288.

²⁴⁰ Sella aveva accettato di tenere il corso di Mineralogia, qualora gli fosse stato concesso di iniziare le lezioni alla metà di dicembre o all'inizio di gennaio e "a condizione di non ricevere alcuna indennità per codeste lezioni... Infatti una missione affidatami dal Ministero di Agricoltura e Commercio mi forza a star fuori di patria nel novembre e per mantenermi deputato io non devo accettare alcun assegno dal Governo" (Q. Sella a P. Richelmy, Torino, 31.10.1861, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 27, p. 80). Cfr. anche Q. Sella al ministro di Agricoltura, Industria e Commercio [F. Cordova], Torino 2.8.1861, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 72, pp. 76-77.

²⁴¹ Cfr. Q. Sella a P. Richelmy, Torino, 31.10.1861, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 27, p. 80.

²⁴² Cfr. *Ibidem*.

²⁴³ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [M. Amari], Torino 4.11.1863, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 112, p. 104.

²⁴⁴ Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori scientifici*, 1885, p. 8; G. RIGAUULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 24.

²⁴⁵ Cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 12.11.1865, in Appendice B.4.III, n. 51.

delle leggi generali, che sin qui si osservarono nei cristalli, come pure dei cristallini e le forme più frequenti. Queste nozioni sono sufficienti per chi si propone soltanto di conoscere i principali risultati, cui si giunse finora in codesta parte della scienza dell'aggruppamento delle molecole.²⁴⁶

Ben presto gli esemplari litografati furono esauriti e nel 1877, su richiesta della litografia Briola, comparve la prima edizione a stampa, dal titolo *Primi elementi di cristallografia*, curata da Gastaldi²⁴⁷ e da Strüver.²⁴⁸

Le *Lezioni* avevano riscosso un immediato successo grazie all'impostazione metodologica che Sella scelse, improntata sull'indirizzo applicativo, su modello dell'*École des Mines*. Inoltre esse erano rivolte a un pubblico non specialista. Nella prefazione Sella volle specificare di essersi “*ingegnato di fondare [le sue considerazioni] esclusivamente sulla Geometria la più elementare*”.²⁴⁹ Per questioni relative alla misurazione degli angoli e alla determinazione rigorosa degli indici delle sostanze cristalline, Sella indicò il trattato di Miller come riferimento base.

Tale impostazione garantiva che le lezioni fossero accessibili non solo agli studenti delle R. Scuola di Applicazione, ma anche a quelli del corso di Chimica dell'Università di Torino, dei Licei e degli Istituti tecnici.²⁵⁰

Per il taglio applicativo ed elementare, le *Lezioni* non erano introdotte da nozioni preliminari di aritmetica e geometria. Il primo capitolo è infatti dedicato alle *Nozioni generali sui cristalli*, dove Sella tratta di concetti elementari di cristallografia, come il processo di cristallizzazione e di formazione dei poliedri, la definizione di cristalli, e le principali leggi e proprietà di cristallografia matematica. Mancano cenni sulla teoria delle molecole integranti di Haüy, segno questo della maggior vicinanza di Sella verso un'impostazione geometrica, piuttosto che morfologica. Nel secondo capitolo, dal titolo *Delle forme semplici proprie di ciascun sistema cristallino*, Sella descrive ciascun sistema cristallino, analizzandone le forme semplici, le simmetrie e le proprietà.²⁵¹ Nel terzo ed ultimo capitolo tratta delle *Relazioni fra le proprietà geometriche dei cristalli le loro proprietà fisiche e chimiche*, dove mostra come, in base al grado di simmetria di un cristallo, era possibile dedurre regolarità di alcuni fenomeni fisici dei cristalli, come la dilatazione degli angoli in seguito al cambiamento di temperatura, il dimorfismo e l'isomorfismo.²⁵²

²⁴⁶ Q. SELLA, *Lezioni di cristallografia*, 1867, pp. 1-2.

²⁴⁷ G. GRATTAROLA, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella promossa dall'Unione Liberale Monarchica col concorso del R. istituti di Studi Superiori e della Sezione fiorentina del Club Alpino Italiano*, 1884, p. 19.

²⁴⁸ Q. SELLA, *Primi elementi di cristallografia*, 1877; F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, p. 18; B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1876, in Appendice B.4.III, n. 51 (“Sei tu contento che si faccia la ristampa? Lo sei incondizionatamente o metti tu condizioni a quella ristampa?”).

²⁴⁹ Q. SELLA, *Lezioni di cristallografia*, 1867, p. 2.

²⁵⁰ Cfr. Q. SELLA, *Primi elementi di cristallografia*, 1877, p. 2.

²⁵¹ Cfr. *Ivi*, pp. 45-94.

²⁵² Cfr. *Ivi*, pp. 95-103.

Per i nostri scopi, il primo capitolo risulta particolarmente interessante, sia perché in esso Sella attua un'efficace trasposizione didattica delle principali proposizioni trattate nelle sue ricerche, sia perché da esso emerge la sua scelta di adottare il “metodo d'indagine” o “di scoperta” nella sua esposizione. Egli amava, infatti, introdurre nozioni teoriche, solo dopo aver fatto sperimentare e osservare il fenomeno agli studenti su esempi pratici. Per far questo egli si valeva della collezione mineralogica della Scuola e dei modelli cristallografici, che aveva fatto costruire appositamente per le sue lezioni (v. paragrafo 4.6). Nel testo litografato e in quello a stampa tali sperimentazioni furono accuratamente descritte e accompagnate da molte figure, che nella litografia furono efficacemente disposte a fianco del testo e non al fondo del volume (come invece accade nella versione a stampa).

Nelle *Lezioni* Sella sceglie ad esempio di far precedere l'enunciato della prima legge fondamentale della cristallografia (**legge della costanza degli angoli diedri**) da una sperimentazione da proporre agli studenti. Dotati di cristalli

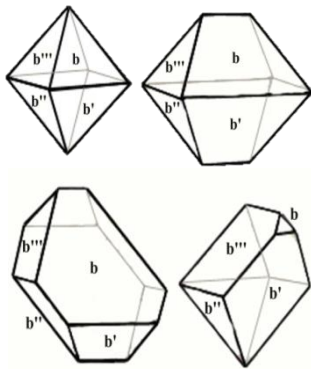


Fig. 14 SELLA 1867, p. 6. Pirite di dimensioni diverse, con $\widehat{bb'}$, $\widehat{b'b''}$, $\widehat{b''b'''}$, $\widehat{b'''b''''} = 70^\circ, 32'$

di pirite di diverse dimensioni, egli chiede loro di dividerli in gruppi in base alla grandezza e poi al numero di facce. Una volta orientati i cristalli convenientemente, dall'analisi – ad esempio – degli ottaedri di dimensioni diversi, è possibile constatare come ogni angolo diedro di un cristallo della stessa specie sia uguale all'angolo omologo della forma caratteristica corrispondente (Fig. 14).²⁵³ Sella induce così ad osservare come, diversamente dalla geometria, nella cristallografia due poliedri sono simili quando hanno angoli omologhi uguali e non necessariamente quando hanno anche i lati proporzionali.²⁵⁴ Un analogo processo sperimentale è mostrato da Sella per illustrare la

composizione dei cristalli a partire dalle loro forme semplici.²⁵⁵

Anche la **legge di razionalità degli indici** è introdotta da un esempio pratico, condotto sull'analisi delle quattro forme semplici di pirite: il cubo, l'ottaedro, il dodecaedro e l'emiesacisottaedro.²⁵⁶ Considerando ad esempio una faccia qualunque del cubo, nelle *Lezioni* Sella assume gli assi cristallografici e considera su di essi le intersezioni di altre due facce di poliedri di pirite; chiede agli studenti di misurare le lunghezze dei segmenti così ottenuti, facendo poi calcolare i rapporti fra tali lunghezze e i segmenti della faccia assunta come fondamentale. Gli studenti arrivavano così a scoprire

²⁵³ Cfr. Q. SELLA, *Lezioni di Cristallografia*, 1867, pp. 6-9.

²⁵⁴ Cfr. *Ivi*, p. 8.

²⁵⁵ Cfr. *Ivi*, pp. 10-14.

²⁵⁶ Sella introduce il paragrafo con i seguenti termini: “Paragoniamo ora tra di loro le forme semplici caratterizzanti la cristallizzazione di una sostanza, onde vedere se anche tra di esse non vi sia qualche legame.” (cfr. *Ivi*, p. 14).

che tali rapporti risultano proporzionali a rapporti tra numeri interi; ossia ottenevano la legge di razionalità degli indici.

Dopo aver enunciato formalmente la legge e averne analizzati i casi limite, Sella sottolinea come, grazie alla geometria, sia possibile dimostrare la generalità della legge per facce qualsiasi assunte come assi e come facce fondamentali. Nel testo enuncia la proposizione e in nota a piè pagina inserisce i passaggi della dimostrazione geometrica; la stessa dimostrazione che aveva esposto nella memoria *Sulla legge di connessione delle forme cristalline* (v. paragrafo 3.3).²⁵⁷

Introdotta la notazione di Miller,²⁵⁸ Sella prosegue il primo capitolo affrontando le proposizioni legate alle relazioni geometriche tra spigoli dei cristalli,²⁵⁹ approfondendo in particolare i “**tre problemi della Cristallografia pratica**”²⁶⁰ (v. paragrafo 3.3), che riassume con i seguenti termini:

[1] Date due facce $(m\ n\ p)$, $(m'\ n'\ p')$ il simbolo della zona comune è dato da:

$$[np' - pn', \quad pm' - mp', \quad mn' - nm']$$

[2] Una faccia $(m\ n\ p)$ appartiene a una zona $[h\ k\ l]$ se:

$$mh + nk + pl = 0$$

[3] Il simbolo della faccia che comprende due zone $[h\ k\ l]$, $[h'\ k'\ l']$ è dato da:

$$[kl' - lk', \quad lh' - hl', \quad hk' - kh']$$

Una volta definita una *zona* come l’insieme delle facce parallele a una stessa retta e osservato come essa abbia indici uguali a quelli dello spigolo cui è parallelo, Sella mostra con un esempio pratico come sia importante sfruttare il parallelismo tra facce adiacenti per ricavare i simboli di tutte le facce del cristallo.

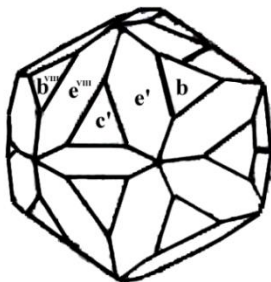


Fig. 15 SELLA 1867, p. 25

L’esempio che propone è quello di trovare la posizione di una faccia c' (Fig. 15), dati i simboli di 4 facce a due a due parallele, $b = (1\ 1\ 1)$ ed $e' = (1\ 3\ 2)$, $e^{VIII} = (\bar{1}\ 3\ 2)$ e $b^{VIII} = (\bar{1}\ 1\ 1)$. Tramite il problema [1] si ottiene il simbolo delle zone $be' = [1\ 1\ 2]$ ed $e^{VIII}b^{VIII} = [1\ \bar{1}\ 2]$. Applicando ora il problema [3], poiché c' è una faccia che comprende le zone be' e $e^{VIII}b^{VIII}$, si ricava che $c' = (0\ 2\ 1)$.

Nel trattare i tre problemi Sella spiega il procedimento pratico per ricavare gli indici di una faccia sfruttando il parallelismo tra spigoli, ma preferisce inserire la dimostrazione dei tre problemi con la

²⁵⁷ Cfr. *Ivi*, pp. 17-19.

²⁵⁸ Cfr. *Ivi*, pp. 20-24.

²⁵⁹ Cfr. *Ivi*, pp. 24^{bis}-24^{tris}.

²⁶⁰ *Ivi*, p. 26.

geometria elementare solamente in nota a piè di pagina (insieme all'esempio numerico qui proposto).²⁶¹

Il capitolo prosegue con un'altra questione importante: la simmetria dei cristalli. Sella affronta l'argomento a partire dall'osservazione delle forme semplici dei cristalli di pirite e chiede agli studenti se per ricostruire tutte le facce delle varie forme cristalline di una stessa sostanza sia necessario misurare ciascuna faccia, o se vi sia un modo per dedurle più facilmente da qualche proprietà dei poliedri.²⁶² Dal confronto delle forme semplici della pirite con un cristallo dalla forma di un esacisottaedro che si trova nella fluorite, Sella fa notare che, se posizionato opportunamente, l'esacisottaedro presenta una simmetria rispetto agli spigoli del cubo;²⁶³ da tali osservazioni egli può rilevare i vantaggi nell'assumere come assi cristallografici gli assi di simmetria trovati nei vari cristalli.

Segue poi un paragrafo dedicato alla rappresentazione delle facce dei cristalli tramite la proiezione stereografica, nel quale Sella non sembra distaccarsi dalla trattazione che era svolta nei principali libri di testo di Mineralogia dell'epoca, fatta eccezione per una nota a piè pagina, in cui fornisce la costruzione geometrica per ricavare la proiezione della circonferenza di zona che passa per due poli dati;²⁶⁴ a ulteriore riprova dell'importanza che egli dava alla teoria matematica che soggiaceva alla cristallografia.

Infine, negli ultimi paragrafi Sella tratta temi più incentrati su questioni morfologiche, come i piani di sfaldatura, i cristalli geminati ed emitropi, e in una nota piè di pagina dimostra geometricamente la proposizione secondo cui in un sistema monometrico la retta perpendicolare ad una faccia possibile è parallela ad uno spigolo possibile; la stessa proposizione che aveva presentato nella *Nota (B)* del 1857 con l'uso dei determinanti (v. paragrafo 3.3.2).²⁶⁵

Rileviamo alcune differenze tra la litografia del 1867 e la versione a stampa del 1877. In quest'ultima, infatti, Sella aggiunse alcune parti,²⁶⁶ tra queste è significativa la modifica

²⁶¹ Cfr. *Ivi*, pp. 26-27.

²⁶² Cfr. Q. SELLA, *Lezioni di Cristallografia*, 1867, pp. 27-28: "Ma sarà egli veramente necessario di indicare tutte le faccie delle diverse forme di una stessa sostanza? Per definire la posizione delle varie faccie che costituiscono le forme da noi dette cubi, ottaedri, emiesacisottaedri nella Pirite sarà veramente necessario di indicare i sei, otto, ventiquattro simboli // delle sei, otto, ventiquattro faccie diverse di cui queste forme si compongono? Per rispondere a codesta quistione esaminiamo la posizione relativa delle varie faccie che terminano le forme semplici di una sostanza."

²⁶³ Cfr. *Ibidem*.

²⁶⁴ Cfr. *Ivi*, pp. 35-36.

²⁶⁵ Cfr. Q. SELLA, *Lezioni di Cristallografia*, 1867, p. 41.

²⁶⁶ Le modifiche dal 1867 al 1877 sono le seguenti. Per il I capitolo: il § 1 presenta alcune differenze nella forma del periodo relativo alla cristallizzazione durante l'inverno (cfr. Q. SELLA, *Primi elementi di Cristallografia*, 1877, p. 7), il § 6, in cui aggiunge nella nota sulla razionalità degli indici, la notazione adottata all'epoca per calcolare il simbolo di uno spigolo comune a due facce (cfr. *Ivi*, p. 22) e inserisce una nuova proposizione sulle facce possibili di un cristallo (cfr. *Ivi*, pp. 24-25); il § 7 dove Sella si limitò ad aggiungere la Tetartoedria nel titolo del paragrafo, senza aggiungere nulla di più nel testo (cfr. *Ivi*, p. 24); nella nota teorica sulla proiezione stereografica sono aggiunte due nuove proprietà (cfr. *Ivi*, pp. 30-31). Nel

apportata alla proposizione per cui ogni piano parallelo a due spigoli possibili di un cristallo è sempre una faccia possibile del cristallo, di cui aveva trattato nella memoria del 1856.²⁶⁷ La dimostrazione – come aggiunse Sella nel 1877²⁶⁸ – deriva immediatamente da quella del terzo problema di cristallografia pratica, relativo al simbolo di una faccia che comprende due zone $[h\ k\ l]$ e $[h'k'l']$, la cui espressione risulta:

$$[kl' - lk', \quad lh' - hl', \quad hk' - kh'].$$

Nella nuova edizione, inoltre, Sella sceglie di aggiungere la notazione allora in uso per calcolare tale simbolo:

$$\begin{array}{cccccc} h & k & l & h & k & l \\ & x & & x & & x \\ h' & k' & l' & h' & k' & l' \end{array}$$

Tale notazione – che riprende il metodo pratico per il calcolo di un determinante – era divenuta molto comune nei nuovi testi universitari dell’epoca e rimase in uso fino almeno agli inizi del XX secolo.

Un altro significativo cambiamento dalla versione del 1867 è relativo alla nota sulla proiezione stereografica. Oltre alla costruzione della circonferenza di zona che passa per due poli, nel 1877 Sella aggiunge il problema di trovare, data la proiezione di una circonferenza di zona, la proiezione del suo polo; e quello di trovare l’angolo tra due facce di cui è data la proiezione dei punti che le rappresentano.²⁶⁹

La scelta di inserire un numero molto limitato di dimostrazioni geometriche nelle sue *Lezioni* e di porle solamente in nota a piè di pagina è una manifestazione piuttosto evidente della volontà di Sella di favorire l’apprendimento degli studenti di quelle nozioni di cristallografia basilari per poter lavorare direttamente con i cristalli, piuttosto che per fare ricerca teorica, coerentemente con gli scopi della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri (v. paragrafo 5.2.2). Si noti inoltre che Sella scelse di non inserire nelle *Lezioni* alcun riferimento bibliografico ai suoi lavori, né a quelli di altri cristallografi, eccezion fatta per il trattato di Miller, segnalato nella prefazione.

Il capitolo: nel § 15, sulla simmetria dei cristalli del sistema monometrico, è aggiunta una nota a piè pagina relativa allo spigolo formato da due facce specifiche dell’esacisottaedro; è aggiunto il § 23 “*Sostituzione degli assi esagonali ai romboedrici*”, non presente nell’edizione del 1867 (cfr. *Ivi*, pp. 61-62. È questo il paragrafo che Sella aggiunse dopo aver letto i lavori di Bravais (cfr. G. RIGALT, *Auguste Bravais e Quintino Sella: relazioni tra il reticolo diretto e quello reciproco in cristallografia*, «Atti Acc. Sci. Torino», 134 (2000), p. 13); nel § 19 aggiunge una spiegazione ulteriore nella nota relativa allo scalenoedro (cfr. *Ivi*, p. 52); anche nel § 20 aggiunge un periodo ulteriore nella nota relativa al prisma dodecagono, che rimanda a una nota precedente (cfr. *Ivi*, p. 55). Nel III capitolo: nel § 2 nella prima nota a piè pagina è aggiunto un periodo introduttivo; nel § 27 è cambiato il titolo, dove è aggiunto “semplice” dopo “Le faccie spettanti alla stessa forma” (cfr. *Ivi*, p. 68) ed è approfondito lo studio delle regolarità dei sistemi di simmetria relativamente a fenomeni ottici (*Ivi*, p. 70). Infine è aggiunto l’ultimo periodo del § 28, quello finale, in cui si sottolinea come la cristallografia sia divenuta sempre più indispensabile per i chimici, i cui progressi più recenti hanno riguardato la sintesi di molecole complesse (cfr. *Ivi*, p. 74).

²⁶⁷ Cfr. Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline...*, «Il Nuovo Cimento», 1856, p. 100.

²⁶⁸ Cfr. Q. SELLA, *Primi elementi di Cristallografia*, 1877, pp. 24-25.

²⁶⁹ Cfr. *Ivi*, p. 31.

A proposito del legame ricerca-didattica che si scorge nelle *Lezioni*, è da segnalare che presso la Fondazione Sella di Biella è conservata una bozza manoscritta delle *Lezioni* contenente un quarto capitolo inedito. In esso Sella propone una trasposizione didattica delle sue ricerche sui determinanti applicati alla cristallografia. Sarebbe stato un *unicum* tra i testi di cristallografia scolastici dell'epoca, ma non fu poi pubblicato forse perché non adeguato ad un corso per ingegneri (v. paragrafo 5.2.3).²⁷⁰

I successori di Sella alla cattedra di Mineralogia della Scuola di Applicazione di Torino contribuirono a diffondere in Italia le sue *Lezioni*, che furono apprezzate per la chiarezza e il rigore espositivo²⁷¹ e che rimasero attuali per quasi mezzo secolo.²⁷² Bartolomeo Gastaldi, che aveva collaborato alla stesura delle *Lezioni*, tenne l'insegnamento dal 1862 fino al 1879. Johann Strüver, giovane tedesco,²⁷³ chiamato a Torino per volontà di Sella stesso (v. paragrafo 3.5) per ricoprire il posto di assistente di Gastaldi dal 1864, nell'ottobre 1873 divenne professore ordinario di Mineralogia all'Università di Roma, dove utilizzò le dispense di Sella. Luigi Bombicci, che insegnò Mineralogia all'Università di Bologna (1861-1902), così delineò nel 1884 i punti di forza delle *Lezioni*:

[Le *Lezioni*] ebbero il grande merito di rendere accessibili i principi fondamentali della cristallografia teoretica, anche ai meno esperti nelle dottrine matematiche, semplicizzandone le più astruse espressioni, sostituendovi i metodi geometrici all'analisi algebrica, introducendovi il calcolo dei determinanti, e scrivendo il miglior trattato speciale, italiano, di quella scienza".²⁷⁴

Anche Giovanni Battista Negri (1843-1914), professore di Mineralogia all'Università di Genova adottava le *Lezioni* di Sella, e uno dei suoi allievi, Giovanni Vacca (1872-1953), nella sua *Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici* (1897),²⁷⁵ dimostrò la legge di razionalità degli indici,

²⁷⁰ Secondo quanto riportato dall'amico Grattarola, Sella amava ripetere che le sue lezioni erano state scritte in modo quasi "pedestre, poiché intenderete bene [...] che sono lezioni troppo poco matematiche per gli allievi ingegneri della Scuola d'applicazione di Torino." (cfr. G. GRATTAROLA, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella ...*, 1884, p. 19).

²⁷¹ Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella*, 1885, pp. 8-9: "Le sue lezioni di cristallografia, dopo venticinque anni da che furono dettate sono ancora seguite in parecchie università italiane. Il pregio di queste lezioni non consiste solamente nella chiara e semplice esposizione di metodi conosciuti; il Sella seppe in esse mirabilmente sviluppare e coordinare i nuovi metodi di dimostrazione da lui // trovati".

²⁷² Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella*, 1885, p. 8; G. RIGAUULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 24.

²⁷³ Johann Strüver, naturalizzato Giovanni, acquisì la cittadinanza italiana solamente nel 1878. Cfr. Q. Sella a G. Zanardelli, [Roma fine aprile-inizio maggio 1878], in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3939, p. 642.

²⁷⁴ L. BOMBICCI, *Commemorazione di Quintino Sella...*, 1884, p. 15.

²⁷⁵ G. VACCA, *Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici*, «Riv. Miner. Cristall. italiana», XVIII (1897), pp. 19-22. Su Giovanni Vacca cfr. E. LUCIANO, C.S. ROERO, *Giovanni Vacca*, in C.S. ROERO (a cura di), *Peano e la sua Scuola fra matematica, logica e interlingua*, 2010, pp. 98-113.

enunciata e provata da Sella nei *Primi elementi di cristallografia*, semplificando ulteriormente il metodo di geometria elementare.²⁷⁶

Diversi furono i riferimenti alle *Lezioni* da parte degli allievi della ‘Scuola di Cristallografia italiana’ (v. paragrafo 3.5), tra cui Ruggero Panebianco (1848-1930), che nel 1899 definì il trattato di Sella un “*magistrale corso di lezioni*”.²⁷⁷ Federico Millosevich, allievo di Strüver, nel 1928 ne sottolineò la “*freschezza*”,²⁷⁸ la “*chiarezza e semplicità*”,²⁷⁹ e il fatto che rimasero la principale guida nell’insegnamento universitario, fin quando non si imposero i moderni metodi fondati sui principi di simmetria dei sistemi reticolari e punteggiati, basati maggiormente sulle proprietà fisiche e sulla struttura dei cristalli.²⁸⁰

Le *Lezioni* erano note anche all’estero;²⁸¹ ricordiamo in particolare come nel 1884 Arcangelo Scacchi (1810-1893), professore di Mineralogia e direttore del Museo mineralogico di Napoli, pubblicò sul *Bulletin de la Société minéralogique de France* un annuncio necrologico di Sella,²⁸² in cui evidenziò la precisione e l’eleganza che caratterizzavano il suo testo:

*Il ne dédaigna pas d’écrire un traité élémentaire de cristallographie, qui, plus tard, eut une seconde édition typographique, car c’était un travail didactique, vraiment admirable par la précision et l’élégance avec laquelle y sont exposées les doctrines cristallographiques.*²⁸³

Rileviamo infine che le *Lezioni* non furono tradotte, sebbene in alcune commemorazioni si faccia cenno a una versione in tedesco.²⁸⁴ Riteniamo che questo sia un errore, dovuto al fatto che furono invece tradotti altri due importanti lavori di carattere didattico e divulgativo di Sella: *Sui principi geometrici del disegno, e specialmente*

²⁷⁶ Cfr. G. VACCA, *Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici*, «Riv. Miner. Cristall. italiana», XVIII (1897), p. 20.

²⁷⁷ R. PANEBIANCO, *Su d’un trattato di Cristallografia del prof. Lewis*, «Riv. Mineral. e Cristall. Ital.», XXIII (1899), p. 45.

²⁷⁸ F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, p. 12.

²⁷⁹ *Ibidem*.

²⁸⁰ *Ibidem*.

²⁸¹ [A.], *Bibliographie*, «Annales des Mines», XIII (1878), p. XI.

²⁸² A. SCACCHI, *Notice nécrologique*, «Bull. Soc. minér. de France », VII (1884), pp. 114-118.

²⁸³ *Ivi*, p. 115.

²⁸⁴ Cfr. L. BOMBICCI, *Commemorazione di Quintino Sella...*, 1884, p. 15; F. SACCO, *Quintino Sella scienziato*, «Rivista del Club Alpino Italiano», V (1927), p. 247.

dell'*axonometrico* (1856) in tedesco (v. paragrafo 4.5),²⁸⁵ e *Teoria e pratica del regolo calcolatore* (1859) in francese (v. paragrafo 4.6).²⁸⁶

3.5 Sella e la 'Scuola di Cristallografia Geometrica' di Strüver

Le commemorazioni di Sella dei mineralogisti Alfonso Cossa, Federico Millosevich, e, in anni più recenti, Germain Rigault de la Longrais,²⁸⁷ fanno riferimento alla 'Scuola di Cristallografia Geometrica Italiana', che, fondata da Johann Strüver, si basava sul pensiero di Sella.

Considerando il quadro di riferimento delineato da David Rowe (2003) relativo alle Scuole matematiche, concludiamo che Sella non può essere considerato *leader* della 'Scuola di Cristallografia geometrica italiana'.²⁸⁸ È pur vero che egli seppe dare una profonda influenza a Johann Strüver, fondatore di tale Scuola. Quest'ultimo si era laureato all'Università di Gottinga, dove era stato allievo di Sartorius von Waltershausen, che aveva avviato importanti ricerche nel settore della mineralogia chimica e con cui Sella era entrato in contatto nel dicembre 1851 e aveva avviato una collaborazione scientifica (v. paragrafo 3.3.2).²⁸⁹ Nel 1864 alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino era rimasto vacante il posto di assistente alla cattedra di Mineralogia di Gastaldi e Sella, che cercava un giovane laureato, volenteroso e ben preparato, si rivolse a Sartorius von Waltershausen che gli consigliò Strüver.²⁹⁰ Giunto a Torino, Sella lo introdusse ai suoi

²⁸⁵ Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico dalle lezioni di Geometria applicata alle arti*, 1856. La traduzione in tedesco, dal titolo *Über die geometrischen Prinzipien des Zeichnens, insbesondere über die der Axonometrie. Aus den Vorlesungen über Anwendung der Geometrie auf die Künste gehalten im Jahre 1856 am Königl. Technischen Institute zu Turin*, fu a cura di M. CURTZE e fu edita in «Archiv der Mathematik und Physik», XLIII (1865), pp. 245-289.

²⁸⁶ Q. SELLA, *Teorica e pratica del regolo calcolatore*, 1859; traduzione francese *Théorie et pratique de la règle à calcul*, a cura di G. MONTEFIORE LEVI, 1863.

²⁸⁷ Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori scientifici*, 1885, p. 9; F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella. Cristallografo e Mineralogista*, 1928, p. 20 ("Troppo poco tempo conservò l'insegnamento ufficiale per poter fare numerosi allievi; anzi uno solo ne fece [J. Strüver], ma bastò questo a continuare la sua opera e ad imprimere ad una prima scuola italiana di mineralogia l'indirizzo da lui vagheggiato e tracciato"); G. RIGAULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 24.

²⁸⁸ Cfr. D. ROWE, *Mathematical Schools, Communities, and Networks*, in M.J. NYE (ed.), *Cambridge History of Science*, vol. 5, *Modern Physical and Mathematical Sciences*, 2003, pp. 113-132.

²⁸⁹ Cfr. Q. Sella a W. Sartorius von Waltershausen, Torino 23.2.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 124, p. 227. Nella *Misc. QS, Miner.*, sono conservati i seguenti opuscoli di Sartorius von Waltershausen: *Fortgesetzte Untersuchungen über die chemisch-mineralogische Beschaffenheit einiger Mineralkörper aus der Dolomitformation des Binnenthals im Wallis*, «Annalen der Physik und Chemie», 176 (1857), pp. 537-550 (*Misc. QS, Miner.*, 8 B13, vol. 13); *Über die Krystallformen des Bors*, «Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen», VII (1857), pp. 297-328; *Über die Berechnung der quantitativen mineralogischen Zusammensetzung der Krystallinischen Gesteine, vornehmlich der Laven*, «Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen», X (1862), pp. 181-222 (in *Ivi*, 8 B18, vol. 18); *Über die Krystallformen und mineralogischen Eigenthümlichkeiten des Laurits*, «Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen», XXX (1866), pp. 160-163 (in *Ivi*, 8 B19, vol. 19). Nel 1876, alla morte di Sartorius von Waltershausen, Sella ne scrisse il necrologio per i Lincei: *Cenni necrologici del barone Sartorius di Waltershausen*, 3.12.1876, «Atti Acc. Lincei. Transunti», I (1876-77), pp. 11-14.

²⁹⁰ Cfr. G. RIGAULT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 24.

studi di cristallografia matematica, avvicinandolo alla sua impostazione geometrica, insegnandogli le sue metodologie teoriche e avviandolo all'analisi critica dei risultati sperimentali.²⁹¹ Oltre ad assistere Gastaldi alla R. Scuola di Applicazione, dal febbraio 1868 Strüver insegnò Mineralogia e Geologia al R. Istituto Industriale e Professionale di Torino; nel luglio 1870 fu nominato primo assistente al corso di Mineralogia e Geologia di Angelo Sismonda all'Università di Torino; e, dopo averlo sostituito per diversi mesi, nel dicembre 1871 ottenne la cattedra, come professore straordinario.

Nell'ottobre 1873, nell'ambito del progetto di rinnovamento degli studi a Roma (v. paragrafo 5.4), grazie a Sella, Strüver fu nominato professore ordinario di Mineralogia all'Università, direttore del Museo mineralogico, e in seguito ottenne il corso di Mineralogia applicata nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Nonostante alcune iniziali difficoltà, dovute al numero esiguo di studenti e alla scarsa dotazione della biblioteca e delle collezioni, Strüver riuscì in breve tempo a rinnovare il Museo, che divenne il primo d'Italia per numero e qualità di campioni, e fondò la 'Scuola di Cristallografia Geometrica Italiana', che per prima aveva introdotto i nuovi indirizzi teorici e sperimentali europei,²⁹² e che – secondo le parole di Rigault – “*rappresentò l'ideale continuazione del pensiero scientifico di Sella*”.²⁹³ Fu lo stesso Sella a introdurre il nome della Scuola,²⁹⁴ quando nel 1878, sostenendo l'elezione di Strüver a socio nazionale dell'Accademia dei Lincei, contro il parere di Arcangelo Scacchi,²⁹⁵ definì il mineralogista tedesco “*uno degli uomini i più eruditi ed i più operosi nel ramo cui egli attende, e come uno degli indagatori più completi che noi abbiamo*”.²⁹⁶ Si tratta, certo, di un elogio dai toni forse eccessivi, avente un fine politico ben preciso, tuttavia è significativo il termine che utilizzò nel definire tale “Scuola”.

Tra gli allievi di Strüver vi fu, oltre ai già citati Uzielli, Zambonini e Millosevich, anche Ruggero Panebianco. Assistente di Strüver nel 1878 a Roma, e dal 1883 professore

²⁹¹ Non sono pervenute lettere tra Q. Sella e J. Strüver risalenti a tale periodo. Le 7 lettere di J. Strüver a Q. Sella, e una di Q. Sella a J. Strüver, conservate in FScqc, *G. Strüver*, ricoprono l'arco temporale dal 1879 al 1884 e sono relative: al Museo Industriale Italiano (Roma 24.1.1884, c.1r;), alle riunioni, le nomine e le relazioni per l'Accademia dei Lincei (Roma 29.10.1881, c. 1r; Braunschweig 30.8.1882, cc. 1r-2v), al necrologio di Gastaldi (Q. Sella a G. Strüver, s.l. [1879], cc. 1r-2r), alle collezioni mineralogiche dell'Università di Roma (Roma 19.2.1880, c. 1r; 24.1.1884, c. 1r), alle questioni attinenti il Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, di cui fu membro dal 1881 al 1885 e dal 1895 al 1899 (Roma 5.2.1881, c. 1r-v). Per quanto concerne l'influenza di Sella su Strüver, Millosevich scrisse: “sotto il diretto influsso di Sella si formò la sua mentalità scientifica e il suo orientamento definitivo” (F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella. Cristallografo e Mineralogista*, 1928, p. 20).

²⁹² Cfr. A. MOTTANA, C. DOGLIONI, *Quintino Sella e il riordino della Facoltà di Scienze di Roma capitale*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 312.

²⁹³ G. RIGAUT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 24; F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella. Cristallografo e Mineralogista*, 1928, p. 20 (“Ebbe [Strüver] numerosi allievi, che in lui riconoscono il continuatore del pensiero scientifico di Sella e il fondatore di una scuola italiana di mineralogia”).

²⁹⁴ Q. Sella ad A. Scacchi, Roma 1.6.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3957, p. 659.

²⁹⁵ Cfr. *Ibidem*.

²⁹⁶ *Ibidem*.

di Mineralogia a Padova,²⁹⁷ questi era stato incoraggiato da Sella durante i suoi studi a Roma e alcuni suoi lavori furono da lui presentati all'Accademia dei Lincei.²⁹⁸ I due mantennero rapporti di stima reciproca, nonostante le diverse vedute politiche.²⁹⁹

Si ricorda poi Giorgio Spezia (1842-1911), che fu avviato agli studi minerali e cristallografici da Johann Strüver. Dopo aver compiuto due anni di perfezionamento a Gottinga e Berlino, fu nominato professore di Mineralogia all'Università di Torino dal 1878.³⁰⁰

Tra gli allievi occorre ricordare anche Alfonso Sella (1865-1907), figlio di Quintino, che laureatosi a pieni voti in Fisica a Torino nel 1887, si specializzò all'Università di Gottinga. Eminente studioso di fisica cristallografica, egli divenne professore di Fisica superiore all'Università di Roma.³⁰¹

Rilevante è poi la ricca corrispondenza, edita e inedita, che Sella intrattenne con noti mineralogisti e geologi italiani e stranieri, che ricopre un arco temporale che arriva fino a pochi mesi dalla morte: Luigi Bombicci (17 lettere), Giovanni Capellini (89 lettere), gli statunitensi James Dwight Dana (5 lettere) e Thomas Sterry Hunt (4 lettere), il francese Gabriel-Auguste Daubrée (24 lettere); i tedeschi Paul Heinrich von Groth (4 lettere), Wilhelm von Haidinger (5 lettere) e August Wilhelm von Hofmann (96 lettere).³⁰² Sella si tenne inoltre costantemente aggiornato sulla letteratura mineralogica internazionale,

²⁹⁷ Cfr. M. PANTALONI, *Panebianco, Ruggero*, in DBI, vol. 80, 2014.

²⁹⁸ Cfr. Q. SELLA, *Relazione sulla memoria del dott. Panebianco: Sulla forma cristallina di alcune sostanze della serie aromatica*, «Atti della R. Acc. Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 186-189.

²⁹⁹ Significativo del ruolo di “maestro” è il rimprovero che Sella mosse a Panebianco nel 1878 relativo a un suo articolo critico verso un collega. Cfr. Q. Sella a R. Panebianco, Biella 4.8.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3979, p. 680. Le lettere di Panebianco, conservate presso la FScqc, sono ad oggi inedite.

³⁰⁰ Cfr. G. FERRARIS, *Cristallografia e Accademia delle Scienze di Torino*, in G. FERRARIS (a cura di), *Impact of Crystallography on modern science*, p. 15.

³⁰¹ Cfr. F. PIOLA, *Necrologio del prof. Alfonso Sella*, 1907; G. BATTIMELLI, G. IANNIELLO, *Fermi e dintorni. Due secoli di fisica a Roma*, 2013, pp. 92-97. Si noti che, poiché Alfonso Sella si laureò nel 1887 (cfr. «Ann. UTò», 1887-88, p. 14), Quintino poté seguire i suoi studi solamente per pochi anni. Esempio della cura che dedicò alla sua formazione è la lettera Q. Sella ad A. Sella, Biella 26.11.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4733, p. 173, in cui il padre gli rivolge le sue raccomandazioni perché sia diligente e studi con costanza: “Ricorda la parabola della formica che alla corsa vinse la lepre: quella procedeva con costanza, e questa a sbalzi, ma giunse tardi. Fatti un orario non esagerato, e tutti i giorni seguitalo. Fissa l'ora a cui alzarti, quelle in cui studiare, e cosa studiare e *non mancare mai*. Né amici, né conversazioni, né distrazioni non ti fermino mai. Sarà il più grande esercizio di virtù che tu possa praticare: sarà la più difficile prova sopra te stesso che tu possa dare. [...] Ma riuscendo, e puoi riuscire, tu avrai la più grande soddisfazione immaginabile. Sentirai tu stesso che vali molto di più se riesci a dominare te stesso in questo modo. È la scuola educativa tra le più efficaci”.

³⁰² Le lettere segnalate, conservate in FScqc, sono quelle indirizzate a Sella e sono in gran parte inedite. Di altri scienziati è noto il rapporto avuto con Sella, seppur non sia ancora chiaro il numero di lettere pervenute: Luigi Brugnatelli (1859-1928), Antonio D'Achiardi (1838-1902), Giuseppe Grattarola, Arcangelo Scacchi, Giorgio Spezia. Tra gli stranieri vi sono inoltre il francese Alfred Louis Des Cloizeaux (1817-1897), il tedesco Carl Hintze (1851-1916), il russo Nikolaj Ivanovic Kokscharow (1818-1892, 1 lettera in FScqc) e lo scozzese Charles Lyell (1797-1875). Cfr. FScqc, *ad vocem*; G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, «Atti Convegni Lincei», 2013, p. 228, nota 39.

come rivelano gli opuscoli della *Miscellanea Q. Sella*,³⁰³ così come una lettera del gennaio 1884 a Pietro Blaserna (1836-1918):

*Ormai non studio più nulla, ma seguo sempre le Mineralogische Mitteilungen di Tschermak, la Zeitschrift für Mineralogie und Kristallographie di Groth, Le Bulletin de la Société Minéralogique de France e il Mineralogical Magazine della Società mineralogica inglese.*³⁰⁴

Sella si delineò come un'autorità riconosciuta, sia a livello nazionale, essendo considerato nella seconda metà dell'Ottocento l'unico grande cristallografo italiano; sia a livello internazionale. A causa della sua impossibilità di sostenere un impegno congiunto e duraturo nel far proseguire le ricerche da lui avviate all'interno di un gruppo di ricercatori, decade uno degli elementi essenziali che Rowe attribuisce alle Scuole e ai loro *leader*. Egli contribuì piuttosto a definire la linea di ricerca in cristallografia geometrica, che, seguita da Strüver, fu portata avanti da diversi studiosi, come Uzielli e Panebianco, i cui lavori sono stati citati nei paragrafi precedenti. Scrisse a tal proposito Millosevich che gli allievi di Strüver riconobbero “*nel loro maestro il continuatore del pensiero scientifico di Sella*”³⁰⁵ nonché “*il fondatore di una Scuola italiana di mineralogia*”.³⁰⁶

Nel 1884 il geologo Torquato Taramelli (1845-1922), nella commemorazione di Sella all'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, sottolineò il ruolo che ebbe nel promuovere e supportare gli studi di giovani talentuosi mineralogisti, appartenenti alla Scuola di Strüver:

*Ai quali meriti, tanto più sorprendenti in quanto che ornavano un uomo così occupato nei più gravi interessi del paese, dobbiamo nel campo delle presenti considerazioni aggiungere quello grandissimo di aver aiutato e incoraggiato parecchi mineralogisti, che seguirono onorevolmente la sua orma scientifica [...] Poiché è carattere di questi geni veramente grandi il crearsi una scuola, di crescere allievi, che poi formano la loro più elevata compiacenza.*³⁰⁷

3.6 I contributi di Sella alla mineralogia e gli studi storici

Quasi tutti i lavori scientifici di Sella nel campo della cristallografia teorica e morfologica, applicata allo studio di minerali e di sostanze inorganiche ed organiche, furono pubblicati tra il 1855 e il 1861. Nei necrologi di Sella la sua produzione scientifica è suddivisa in tre

³⁰³ Cfr. P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella*, 1984, per la sezione di Mineralogia, pp. 115-200.

³⁰⁴ Q. Sella a P. Blaserna, [Biella 3.1.1884], in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4968, p. 377.

³⁰⁵ F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella. Cristallografo e Mineralogista*, 1928, p. 21.

³⁰⁶ *Ibidem*.

³⁰⁷ T. TARAMELLI, *Parole dette in occasione della morte di Quintino Sella nell'adunanza del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere del giorno 20 marzo 1884*, «Rend. Istituto Lomb.», (2) XVIII, 1884, p. 11.

campi: la cristallografia teoretica (o geometrica); la cristallografia chimica, in particolare lo studio dei cristalli artificiali; e la mineralogia.³⁰⁸

Le memorie relative alla **cristallografia geometrica** (v. paragrafi 3.3 e 3.3.2) furono definite da Millosevich “*fra le sue cose migliori*”,³⁰⁹ in quanto furono quelle in cui diede contributi originali e in cui fu in grado di rinnovare e migliorare i metodi di calcolo e di dimostrazione della disciplina. Riguardo alla **cristallografia chimica**, di grande importanza fu il lavoro comparso sulle memorie dell’Accademia delle Scienze di Torino *Sulle forme cristalline di alcuni Sali di Platino e del Boro adamantino* (1858), in cui, tramite accurate misurazioni, Sella stabilì che il boro adamantino è dimetrico ed isomorfo ai cristalli di stagno metallico.³¹⁰ La memoria ebbe particolare diffusione in Italia, Francia e Germania.³¹¹ Fu tradotta in tedesco nel 1857 per gli *Annalen der Physik und Chemie* di Johann Christian Poggendorf e ne fu data notizia anche nella pubblicistica inglese, *The American Journal of Science* e *Proceedings of the Royal Society of London*.³¹² Gli studi di **mineralogia** sono considerati da Millosevich “*la parte meno appariscente*”³¹³ della produzione scientifica di Sella. Tra le memorie degne di nota vi è il corposo lavoro intitolato *Studi sulla mineralogia sarda* (1855),³¹⁴ in cui nel descrivere accuratamente gruppi di cristalli di carbonati romboedrici, di quarzo e di pirite, Sella ricavò le sue leggi sui cristalli geminati.³¹⁵ Oltre alla già citata memoria *Quadro delle forme cristalline dell’argento rosso, del quarzo e del calcare* (1856),³¹⁶ uno studio significativo in questo campo è anche l’opuscolo *Delle forme cristalline dell’anglesite di Sardegna* (1879),³¹⁷ in

³⁰⁸ Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, p. 19; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 83; F. ZAMBONINI, *Anmerkungen*, in Q. SELLA, *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. F. ZAMBONINI, 1906, p. 39; F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella...*, 1928, p. 9.

³⁰⁹ F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, p. 9.

³¹⁰ A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, p. 21; F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella...*, 1928, pp. 12-14.

³¹¹ Q. SELLA, *Sulle forme cristalline di alcuni Sali di platino e del Boro adamantino*, Parte prima, *Sulle forme di alcuni Sali di platino di platinodiamina*, Parte seconda, *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2), XVII, 1858, pp. 337-363, 364-368. La Parte seconda fu pubblicata anche in: «Il Nuovo Cimento», V (1857), pp. 50-55, VII, 1858, pp. 5-34 – *Über die Krystallform des diamantartigen Bors*, «Ann. Physik und Chemie», (4) 176, 1857, pp. 646-650, «Bibliothèque universelle de Genève», (4), XXXIV, 1857, p. 330. L’estratto della lettera di Sella a Sénarmont del 25.12.1856, in cui se ne diede la prima notizia, fu pubblicato in «Institut», 18.2.1857, p. 49, «Comptes rendus Acad. Sci.», 1857, p. 342, e in «Journal für praktische Chemie», 71 (1857), p. 39.

³¹² Cfr. *Boron*, in *Scientific intelligence. Chemistry and Physics*, «The Amer. Journ. Science and Arts», (2) XXVI, 1858, p. 110; *Graphitoidal Boron*, «The Chem. news and journ. Phys. Sci.», XIII (1866), p. 104; *On the Forms of Graphitoidal Silicon and Graphitoidal Boron*. By W.H. Miller, «Proc. Soc. London», XV (1867), pp. 12-13.

³¹³ F. MILLOSEVICH, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, 1928, p. 16.

³¹⁴ Q. SELLA, *Studi sulla Mineralogia sarda*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, pp. 289-336.

³¹⁵ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 88; A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, pp. 30-31.

³¹⁶ Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline...*, «Il Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358.

³¹⁷ Q. SELLA, *Delle forme cristalline dell’Anglesite di Sardegna*, 6.4.1879, «Atti Acc. Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 150-158. Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, pp. 33-34; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 91.

cui Sella descrisse nuove forme dell'anglesite di Sardegna non ancora conosciute e da lui trovate negli esemplari della propria collezione mineralogica e di quelle della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino e delle Università di Roma e di Bologna. Lo studio riprendeva ricerche mineralogiche avviate negli anni successivi al suo soggiorno a Parigi e che aveva dovuto interrompere per via dell'attività politica nel 1861.

Occorre infine ricordare come Sella s'interessò anche a **studi storici**,³¹⁸ come testimonia la raccolta di documenti di epoca medievale di comuni biellesi, che egli custodiva nel suo studio. È ben noto come fu grazie a Sella che l'Italia rientrò in possesso del famoso *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur*,³¹⁹ che egli ebbe in dono nel 1876 dall'Imperatore d'Austria. Nel 1880 Sella curò i primi due volumi del *Codex*, gli Indici e un'Appendice; il tomo dedicato ai suoi commenti fu edito postumo nel 1887, a cura dell'archivista Pietro Vayra (1838-1898), che collaborò con Sella nell'esame filologico.

Per la sua attività scientifica Sella ottenne importanti riconoscimenti. Tra le onorificenze dall'estero, oltre alla già citata nomina nel 1862 a socio dell'*Akademie der Wissenschaften* di Gottinga³²⁰ e alla laurea *honoris causa* in Filosofia dall'Università di Monaco nel 1872,³²¹ ricordiamo che nel 1867 l'Imperatore di Russia gli conferì la Gran Croce dell'Ordine di Sant'Anna di quarta classe, che veniva assegnata ai membri esteri della Società di Mineralogia di Pietroburgo che maggiormente si distinsero per i loro lavori scientifici,³²² e che il 27 dicembre 1880 ottenne l'importante nomina a socio corrispondente per la sezione di Mineralogia dell'*Académie des Sciences de l'Institut de France*.³²³

³¹⁸ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 319-338.

³¹⁹ Q. SELLA, *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur*, 2 voll., «Atti della R. Acc. Lincei», (2) IV-V, 1875-76, 1880-1887, pp. 1-313, con l'Avvertenza di D. CARUTTI, pp. I-IV, la *Proposta di pubblicazione del Codice Astense*, del marzo 1876, pp. V-IX, la *Relazione sulla Memoria di Quintino Sella, trasmessa alla R. Accademia dei Lincei*, di P. VAYRA, gennaio 1887, pp. X-XVI.

³²⁰ Q. Sella alla Akad. Wiss. Gottinga, Turin, 1.1.1862, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 218, pp. 341-342.

³²¹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, pp. 47-48; A.M. VOCI, «Una delle migliori intelligenze politiche»..., «Rivista Storica Italiana», CXXVII (2015), pp. 72-76.

³²² Federico Napoli [segretario gen. MPI] a Q. Sella, Firenze 8.2.1867, c. 1r, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*.

³²³ Cfr. Q. Sella a G.-A. Daubrée, Rome 5.12.1880, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4389, pp. 283-285; V. Cerruti a Q. Sella, Roma 28.12.1880, in FScqc, V. *Cerruti*, c. 1r; Q. Sella a G.-A. Daubrée e A.-L. Des Cloizeaux, [Biella, fine dicembre 1880], in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4401, pp. 291-292; Q. Sella ai segretari perpetui dell'*Académie des Sciences* di Parigi, [Biella fine dic. 1880-inizio gen. 1881], in *Ivi*, n. 4403, p. 292. Cerruti lo definì in questa occasione: «il più valoroso campione del risorgimento scientifico del nostro paese» (V. Cerruti a Q. Sella, Roma 28.12.1880, c. 1r, in FScqc, V. *Cerruti*).

4. SELLA E IL R. ISTITUTO TECNICO DI TORINO: L'INSEGNAMENTO, LE COLLEZIONI E GLI STRUMENTI

Introduzione

Nel periodo in cui attese alle sue ricerche in cristallografia e svolse incarichi per il Corpo delle Miniere, Sella si dedicò all'insegnamento tecnico e universitario, *in primis* collaborando con il maestro Carlo Ignazio Giulio nelle fasi di creazione e sviluppo del R. Istituto Tecnico di Torino (v. paragrafo 4.2).

Nell'approfondire l'attività di Sella come professore di Geometria applicata alle arti e come ordinatore e direttore della collezione mineralogica dell'Istituto, intendiamo evidenziare gli aspetti internazionali che caratterizzano il suo lavoro: dalle innovazioni nel programma per il suo corso, all'acquisto e costruzione di oggetti e strumenti all'avanguardia per le collezioni. Significativo della sua apertura internazionale e del suo impegno come didatta e divulgatore della scienza, è l'opuscolo di Sella, di ispirazione tedesca, *Sui principi geometrici del disegno axonometrico* (1856),¹ che raccoglieva le lezioni di Disegno assonometrico, inserite per la prima volta in Italia nel suo corso di Geometria applicata alle arti (v. paragrafo 4.5).

Nel contesto dei lavori per le collezioni del R. Istituto Tecnico di Torino analizziamo il ruolo di Sella nella ricerca, nell'acquisto e nell'ideazione di strumenti scientifici; un aspetto poco approfondito dalla letteratura (v. paragrafo 4.6). La nostra indagine verte in particolare sulla sua figura di consulente tecnico per il governo sabauda; di inventore della *cernitrice elettromagnetica*, un apparecchio per l'industria mineraria, e di due esemplari di *tripsometro*, uno strumento per la misura dell'attrito; e di promotore dell'acquisto del *rifrattore equatoriale* per l'Osservatorio astronomico di Brera, fondamentale per rilanciare la Scienza italiana all'estero (v. paragrafo 4.7).

Per quanto concerne l'insegnamento all'Università di Torino, illustriamo l'influenza di Sella nella formazione all'estero di promettenti neolaureati al corso di Matematica, che si specializzarono in ingegneria mineraria all'*École des Mines* di Parigi, tra cui Giulio Axerio, Nicolò Pellati e Costantino Perazzi, e in astronomia a Berlino e Pulkovo di Giovanni Virginio Schiaparelli. Dalla corrispondenza (v. Appendice B.4) e dalla ricostruzione delle loro carriere nei settori industriali, amministrativi, politici e accademici emerge il ruolo di Sella come promotore e organizzatore di viaggi di studio all'estero, e l'importanza che tali esperienze formative assunsero per lui nella realizzazione del suo obiettivo di formare funzionari statali esperti nei vari settori ingegneristici a supporto della classe dirigente (v. paragrafo 4.8).

¹ Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico dalle lezioni di Geometria applicata alle arti*, 1856.

4.1 I contesti locali

Nei primi anni dell'Ottocento nell'Italia preunitaria s'instaurò un lungo processo di rivalutazione dell'istruzione tecnica, favorito dalle istanze positiviste diffuse tra i Paesi europei industrialmente più sviluppati.² Intellettuali di varie regioni italiane compresero le potenzialità che gli studi tecnico-scientifici potevano avere sul progresso economico. Furono gli Stati più industrializzati, e in particolare il Piemonte e la Lombardia, a mostrarsi più attenti agli sviluppi istituzionali europei relativi all'istruzione tecnica. Diversi scienziati e politici impegnati nelle lotte risorgimentali furono capaci di ottemperare all'esigenza di creare strutture formative adeguate ai nuovi processi di produzione, agendo attraverso tre canali distinti: le associazioni, i giornali scientifici e scolastici e l'impegno nella politica scolastica.

A tal proposito ricordiamo le iniziative in favore dell'istruzione tecnica che caratterizzarono il Regno Lombardo-Veneto a partire dagli anni '30. Occorre *in primis* ricordare che il governo austriaco con il *Regolamento organico per le scuole tecniche* del 1838 aveva importato il modello delle *Realschulen*, le scuole tecniche nate nei primi anni del XIX secolo nella Germania renana e in Prussia, a Milano (1841) e a Venezia (1842). Di durata triennale, esse prevedevano la scelta tra un indirizzo commerciale e uno industriale, con specializzazioni in chimica e meccanica.³ A contribuire ulteriormente alla formazione tecnica lombarda fu la **Società d'Incoraggiamento di Arti e Mestieri** di Milano. Fondata nel 1838, essa era finalizzata al perfezionamento tecnico-produttivo delle manifatture locali, e vide la partecipazione di importanti personalità dell'ambiente economico e culturale lombardo, tra cui Heinrich Mylius (1769-1854), Antonio De Kramer (1806-1853) e Giulio Curioni (1796-1878). Con l'obiettivo di "illuminare l'industria con l'istruzione", la Società attivò corsi professionali serali sulle moderne tecniche della chimica, fisica industriale, geometria meccanica e tessitura serica.⁴ Infine

² Sulla nascita del canale degli studi tecnico-scientifici nell'Italia preunitaria si veda: C.G. LACAITA, *La svolta unitaria negli studi superiori*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia*, 2012, pp. 35-52; C.G. LACAITA, *Alla ricerca dell'economia perduta. L'istruzione tecnica e lo sviluppo economico in Italia, 1840-1914*, «Riv. milan. di econ.», XIX (1986), pp. 135-144.

³ Cfr. G. CASTELLI, *L'istruzione professionale in Italia*, 1915, p. 26; A. SILVESTRI, *Francesco Brioschi e l'istruzione tecnica*, in C.G. LACAITA, M. FUGAZZA (a cura di), *L'istruzione secondaria nell'Italia unita*, 2013, pp. 157-164; pp. 158-159; L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, 2016, in particolare nel capitolo 27 *Matematica e istruzione tecnica: il Lombardo-Veneto e il Regno di Sardegna*, pp. 319-323; A. FERRARESI, *Progetti e riforme universitarie nel Lombardo-Veneto dopo il 1848*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia*, 2012, pp. 85-104.

⁴ Cfr. C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, 1990; A. SILVESTRI, *I destini incrociati della Società d'Incoraggiamento e del Politecnico*, «Riv. milan. econ.», 1991, pp. 120-122; A. COLOMBO, C. MONTALEONE (a cura di), *Carlo Cattaneo e il Politecnico: scienza, cultura, modernità*, 1993; C.G. LACAITA, *Dal "Politecnico" di Cattaneo al "Politecnico" di Brioschi*, «Padania», VII (1993), pp. 43-91; R. MAIOCCHI, *Il "Politecnico" di Francesco Brioschi*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1927)*, vol. 1, 2000, pp. 51-69.

si noti che nel 1839 a Milano le nuove idee positiviste a favore dell'istruzione tecnica si diffusero grazie a Carlo Cattaneo (1801-1869), che fondò la rivista *Il Politecnico*.⁵

L'istruzione tecnica nel Regno di Sardegna era meno avanzata. La storiografia ha ormai evidenziato la varietà di scuole tecniche e professionali che nacquero a partire dagli anni '30 su iniziativa di enti locali e privati, e in modo particolare di corporazioni religiose.⁶ A Torino, particolarmente attenta alla formazione professionale serale era, ad esempio, la **Regia Opera di Mendicità Istruita**,⁷ che fu istituita nel 1783 per insegnare il catechismo ai ragazzi poveri del quartiere durante i giorni festivi. Dal 1829 fu gestita dai **Fratelli delle Scuole Cristiane** che fondarono diverse scuole elementari maschili, e tennero corsi serali di Italiano, Aritmetica, Lingua francese e Disegno per i giovani di età superiore ai 16 anni. Per l'istruzione tecnica, essi promuovevano l'apprendimento di un mestiere mediante il lavoro in bottega, che era abbinato a lezioni tenute la domenica. Le attività di assistenza sociale, rivolte principalmente all'istruzione e all'educazione di giovani in scuole e oratori, videro poi la loro massima espressione negli istituti dei sacerdoti Giovanni Cocchi (1813-1895) e Giovanni Bosco (1815-1888), rispettivamente il **Collegio degli Artigianelli**, fondato a Torino nel 1849, e la **Società Salesiana**, nata nel 1859.⁸

A Novara nel 1832, grazie al lascito della contessa Giuseppa Tornielli (1776-1837), vedova Bellini, nacque la **Scuola d'arti e mestieri Bellini**. A Biella nel 1838 era stata fondata una **Società per l'avanzamento delle arti e dei mestieri e dell'agricoltura**, di cui Giovanni Giacomo Sella fu promotore e vicepresidente (v. paragrafo 4.1).⁹ L'anno successivo l'associazione istituì una scuola rivolta agli apprendisti operai, in cui si

⁵ Il giornale *Il Politecnico: Repertorio Mensile di Studj Applicati alla Prosperità e Cultura Sociale* (Milano, 1839-1844, 1859-1869) fu diretto da Carlo Cattaneo dal 1839 fino al 1865, quando la direzione passò a Brioschi. Cfr. C.G. LACAITA, R. GOBBO, E. LAFORGIA, M. PRIANO (a cura di), *"Il Politecnico" di Carlo Cattaneo. La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, 2005.

⁶ Cfr. V. MARCHIS, *Le scuole politecniche tra XIX e XX secolo in Italia*, in R. SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, 1998, p. 121; E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino*, vol. 6, *La città nel Risorgimento (1798-1864)*, 2000, pp. 587-588; M.C. MORANDINI, *Scuola e nazione: maestri e istruzione popolare nella costruzione dello Stato unitario (1848-1861)*, 2003, in particolare pp. 13-31.

⁷ Cfr. C. CARRERA, *Brevi cenni sulla R. Opera della Mendicità in Torino dalla sua origine sino all'anno 1878*, 1878; G. CHIOSSO, *La gioventù 'povera e abbandonata' a Torino nell'Ottocento. Il caso degli allievi artigiani della Mendicità Istruita (1818-1861)*, in J.M. PRELLEZO (a cura di), *L'impegno dell'educare. Studi in onore di Pietro Braido*, 1993, pp. 375-402; ID., *Carità educatrice e istruzione in Piemonte: aristocratici, filantropi e preti di fronte all'educazione del popolo nel primo '800*, 2007.

⁸ Per un approfondimento sulle scuole di Don Cocchi e Don Bosco cfr. G. BRACCO (a cura di), *Torino e Don Bosco*, vol. 1, *Saggi*, 1989; L. PAZZAGLIA, *Apprendistato e istruzione degli artigiani a Valdocco (1846-1886)*, in F. TRANIELLO (a cura di), *Don Bosco nella storia della cultura popolare*, Torino, Sei, 1987, pp. 13-80; E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino*, vol. 6, *La città nel Risorgimento, 1798-1864*, 2000, pp. 613-614.

⁹ Giovanni Battista Sella, ricordato nel paragrafo 2.1 perché capo di una delle fabbriche di famiglia, era un politico locale e, oltre a promuovere la Società per l'Avanzamento delle Arti di Biella, fondò l'asilo infantile e la scuola femminile a Sella di Mosso. Cfr. V. CASTRONOVO, *L'industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, 1964, p. 149; Q. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella...*, 1992, p. 21.

insegnavano discipline quali l’Aritmetica, la Geometria, la Meccanica e il Disegno di ornato. Essa fu diretta tra il 1838 e il 1842 da Severino Grattoni.¹⁰

Negli anni ’40 si assistette a una trasformazione dell’insegnamento a Torino, favorita dall’impegno di professori della Facoltà di Matematica dell’Università, come Carlo Ignazio Giulio, che – come già ricordato nel paragrafo 1.2 – ebbe un ruolo importante nel 1844 in occasione della Quarta Esposizione Universale d’Industria e di Belle Arti (Torino), quando richiamò l’attenzione delle massime autorità sull’urgenza di un’istruzione tecnica per tutti i livelli scolari, adeguata alle esigenze locali:

*Quando una migliore e più generale istruzione, penetrando in tutti gli ordini della società, li avrà tutti persuasi che gli alti studi scientifici sono per i popoli la più bella, la più pura, la più feconda sorgente non solamente di gloria ma di potenza, e che in questi tempi le nazioni primeggiano non men con l’ingegno, che colle armi [...] i nostri macchinisti acquisteranno quella fama che è stato finora più facile per loro di meritare che di ottenere.*¹¹

Era dunque necessario istituire scuole in cui fornire un’*“istruzione scientifica elementare accomodata a’ bisogni dell’industria”*.¹² Gli strumenti tecnici, che avevano fatto progredire alcuni Paesi europei potevano così divenire *“potenti e fecondi”*,¹³ purché *“retti da una mente illuminata”*.¹⁴

Grazie all’impulso dell’Esposizione del 1844 e all’appoggio del re Carlo Alberto, del ministro degli interni Louis Des Ambrois e del magistrato della riforma Cesare Alfieri di Sostegno, Giulio riuscì a fondare nel maggio 1845 le prime **Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti**, per formare operai e artigiani.¹⁵

¹⁰ Cfr. C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella. Relazione sul suo ordinamento*, Biella, agosto 1871, «Annali del R. Museo Industriale Italiano», II (1871), p. 73; G. PUGNO, *Storia del Politecnico di Torino*, 1959, pp. 26-27.

¹¹ C.I. GIULIO, *Notizia storica sull’Esposizione del 1844*, in *Giudizio della Regia Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino e Notizie sulla patria industria*, 1844, p. 359.

¹² *Ivi*, p. IX.

¹³ *Ivi*, p. 376.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Le Scuole di Meccanica applicata alle arti e di Chimica applicata alle arti furono istituite con R.B. 3.5.1845, n. 488, e aperte il 15.12.1845 in una delle sale del Collegio di S. Francesco da Paola (cfr. *Col. Cel.* 1845, Manifesto della R. Camera d’Agricoltura e di Commercio di Torino, 2.12.1845, n. 529, pp. 631-632). Esse erano alle dipendenze della Camera di Agricoltura e Commercio di Torino (cfr. *Col. Cel.* 1845, R.B. 3.5.1845, art. 2, pp. 272-273). Cfr. C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno...*, 1846, p. IX: “Il desiderio vivamente sentito dal pubblico di una istruzione scientifica elementare accomodata a’ bisogni dell’industria, desiderio che l’ultima Esposizione d’arti e mestieri e gli scritti cui essa ha dato luogo, hanno forse contribuito a rendere più intenso e più universale, era sicuro pegno, che il dono dell’Augusto Re sarebbe ricevuto con gratitudine, con premura”. In BSCP, FG, cont. 49, cam. 1-2 sono conservati gli appunti di Giulio, intitolati *Lezioni di meccanica applicata, svolte presso l’Istituto Tecnico*, risalenti agli anni 1845-46, 1849-50. Giulio pubblicò poi i *Sunti delle lezioni di Meccanica applicata alle arti dette l’anno 1846-47 nelle Regie Scuole tecniche di Torino*, 1846, che, in un’edizione conservata in BSCP, FG, cont. 51, contengono diverse correzioni e aggiunte per l’editore, autografe di Giulio. Sulle Scuole cfr. C.I. GIULIO, *Per l’apertura delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti: lezione proemiale detta il 15 di dicembre 1845*, 1845; C.I. PETITTI DI RORETO, *Brevetto col quale S. M. sarda stabilisce in Torino, sotto la dipendenza della Regia Segreteria di Stato per gli affari dell’interno, due pubbliche scuole, una di chimica*

L'istituto, rivolto a un vasto uditorio proveniente dai più disparati mestieri, composto principalmente da imprenditori, operai e artigiani,¹⁶ mirava a fornire nozioni scientifiche di base, sia di carattere tecnico, sia per la sicurezza degli operai. Le lezioni frontali del docente, pubbliche e gratuite, erano affiancate da discussioni nelle quali gli uditori chiedevano consigli su particolari questioni di difficile soluzione incontrate nei loro mestieri. Erano inoltre attivati esperimenti e laboratori pratici in cui si sperimentavano strumenti e altri sussidi, messi a disposizione dalla Scuola.

Nelle Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti i docenti erano: Carlo Ignazio Giulio, per il corso di Meccanica (dal 1845); Ascanio Sobrero, per quello di Chimica (dal 1845); Pietro Palmieri per i corsi preparatori di Aritmetica e Geometria (dal 1845); Antonio Moriondo per Geometria applicata alle arti (dal 1846),¹⁷ corso obbligatorio per quello di Meccanica. Nel giugno 1846 Giulio aggiunse quattro lezioni sul sistema metrico-decimale.¹⁸

Gli studenti iscritti al primo anno furono 189, oltre un gran numero di uditori, che non dovevano sostenere l'esame finale; fra questi gli studenti della Scuola Superiore di Metodica¹⁹ e del corso di Matematica dell'Università di Torino. Sella stesso vi partecipò e in una lettera al fratello Giuseppe Venanzio scrisse "*Giulio ci vuole alla scuola di Meccanica applicata alle arti*".²⁰

La nascita delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti di Torino diede l'avvio alla fondazione di numerosi istituti, privati e comunali, professionalizzanti per adulti.²¹ Ad esempio, nel 1846 la R. Opera di Mendicizia Istruita aprì le scuole serali, dove

e l'altra di meccanica applicata alle arti, in G.M. BRAVO (a cura di), *Opere scelte*, vol. 1, 1969, pp. 987-991; ID., *Apertura delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicata alle arti*, «Annali universali di statistica», 1846, pp. 1-7; M. CIARDI, *La fine dei privilegi...*, 1999, pp. 244-249; C.S. ROERO, *Politica e istruzione scientifica a Torino nell'età del Risorgimento*, in L. PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, 2012, pp. 227-228; C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 380-383.

¹⁶ Nell'a.s. 1845-46 gli studenti iscritti alle Scuole erano ripartiti fra le seguenti professioni: proprietari, negozianti, studenti (25); senza indicazione precisa (25); disegnatori, pittori, scultori, stuccatori, incisori (22); misuratori e allievi misuratori (18); legnaioli, ebanisti, carrozzai e tornitori (12); fabbricanti di stoffe e passamani (12); gioiellieri, orefici (12); macchinisti (11); fabbri ferrai, fonditori, ottonai, lattonai, coltellai, armaiuoli (10); applicati alla R. Fabbrica dei Tabacchi e al laboratorio dell'Arsenale (9); impiegati (9); tintori, stampatori di stoffe, liquoristi, saponai, candelai, verniciatori, giardinieri (8); orologiai (7); compositori tipografici, cappellai, vetrai, pellicciai (5); muratori (5); fabbricanti di tappezzerie di carta (3). Cfr. C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno di corso nella R. Scuola di Meccanica applicata alle arti* 1846, p. XVI.

¹⁷ Cfr. *Col. Cel.* 1846, Manifesto 9.11.1846, *Regie Scuole di Geometria, di Meccanica e di Chimica applicate alle arti*, pp. 619-620.

¹⁸ Cfr. C. I. GIULIO, *Quattro lezioni sul sistema metrico decimale, dette da C. I. Giulio nella Scuola di Meccanica applicata alle arti le sere delli 20, 23, 27 e 30 giugno 1846*, 1846.

¹⁹ Cfr. C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno...*, 1846, p. XV.

²⁰ Q. Sella a G.V. Sella, [Torino] 2.10.1845, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 14, p. 22.

²¹ Tra le scuole istituite a Torino negli anni '40 e '50 vi erano: la Scuola di Diritto commerciale (Camera di Agricoltura e Commercio 27.11.1845); le Scuole serali per adulti e giovani operai dei Fratelli per le Scuole Cristiane (3.12.1845) e comunali (11.10.1851); l'Istituto Agrario-Forestale e Veterinario di Venaria

i Fratelli delle Scuole Cristiane insegnavano alle “classi industrie del popolo” la Geometria, il Disegno e Ornato, la Lingua francese e la Tenuta dei libri commerciali.²²

Nel novembre 1846 anche a Genova furono istituite le Scuole di Chimica e di Meccanica applicate alle arti, su iniziativa della Camera di Commercio di Genova, la cui creazione era scaturita dai dibattiti sorti durante l'Ottavo Congresso degli Scienziati italiani e all'Esposizione dei Prodotti e delle Manifatture Nazionali.²³ Il piano di studi era analogo a quello delle Scuole di Torino: ai corsi di Chimica e Meccanica applicate alle arti, si aggiunse, solo dal 1848, quello di Geometria, e successivamente furono aperti anche quelli di Nautica e di Costruzioni navali.²⁴ Analoghe Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti furono aperte a Chambery nell'ottobre 1850.²⁵

Fu Cavour a contribuire al successo di tali scuole, essendo cosciente dell'importanza dell'istruzione tecnica e professionale e del fatto che fosse ancora subordinata a quella classica (v. paragrafo 1.3.2). A testimonianza dell'attenzione che rivolse al ramo tecnico dell'istruzione, interessante è quanto scrisse nell'ottobre 1850 a Jean Joseph Garnier, direttore della Scuola di Commercio di Nizza, appena fondata:

L'éducation professionnelle est un des premiers besoins du temps actuel, et un de ceux auquel il est malheureusement le moins pourvu dans notre pays. L'excès de l'éducation classique est cause d'un défaut d'équilibre moral, qui produit les conséquences les plus fâcheuses. Au lieu d'élever la masse des hommes pour en faire d'habiles producteurs, en état de parcourir les nombreuses carrières que l'agriculture, l'industrie et le commerce offrent aux classes moyennes et supérieures, on n'a travaillé jusqu'ici qu'à faire des hommes de lettres, ou des hommes de robe, des docteurs et des rhéteurs. Je n'hésite pas à dire que dans mon opinion ce désaccord entre les besoins de la société et le système

(24.7.1846); le Scuole di Disegno (17.12.1849); la Scuola gratuita domenicale di Fisica applicata alle arti (3.2.1850); e la Scuola di Metrologia, Aritmetica, Geometria elementare gratuita (17.10.1850, 15.10.1851). Cfr. E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino...*, vol. 6, 2000, pp. 596-618.

²² Cfr. A. FERRARIS, *1845-1995. Centocinquantesimo dell'istituzione delle prime scuole serali in Torino ad opera dei Fratelli delle Scuole Cristiane*, «Rivista lasalliana», LXII (1995), pp. 18-36; E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino...*, vol. 6, 2000, p. 612.

²³ Sulla Scuola tecnica per adulti di Genova cfr. *Col. Cel.* 1846, R.B. 28.11.1846, n. 584, pp. 703-704; E. CELESIA, *Storia della Università di Genova dal 1811 fino a' di nostri*, 1867, capo VIII, pp. 138-139. Sul congresso cfr. *Atti dell'Ottava Riunione degli Scienziati Italiani tenuta in Genova dal XIV al XXIX settembre MDCCCXLVI*, 1847. Sull'Esposizione cfr. M.G. CANALE, *Storia dell'esposizione dei prodotti e delle manifatture nazionali fatta in Genova nel settembre 1846*, 1847.

²⁴ Cfr. *Col. Cel.* 1846, R.B. 28.11.1846, n. 584, pp. 703-704: “la Camera di Commercio di Genova ci ha supplicati di stabilire in questa città scuole di Chimica e di Meccanica applicate alle arti ad esempio di quelle da Noi erette con successo nella nostra capitale per Brevetto del 3 di maggio 1845”. Ai corsi di Chimica applicata alle arti tenuta dal chimico piemontese Michele Peyrone (1813-1883) e a quella di Meccanica applicata alle arti di Giovanni Ansaldo (1814-1859), professore di Analisi infinitesimale all'Università locale, si aggiunse nel 1848 quella di Geometria applicata alle arti dell'ingegnere Stefano Grillo (1811-1870). Per un approfondimento sui professori della Scuola cfr. E. CELESIA, *Storia della Università di Genova dal 1811 fino a' di nostri*, 1867, capo VIII, pp. 138-139.

²⁵ Cfr. *Col. Cel.* 1850, R.D. 21.10.1850, n. 1084, pp. 806-807.

*d'éducation, dont nous avons hérité de nos pères, est une des causes principales du désordre moral qui afflige plusieurs nations qui marchent à la tête de la civilisation.*²⁶

A contribuire in modo significativo alla promozione dell'istruzione tecnica furono anche le associazioni rivolte alla formazione di figure tecnico-professionali e degli insegnanti. La **Società di Mutuo insegnamento per le Scuole Tecniche Gratuite di Torino**, ad esempio, nacque in seguito all'iniziativa del 1848 di Gabriele Capello detto "Moncalvo" (1806-1877),²⁷ che aveva inserito nel suo stabilimento di ebanisteria una Scuola di Disegno, Aritmetica e Geometria, diretta da Antonio Milanese. La Società riuniva falegnami, capi bottega e artigiani.

Sul versante della politica scolastica un apporto notevole fu dato dalla **Società d'Istruzione e di Educazione** (1849-1893). Fondata a Torino nel 1849, essa riuniva maestri, professori di ogni ordine e grado, pedagogisti, intellettuali, politici, ispettori locali, provveditori agli studi, avvocati ed editori del Regno di Sardegna.²⁸ Da un nucleo iniziale di 127 membri, crebbe rapidamente, contando 1250 aderenti nel 1850, e, dopo la fusione nel 1853 con la Società di Mutuo Soccorso fra gl'Insegnanti, arrivò a circa 2000 iscrizioni nel 1855, ossia i 2/7 sul totale degli insegnanti del Regno.²⁹ Tra i soci troviamo tre ministri della Pubblica Istruzione: Cesare Alfieri di Sostegno, Carlo Boncompagni e

²⁶ C.B. Cavour a J.J. Garnier, 20.10.1850, in J.J. GARNIER, *De l'enseignement industriel et commercial en Italie*, 1864, p. 2.

²⁷ Cfr. D. ROBOTTI, *Le origini (1848-1855). Il sogno geometrico dell'intendente Antonio Milanese e dello stipettaio Gabriele Capello*, in D. ROBOTTI (a cura di), *Scuole d'industria a Torino. Cento e cinquant'anni delle Scuole tecniche San Carlo*, 1998, pp. 19-29; E. BACCHESCHI, *Gabriele Capello detto il Moncalvo. Biografia artistica*, in *Ivi*, pp. 31-34; C. DAPRÀ, *Il diritto di disegnare. Le Scuole di San Carlo tra lo Statuto e la nascita della Torino industriale*, in *Ivi*, pp. 43-50; E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino...*, vol. 6, 2000, p. 612.

²⁸ Sulla Società d'Istruzione e di Educazione, che rimase attiva fino al 1893 con il nome di Società d'Istruzione, di Educazione e di Mutuo soccorso fra gl'Insegnanti, dopo essersi fusa nel 1853 con la Società di Mutuo soccorso fra gl'insegnanti, cfr. M. ROMANO, *Il Giornalismo Pedagogico nel Risorgimento in Torino*, «Rivista Pedagogica», XVIII (1925), pp. 748-766; G. CHIOSSO, *La stampa pedagogica e scolastica in Italia, 1820-1943*, 1997, pp. 365-367; M.C. MORANDINI, *Scuola e nazione: maestri e istruzione popolare nella costruzione dello Stato unitario (1848-1861)*, Milano, Vita e Pensiero, 2003, pp. 210-230; E. LUCIANO, C. PIZZARELLI, *'Educare è sinonimo di emancipare': le riviste della Società d'Istruzione e d'Educazione*, in F. FERRARA, L. GIACARDI, M. MOSCA (a cura di), *Conferenze e Seminari 2008-2009*, 2013, pp. 43-63; C. PIZZARELLI, *L'istruzione matematica secondaria e tecnica da Boncompagni a Casati 1848-1859: il ruolo della Società d'Istruzione e di Educazione*, «RSUT», II (2013), pp. 23-60.

²⁹ I soci erano: 127 promotori nel 1849, 1250 membri nel 1850, 791 nel 1851, 597 nel 1853, 1426 nel 1854, 1910 nel 1855, 1977 nel 1856 (i 2/7 di tutti gli insegnanti del Regno), 2015 nel 1857, 2148 nel 1858, 2238 nel 1859, 1782 nel 1860, 1948 nel 1861, 2100 nel 1862, 2200 nel 1863, 2147 nel 1864, 2225 nel 1865, 2197 nel 1866, 4557 nel 1896, 4393 nel 1916, 4321 nel 1917, 4019 nel 1923. Cfr. «GSIE», I (1849), pp. 3-4; «GSIE», IV (1852), p. 631; «ISTIT», VII (1859), p. 562; *Atti ufficiali della Società di Mutuo soccorso fra gl'insegnanti*, 1860, p. 8; 1861, p. 42; 1862, p. 69; 1863, p. 55; 1864, p. 3; 1865, p. 51; 1866, p. 47; «L'Amico dei maestri», XVI (1897), p. 61; *Ivi*, XXXVII (1918), p. 13; V. GOYTRE, *La Società d'Istruzione, di Educazione, di Mutuo Soccorso e di beneficenza fra gl'Insegnanti dello Stato*, 1923, p. 10. La relazione di Bartolomeo Bona al Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, sulla *Società d'Istruzione, di Educazione e di Mutuo soccorso fra gl'Insegnanti* nel 1855, riportava un numero di 2.003 iscrizioni, e un totale di 7.322 insegnanti nel Regno. Cfr. CNPI, VCS, 9 (1855), sed. XIX, 26.7.1855, f. 539; C. PIZZARELLI, *L'istruzione matematica secondaria e tecnica da Boncompagni a Casati 1848-1859*, «RSUT», 2013, p. 32.

Carlo Cadorna, che ne fu presidente nel 1850; e Carlo Ignazio Giulio, che fu nominato presidente onorario.

L'associazione si occupava di promuovere e migliorare ogni ramo e disciplina dell'istruzione pubblica e privata, attraverso riunioni dei comitati provinciali e congressi generali annuali, organizzati in città diverse del Piemonte dal 1849 al 1854 (Torino, Genova, Alessandria, Asti, Casale, e ancora Torino),³⁰ che videro una cospicua partecipazione di autorità pubbliche, scienziati e cittadini. La Società inoltre promuoveva le proprie iniziative attraverso il *Giornale della Società d'Istruzione e di Educazione* (1849-1852), quindicinale, edito dal 1850 al 1852 in quattro corposi volumi. Il *Giornale*, oltre a pubblicare gli *Atti* dei Congressi, diede ampio spazio ai dibattiti interni sulla politica scolastica (progetti di legge, laicità e obbligatorietà della scuola, integrazione degli acattolici, regime salariale dei maestri, ...); alle notizie su iniziative locali e nazionali; alle critiche su temi specifici dell'istruzione primaria, secondaria, tecnica e universitaria (programmi, metodi didattici, libri di testo, ...); ai suggerimenti per migliorare l'insegnamento di singole discipline (esempi di temi di composizione, e di esercizi di aritmetica e geometria; modelli di dialogo socratico tra docente e allievo, ...); e ad analisi storico-critiche e statistiche sui sistemi educativi esteri, come la Prussia, la Francia, l'Inghilterra, il Belgio, la Svizzera e la Russia, in vista di un loro possibile adattamento alla situazione italiana.³¹

³⁰ Le città ospitanti furono: I, Torino, 26-30 ottobre 1849 (cfr. GSIE, I, 1849, Atti, pp. 609-728); II, Genova, 20-24 ottobre 1850 (cfr. «GSIE», II, 1850, Atti, pp. 585-723); III, Alessandria, 14-23 ottobre 1851 (cfr. «GSIE», III, 1851, Atti, pp. 641-798); IV, Asti, 21-29 ottobre 1852 (cfr. «GSIE», IV, 1852, Atti, pp. 577-677; «STIT», I, 1852, pp. 231-232); V, Casale, 18-22 settembre 1853 (cfr. «RDUC», V, 1854, pp. 205-208; «STIT», II, 1854, pp. 657-658); e VI, Torino, 27-29 ottobre 1854 (cfr. «RDUC», VI, 1854, pp. 327, 263), sebbene la proposta iniziale fosse Cuneo.

³¹ Per la Prussia e la Francia cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Considerazioni critiche e statistiche...*, «GSIE», I (1849), pp. 502-522; [A.] *Progetto di legge sull'insegnamento primario, presentato all'Assemblea francese il 10 aprile 1849*, «GSIE», I (1849), pp. 147-152, 355-370; P. CALDERA, *Della pretesa superiorità delle scuole tedesche sulle francesi*, «GSIE», II (1850), pp. 100-107; [A.] *Dell'istruzione primaria e delle scuole normali in Prussia*, «GSIE», II (1850), pp. 117-122; [A.] *Legge sulla pubblica istruzione in Francia*, «GSIE», II (1850), pp. 175-185, 332-341; [A.] *Cronichetta dell'istruzione e dell'educazione, Estero, Francia Università di Parigi*, «GSIE», II (1850), pp. 550, 580; G. VEGEZZI RUSCALLA, *Periodici tedeschi destinati all'istruzione ed all'educazione*, «GSIE», III (1851), pp. 510-512; [A.], *Il partito clericale ed il laicato nel pubblico insegnamento della Francia*, «GSIE», IV (1852), pp. 14-15; [A.], *Statistica dell'Università di Prussia nel 1851*, «GSIE», IV (1852), p. 265. Per la Francia e l'Inghilterra cfr. F. RE, *Lettere del cav. Felice Re sull'istruzione pubblica di Francia e Inghilterra*, «GSIE», III (1851), pp. 449-458; P. CALDERA, *Osservazioni sui programmi delle materie d'insegnamento per le scuole normali primarie di Francia pubblicati dal ministro Crouseibes*, «GSIE», II (1850), pp. 597-608; [A.] *Programma d'insegnamento per le scuole normali primarie in Francia*, «GSIE», III (1851), pp. 487-498; [A.] *Le scuole di Aberdeen*, «GSIE», III (1851), p. 61; [A.] *Riforma delle scuole pubbliche in Inghilterra*, «GSIE», IV (1852), pp. 16-17; [A.], *Università di Londra*, «GSIE», IV (1852), p. 397; *Scuole normali in Londra* [A.], *Università di Londra*, «GSIE», III (1852), p. 522. Per il Belgio cfr. [A.] *Belgio. Legge sull'insegnamento secondario*, «GSIE», II (1851), pp. 400-406; *Istruzione tecnica e professionale nel Belgio*, «GSIE», IV (1852), pp. 15-16. Per la Svizzera cfr. [A.] *Istruzione primaria nella Svizzera*, «GSIE», IV (1852), p. 520. Per la Russia cfr. [A.] *Pubblica istruzione in Russia*, «GSIE», III (1851), pp. 115-117; S. GATTI, *Gli asili infantili in Russia*, «GSIE», IV (1852), pp. 397-401; [A.], *Statistica delle pubbliche scuole della Russia*, «GSIE», IV (1852), pp. 698-699. Cfr. C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento*

Il comitato di redazione, nominato annualmente, era equamente suddiviso tra rappresentanti dei maestri elementari, dei professori secondari e di quelli universitari, provenienti da ognuna delle cinque Facoltà.

Nel novembre 1852, al fine di seguire più adeguatamente il dibattito sull'istruzione nelle sue molteplici componenti, il comitato direttivo scisse l'attività editoriale della Società in due tronconi. Subentrarono così al *Giornale* i settimanali *La Rivista delle Università e dei Collegii* (1852-1854), dedicata all'insegnamento secondario e universitario, e *L'Istitutore* (1852-1894), rivolto alla formazione tecnica e primaria.

I contributi dei professori della Facoltà di Scienze Fisiche e Matematiche dell'Università di Torino, furono particolarmente importanti per gli articoli e interventi a favore dell'istruzione scientifica durante gli accesi dibattiti dei congressi annuali. Molti di loro inoltre ricoprirono importanti cariche amministrative della Società. Il fisico Giuseppe Domenico Botto (1791-1865), ad esempio, fu presidente della commissione universitaria del I Congresso generale del 1849.³² Il matematico e ingegnere Camillo Ferrati (1822-1888) fu presidente della Commissione per l'istruzione tecnica al IV Congresso generale del 1852, vicepresidente della direzione amministrativa della Società e di quella della *Rivista* nel 1854, e membro dell'ufficio di direzione della IV Consulta generale del 1856.³³

Tra gli scienziati più attivi nella Società vi era il chimico Francesco Selmi (1817-1881), che nel 1854 fu tra i membri della direzione amministrativa della Società e redattore della sezione *Rassegna scientifica* della *Rivista*, partecipò attivamente al V Congresso del 1853, sostenendo la rivalutazione dell'istruzione tecnico-scientifica, tradizionalmente subordinata a quella umanistica, e promuovendo, tramite articoli sul *Giornale*, l'insegnamento della Chimica, Fisica e Meccanica nei corsi speciali, e i libri di testo elementari per le Scienze naturali.³⁴

Il chimico Stanislao Cannizzaro (1826-1910) fece parte di una Commissione, nominata durante il congresso del 1851, al fine di suggerire mezzi per coordinare

della pubblica felicità' ..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 399-400.

³² Cfr. *I Congresso, Torino, 26-30. 10. 1849, Convocamento e apertura del Congresso*, «GSIE», I (1849), p. 634. Per approfondimenti su G.D. Botto cfr. L. BRIATORE, *Didattica e ricerca fisica nell'Ateneo torinese nel secolo XIX. Giuseppe Domenico Botto*, «Giornale di Fisica», XXVI (1985), pp. 131-149; L. BRIATORE, *Giuseppe Domenico Botto*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze ...*, vol. 2, *I docenti*, 1999, pp. 238-239.

³³ Cfr. *Atti IV Congresso, Asti, 21-28.10.1851, Ufficio delle Sezioni e del Congresso*, «GSIE», IV (1852), p. 587; [A.], *Notizia sommaria del V Congresso della Società d'Istruzione e di Educazione in Casale, 29.9.1853*, «RDUC», V (1853), p. 205-206; *Società d'Istruzione e d'Educazione*, «RDUC», VI (1854), p. 48; *IV Consulta generale della Società d'Istruzione, di Educazione e di Mutuo Soccorso fra gl'Insegnanti. Ufficio di direzione (9-12 settemre 1856)*, «ISTIT», IV (1856), p. 602. Per approfondimenti su C. Ferrati cfr. C.S. ROERO, *Camillo Ferrati*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze ...*, vol. 2, *I docenti*, 1999, pp. 386-387.

³⁴ Cfr. F. SELMI, *Dell'insegnamento della chimica, fisica e meccanica nei corsi speciali*, «GSIE», IV (1852), pp. 217, 282; ID., *Dei libri di testo per l'insegnamento elementare delle scienze naturali*, «GSIE», IV (1852), pp. 349-356.

l'insegnamento tecnico a quello primario.³⁵ In questa occasione egli sottolineò l'importanza della geometria per le scienze applicate, da introdurre nelle scuole fin dalle elementari.³⁶ Egli propose di fornire le scuole di modelli geometrici e strumenti, e di introdurre nelle Scuole di Metodo corsi di Geometria e Geometria applicata alle arti, Meccanica, Fisico-chimica, Storia naturale applicata all'agricoltura ed Esercizi di disegno.

Tra gli obiettivi della Società figurava quello di indurre il governo a occuparsi di riformare l'istruzione tecnica superiore, sostenendo la nascita di una scuola politecnica su modello tedesco o francese. Nei congressi annuali emerse la proposta di trasformare le Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti in un istituto politecnico.³⁷ I deputati Luigi Parola (1805-1871), membro della Società, e Vincenzo Botta (1818-1894), avendo compiuto una missione nel 1851 in Germania per il Ministero della Pubblica Istruzione, stesero una corposa relazione sul sistema scolastico prussiano, sassone e austriaco,³⁸ nella quale concludevano che le Scuole torinesi di Giulio erano una “*promessa o piuttosto un indizio di più grande stabilimento*”.³⁹ Ancora nel 1852 Giuseppe Barberis (1821-1896), professore di Lettere italiane nel Collegio Convitto di Torino, Domenico Berti, Stanislao Cannizzaro e Camillo Ferrati auspicavano nella creazione di un istituto, in grado di formare fisici, chimici, matematici e ottimi professori secondari, mediante un'intensa programmazione di esercizi pratici settimanali.⁴⁰

³⁵ Cfr. S. CANNIZZARO, *Rapporto e proposta della Commissione incaricata di studiare i modi di ravvicinare l'istruzione elementare all'istruzione tecnica, letto nella Sezione di istruzione primaria e tecnica del terzo congresso della Società di istruzione e di educazione, il dì 18 ottobre 1851*, in *III Congresso generale (Alessandria, 14-23.10.1851)*, «GSIE», III (1851), V sezione, Primaria, pp. 707-751.

³⁶ Cfr. S. CANNIZZARO, *Rapporto e proposta della Commissione...*, «GSIE», III (1851), p. 735: “Chi negherebbe che le idee delle linee e dei piani paralleli non possono applicarsi al meccanismo dei tiratoi, alla struttura delle tele tessute, alla costruzione dei canali, delle rotaie delle strade ferrate, al movimento degli stantuffi nei corpi di pompa? Che per mezzo delle cognizioni sulle linee non si potrebbe far capire ai ragazzi la distinzione di moto rettilineo e curvilineo? E che la misura dei spazi percorsi in tempi eguali per lo mezzo di molti fatti semplici non darebbe l'idea di velocità? Chi troverebbe insormontabili difficoltà ad applicare le cognizioni sulla misura dei quadrati, dei rettangoli, dei parallelogrammi alla misura di un muro, di un campo, ecc.; le cognizioni sui cerchi, al meccanismo del torno, a quello di due ruote dentate, al calcolo del numero di giri che fa l'una e l'altra ruota in egual tempo?”

³⁷ Per le prime proposte relative a una scuola politecnica cfr. GSIE, III (1851), Atti, III Congresso, Alessandria, 14-23.10.1851, pp. 756-757; GSIE, IV (1852), IV Congresso, torn. sez. tecnica (proposta di D. Berti), p. 620. Nel 1854 la RDUC pubblicò un articolo in cui si elogiava l'Istituto Tecnico di Torino, ma si auspicava in una sua evoluzione in una scuola politecnica su modello dei grandi esempi europei, in cui vi fosse un maggior numero di ore annuali, fossero stabilite le discipline teoriche di base preliminari, fossero chiare le carriere dell'amministrazione pubblica e privata accessibili tramite essa. Cfr. *R. Istituto tecnico di Torino (9.12.1854)*, «RDUC», VI (1854), 12.1.1854, n. 2, pp. 11-12.

³⁸ Cfr. L. PAROLA, V. BOTTA, *Del pubblico insegnamento in Germania*, 1851, Appendice, “*Documenti intorno allo stato scolastico della Germania*”; pp. 1004-1012 (Prussia), 1012-1017 (Sassonia), 1017-1020 (Austria).

³⁹ *Ivi*, Libro III, *Conclusione*, p. 984.

⁴⁰ Cfr. *Atti, III Congresso, Alessandria, 14-23.10.1851*, «GSIE», III (1851), pp. 756-757; *IV Congresso, torn. sez. tecnica (proposta di D. Berti)*, «GSIE», IV (1852), p. 620.

L'istituzione che funse da raccordo fra le Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti (1845-1852) e la prima scuola politecnica di Torino, chiamata R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri (1859-1906), fu il R. Istituto Tecnico di Torino (1852-1859). Esso ebbe particolare successo per la valenza dei suoi professori e le collezioni di cui disponeva, che garantivano un alto livello nella parte sperimentale dell'insegnamento (v. paragrafo 5.2.2).

Relativamente all'istruzione tecnica nelle scuole secondarie (istruzione tecnica inferiore), la Società aveva accolto favorevolmente le innovazioni introdotte nei Collegi convitti con la legge Boncompagni (4 ottobre 1848).⁴¹ Dopo i quattro anni di scuola elementare, nel tradizionale percorso secondario, ai corsi detti "principali" (durata 7 anni), d'indirizzo umanistico, la nuova legge affiancava i corsi "accessori", che andavano a costituire il cosiddetto "corso speciale" (durata 5 anni), che comprendeva nuove discipline, tra cui Aritmetica, Geometria e Disegno. Tale corso fu inizialmente attivato in via sperimentale nei Collegi nazionali di Torino, Genova e Nizza, e solo in seguito diffuso in tutto il Regno di Sardegna.⁴² I nuovi corsi furono istituiti su imitazione delle *Realschulen* tedesche, i cui riflessi sul progresso economico della Germania erano ben noti e il cui modello era già stato adottato nel Regno Lombardo-Veneto. I programmi del "corso speciale" erano simili a quelli del corso classico,⁴³ ma con un indirizzo di carattere applicativo in vigore fin dal primo anno, grazie ai corsi di Geometria e Trigonometria

⁴¹ Nell'ampia bibliografia sull'istruzione tecnica e professionale si citano M. BACIGALUPI, *Una scuola del Risorgimento. I Collegi Convitti Nazionali...*, 2010 e N. D'AMICO, *Storia della formazione professionale in Italia. Dall'uomo da lavoro al lavoro per l'uomo*, 2015, cap. 6, *La formazione tecnico-professionale in Piemonte nelle leggi Boncompagni (1848) e Casati (1859). Il ruolo delle Società di Mutuo Soccorso in Italia nel XVII secolo*, pp. 153-172. Per quanto riguarda l'apprezzamento della legge da parte della Società d'Istruzione e di Educazione, ricordiamo, tra gli esempi, le parole di Giuseppe Barberis (1821-1896), professore di Lettere italiane nel corso speciale del Collegio Convitto di Torino, che nel 1851, durante il III Congresso della Società, intervenne a sostegno dell'istruzione tecnica, ricordando come il sistema di formazione belga e inglese avesse generato una società in cui gli operai e artigiani erano "onorati e rispettati, perché istruiti." Cfr. *III Congresso, Alessandria 14-23.10.1851*, «GSIE», II (1851), Atti, Istruzione tecnica, p. 752.

⁴² Il corso speciale, post-elementare, d'indirizzo tecnico, fu stabilito dalle leggi del 4 e del 9 ottobre 1848 (cfr. *Col. Cel.* 1848, R.D. 4.10.1848, pp. 991-995; R.D. 9.10.1848, n. 834, pp. 1153-1173; GSIE, IV (1852), p. 186), ma, per vicende storico-politiche, fu avviato nel Collegio di Torino dal 1.3.1850 (in *RAG*, 18 (1850), R.D. 1.3.1850, n. 999, pp. 111-112; con *Regolamento* approvato con il R.D. 20.3.1850, n. 1008, pp. 181-190). Boncompagni aveva previsto un allargamento a tutti i Collegi del Regno in caso di esito positivo.

⁴³ Il percorso secondario classico comprendeva: tre anni iniziali di 'Grammatica', con corsi di Aritmetica (fino alla teoria delle proporzioni) e Geometria piana; un biennio di 'Retorica', in cui alla Nozione ed uso dei logaritmi seguivano le Sezioni coniche e la Geometria solida; e, infine, due anni di 'Filosofia', per cui erano previsti Algebra (fino al binomio di Newton e alla teoria delle equazioni di 2° grado), Trigonometria rettilinea e la dimostrazione sintetica delle principali proprietà delle sezioni coniche; Fisica sperimentale e Chimica generale. Cfr. *RAG*, 16 (1848), R.D. 9.10.1848, n. 834, Piano di Studi, pp. 1053-1060; *Col. Cel.* 1848, pp. 1165-1169; C. PIZZARELLI, *L'istruzione matematica secondaria e tecnica da Boncompagni a Casati 1848-1859*, «RSUT», 2013, pp. 40-41.

applicata alle arti, e ai corsi di Fisica e di Meccanica, nei quali si faceva uso dell'Algebra.⁴⁴

Diversi membri della *Società* appoggiarono tale importante istituzione e proposero ulteriori miglioramenti. Ad esempio nel 1852, durante il IV Congresso, Francesco Selmi segnalò una diversa distribuzione delle materie;⁴⁵ mentre Federico Napoli (1819-1883), professore di Matematiche sublimi all'Università di Palermo (1842-1849) e di Matematiche speciali nel Collegio Nazionale di Genova (1849-1860), progettò di modificare i programmi di matematica delle scuole secondarie su modello belga, aggiungendo una parte di teoria più avanzata nella sezione di Algebra, e qualche nozione di Geometria analitica degli ultimi due anni.⁴⁶

L'impulso che tutto ciò produsse si manifestò nelle decisioni assunte dal Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, che negli anni successivi – anche grazie all'influenza di Sella – aumentò le discipline scientifiche applicate nelle scuole secondarie, e diede loro un indirizzo specifico in funzione delle esigenze economiche delle località in cui erano situati i collegi (v. paragrafo 5.3).

4.2 La fondazione e il corpo docente del R. Istituto Tecnico di Torino

Sella visse gli anni della fondazione delle prime Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti di C.I. Giulio come studente uditore, conscio dell'importanza della nuova istituzione, come risulta da una lettera del 1846 al fratello, in cui manifestava il suo entusiasmo:

*Si sono aperte le scuole di Chimica e di Meccanica applicata alle arti, alle quali sono iscritto come allievo [...] ed esulterai anche tu siccome buon cittadino, giacché si progredisce e non si può negare che il ministero Des Ambrois sia un avvenimento felicissimo per tutti, e tanto più felicissimo per noi studenti, che godiamo ancora della riforma di Sostegno. [...] Si tratta insomma di riformare completamente il sistema dell'insegnamento.*⁴⁷

⁴⁴ Nei primi tre anni del corso speciale la suddivisione settimanale del monte ore era la seguente: 6 ore a settimana (su 26, 24 ½, 27) erano dedicate alla Matematica elementare, divisa in Aritmetica commerciale, Geometria piana e Prime applicazioni di Geometria alle arti. Nei due anni successivi, le 4 ore (su 26 ½, 27) disponibili si dividevano tra Algebra sussidiaria a Fisica e Meccanica, Geometria, Trigonometria, e Applicazioni alle arti. L'intento era quello di ridurre gradualmente le ore di Matematica pura al fine di aumentare quelle delle Scienze applicate (Fisico-chimica e Meccanica applicate alle arti), cui, negli ultimi tre anni, erano riservate 4½, 5 ½ e 6 ore rispettivamente. Una distribuzione rivoluzionaria rispetto alle sole 2 ore (su 27 per 'Grammatica', 26 e 25 per 'Retorica') previste per il corso classico. Si ricordi che il programma di Algebra si estendeva, come nel corso classico, fino alle equazioni di secondo grado, mentre quello di Geometria fino alla Geometria descrittiva. Cfr. *RAG*, 16 (1848), R.D. 9.10.1848, n. 834, Tabella I-II, *Istruzione secondaria nei Collegi Nazionali e Corso speciale nei Collegi Nazionali*, Distribuzione delle lezioni, p. 1067, 1069; *Col. Cel.* 1848, R.D. 9.10.1848, *Approvazione del Regolamento interno e del piano di studii pei convitti nazionali*, Piano di studi, Corso speciale, pp. 1169-1171.

⁴⁵ Cfr. *IV Congresso*, «GSIE», IV (1852), Sezione tecnica, pp. 622-623.

⁴⁶ Cfr. *IV Congresso, Asti, 21-28.10.1852*, «GSIE», IV (1852), Atti, pp. 624-628.

⁴⁷ Q. Sella a Giuseppe Venanzio Sella, [Torino 24.1.1846], in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 15, p. 27.

Questa sua predisposizione, unita alla condivisione con il suo maestro Giulio degli stessi obiettivi culturali nei confronti degli istituti tecnici lo porteranno ad impegnarsi attivamente alla costruzione del R. Istituto Tecnico di Torino, appena rientrato in patria nel 1852.

Fondato il primo agosto 1852, presso le sale del palazzo di S. Francesco da Paola, l'Istituto univa le Scuole di Meccanica, Chimica e Geometria applicate alle Arti e le Scuole di Chimica Agraria e Forestale del soppresso Istituto di Venaria.⁴⁸ La Commissione che si occupò del progetto, nominata per il riordinamento delle Scuole Tecniche di Torino, era presieduta da Antonio Nomis di Pollone (1799-1866), che dirigeva la Camera di Agricoltura e Commercio di Torino. Tra i membri figuravano Carlo Ignazio Giulio, Ascanio Sobrero, Luigi Federico Menabrea, Giuseppe Moris, che insegnava Botanica all'Università di Torino, e Gabriele Capello, celebre ebanista e imprenditore nell'industria lignea e collaboratore della Scuola di Metrologia e Geometria lineare di Milanese (v. paragrafo 4.1).⁴⁹

Il progetto mirava a costituire una scuola tecnica, che si differenziasse dall'offerta didattica delle Università e delle scuole di arti e mestieri, in modo tale che, ponendosi in una “*tal qual via di mezzo*”⁵⁰ – scriveva Giulio nel 1852 nella proposta al ministro – “*saranno scuole di Scienze applicate alle arti; e non già a questa, od a quell'arte in particolare [...], ma a tutte*”.⁵¹

Così come era avvenuto per le Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti, anche l'Istituto Tecnico era rivolto a lavoratori di ogni età, provenienza e formazione, tra cui imprenditori, proprietari fondiari, di fabbriche e officine, capi-operai, istitutori pubblici e privati, impiegati della pubblica amministrazione, ecc. Non mancavano poi alcuni studenti dell'Università di Torino, che, secondo le parole del conte Nomis di Pollone del 1854, nell'Istituto potevano apprendere “*le applicazioni industriali di nozioni*

⁴⁸ Cfr. RAG, 20 (1852), R.D. 1.8.1852, n. 1420, pp. 757-763. Per uno studio approfondito sulla fondazione, i programmi e i professori del R. Istituto Tecnico di Torino cfr. A. FERRARESI, *Stato, scienza, amministrazioni, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'unità d'Italia*, 2000, pp. 264-282.

⁴⁹ Il testo manoscritto della relazione è conservato in MNRIT, cart. 44, C.I. GIULIO, *Relazione presentata al Ministro dell'Istruzione Pubblica dalla Commissione incaricata di proporre il riordinamento delle scuole tecniche di Torino*, ms. Torino 5.6.1852, cc.n. 1-34. Fu pubblicato in *Relazione della Commissione (5.6.1852)*, «Gazzetta Piemontese», Parte non ufficiale, Italia, Interno, Torino, 3.8.1852. Per una panoramica sui primi anni dall'istituzione del R. Istituto Tecnico di Torino cfr. la corposa relazione stesa da Giulio nel 1855, *Notizie storiche sul Regio Istituto Tecnico di Torino*, per il Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione e presentata alla Commissione direttrice dell'Istituto nella seduta del 19.11.1855 per l'approvazione. Il documento manoscritto è conservato in ASPTO, R. Istituto tecnico, C.I. GIULIO, *Notizie storiche sul R. Istituto tecnico di Torino*, ms., Torino, 1855.

⁵⁰ C.I. GIULIO, *Relazione al Ministro dell'Istruzione Pubblica dalla Commissione incaricata di proporre il riordinamento delle Scuole tecniche di Torino*, ms., Torino, 5.6.1852, in MNRIT, cart. 44, c.n. 18.

⁵¹ *Ibidem*.

ampiamente studiate nella teoria".⁵² Il corso speciale sui materiali per le costruzioni, tenuto da Sobrero, ad esempio, era specificatamente rivolto agli studenti del quarto anno di Matematica dell'Università di Torino.⁵³

L'Istituto era rivolto inoltre alla formazione degli insegnanti di scuole tecniche secondarie, per le quali mancava ancora un opportuno e mirato percorso scolastico. La legge sul *Riordinamento degli studi tecnici* di Lanza (7 settembre 1856), sancì che la carica di professore di Meccanica, Meccanica applicata, Fisica e Chimica delle scuole tecniche e degli istituti tecnici doveva essere assegnata "*preferibilmente*"⁵⁴ a professori che avevano frequentato il relativo insegnamento presso il R. Istituto Tecnico di Torino.

Il numero di studenti variò negli anni in base ai corsi e agli uditori. Nel 1855 ad esempio vi erano più di 200 persone, tra studenti e uditori, che assistevano ai corsi principali di Meccanica e Chimica,⁵⁵ e gli iscritti potevano raggiungere i 70,⁵⁶ numero che progressivamente diminuiva nei mesi estivi, per motivi lavorativi.

L'Istituto prevedeva corsi annuali (da metà novembre alla fine di giugno), gratuiti e liberi.⁵⁷ Dagli anni scolastici 1852-53 al 1853-54 le cattedre furono sei: *Meccanica e Chimica applicate alle arti*, rispettivamente di Carlo Ignazio Giulio e di Ascanio Sobrero; *Geometria applicata alle arti* di Quintino Sella; *Chimica applicata all'agricoltura* di Prospero Carlevaris, e dal 1855 di Michele Peyrone (1813-1883), che aveva già tenuto un corso di Chimica agraria presso le Scuole di Meccanica e Chimica applicate alle arti di Genova dal 1846; *Agraria* di Giuseppe Borio (1812-1887), che già aveva insegnato la stessa materia all'Istituto Agrario di Venaria; ed *Economia rurale ed estimo forestale* di

⁵² Cfr. A. NOMIS DI POLLONE, *Relazione della Commissione direttrice del Regio Istituto Tecnico al signor Ministro della Pubblica Istruzione sullo stabilimento di una scuola di Disegno geometrico e di Geometria descrittiva*, Torino 20.6.1854, «ISTIT.», II (1854), pp. 375-381.

⁵³ Cfr. C.I. GIULIO, *Notizie storiche...*, ms., 1855, c.n. 20, in ASPTO, *R. Istituto Tecnico*: "Oltre al Corso generale di Chimica tecnica, si fece pure nei primi sei mesi di quest'anno come negli anni passati, dal Sig. r Cav. Sobrero, e nel laboratorio dell'Istituto, un corso speciale sui materiali di costruzioni, ad uso degli studenti del quarto anno di Matematica, che sono tenuti a frequentarlo, ed ai quali tornerebbe certamente più proficuo, se essi vi potessero venire non affatto sprovvisti, come purtroppo succede, anche delle più elementari nozioni di chimica; le quali, il professore trovandosi costretto, ad ogni istante ad // esporre od ad indicare sommariamente, interrompendo il filo delle esperienze ed ai ragionamenti". Anche Giulio segnalò la presenza di studenti di Matematica nel suo corso di Meccanica, come testimoniano le parole di Sella riportate all'inizio del paragrafo e la sua relazione del 1855 (cfr. *Ivi*, c.n. 12).

⁵⁴ Cfr. RAG, 25 (1856), R.D. 7.9.1856, n. 1841, p. 935.

⁵⁵ Nel 1855 Giulio, nella relazione sul suo corso di Meccanica applicata alle arti, indicava 200 uditori "e particolarmente gli studenti di Matematica dell'Università" (cfr. *Notizie storiche...*, ms., 1855, c.n. 12, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*); Sobrero, per quello di Chimica applicata, stimò un numero variabile tra 100 e 200 (cfr. *Ivi*, c.n. 20); Borio, per l'Agricoltura, riferì di "moltissimi uditori liberi, persone adulte, agiate, colte, perlopiù proprietari e ricchi coltivatori" (cfr. *Ivi*, c.n. 15).

⁵⁶ Nel 1855 gli iscritti al corso di Disegno geometrico erano 70 (di cui solo 58 si presentarono alle lezioni; cfr. *Ivi*, c.n. 14); a quello di Geometria applicata 40 (cfr. *Ivi*, c.n. 10); a quello di Chimica di Sobrero 12, un numero "minore che negli anni trascorsi" (C.I. GIULIO, *Notizie storiche...*, ms., 1855, c.n. 19, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*); mentre a quello di Agricoltura vi furono "pochi allievi iscritti".

⁵⁷ L'accesso all'Istituto Tecnico era libero, e prescindeva, dunque, dal possesso di un titolo di studio. Per gli uditori, non era obbligatoria la frequenza alle lezioni, né l'esame al termine dei corsi.

Demetrio Balestrieri.⁵⁸ Nel 1854-55 fu aggiunto all'offerta formativa un ciclo di lezioni di *Disegno topografico* di Giovanni Battista Martin-Franklin, luogotenente del Genio militare.⁵⁹

Ciascun professore era tenuto a svolgere un corso ordinario, che consisteva in lezioni teoriche, con riferimenti alle applicazioni relative alla disciplina, e esercitazioni in laboratorio; e un corso speciale, ossia un ciclo di otto o dodici lezioni, su un tema specifico di carattere applicativo.⁶⁰ Ad esempio, nel 1855 C.I. Giulio tenne un corso speciale di approfondimento sulla Costruzione, verifica, rettifica ed uso delle bilance e delle stadere; Sobrero uno sui Materiali per le costruzioni; e Giovanni Audiffredi (1808-1875) uno sulla Moricoltura e Sericoltura.⁶¹

Un'innovazione sull'offerta didattica risale al 1857-58, quando al R. Istituto Tecnico fu annessa la Scuola per gli allievi misuratori.⁶² I professori adattarono i loro programmi per l'uditorio: Giulio espose la storia, la teoria e le applicazioni delle macchine a vapore; Sobrero descrisse i metalli più importanti per le arti e le industrie che sfruttavano le applicazioni della chimica organica; Borio illustrò nozioni di economia sulle nuove tendenze dell'agricoltura, i principi teorico-pratici di contabilità rurale; e Balestrieri tenne un corso di Economia ed estimo rurale forestale applicato all'arte del misuratore. Anche Sella modellò il suo programma di Geometria per gli studenti misuratori, introducendo alcuni seminari sul regolo calcolatore.⁶³

La scelta dei professori rispecchiava la volontà di Giulio di utilizzare i modelli esteri che egli stesso aveva conosciuto durante i suoi viaggi e attraverso le relazioni dei suoi allievi. Si ricorda, ad esempio, che oltre a Sella, si formarono all'estero Peyrone, che aveva studiato nel 1839 presso il laboratorio di chimica di Jean Baptiste Dumas (1800-1884) all'*École Polytechnique* di Parigi e poi con Justus von Liebig (1803-1873) all'Università di Gießen; Balestrieri, che aveva frequentato la *Forestakademie* di Neustadt in Prussia nel biennio 1846-1847; e Martin-Franklin, che nell'estate del 1853 era stato in missione d'indagine in Francia, dove aveva studiato i sistemi e metodi scolastici di varie scuole speciali di disegno (v. paragrafo 4.4).

Alcuni di questi insegnanti pubblicarono le dispense dei loro corsi, come le *Lezioni di agricoltura* di Borio (1853), la *Teorica e pratica del regolo calcolatore* di Sella (1859);

⁵⁸ Cfr. [A.], *R. Istituto tecnico di Torino. Apertura delle Scuole per l'anno scolastico 1853-54*, 26.1.1854, «RDUC», VI (1854), p. 47; C.S. ROERO, *Alla Scuola di C.I. Giulio...*, 2013, p. 415.

⁵⁹ Cfr. [A.] *R. Istituto tecnico di Torino*, 14.12.1854, «RDUC», VI (1854), p. 399.

⁶⁰ Cfr. *RAG*, 20 (1852), R.D. 1.8.1852, n. 1420, art. 9, p. 761. Sull'idea iniziale di istituire tali corsi speciali cfr. C.I. GIULIO, *Relazione presentata al Ministro dell'Istruzione Pubblica dalla Commissione incaricata di proporre il riordinamento delle Scuole tecniche di Torino*, ms., Torino, 5.6.1852, in MNRIT, cart. 44, c.n. 24.

⁶¹ Cfr. C.I. GIULIO, *Notizie storiche...*, ms., 1855, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, c.n. 12.

⁶² Cfr. *Col. Cel.* 1857, *Avviso del Ministero della Pubblica Istruzione*, 11.11.1857, pp. 1128-1130; C. I. GIULIO, *Notizie storiche...*, ms., 1855, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, c.n. 21.

⁶³ Cfr. Q. SELLA, *Teorica e pratica del Regolo calcolatore*, 1859, p. 16.

altri scrissero libri, come il *Manuale di Chimica applicata alle arti* (4 voll., 1851-1866) di Sobrero, per gli operai e artigiani; altri ancora tradussero testi stranieri, come le *Leçons de Chimie agricole, professées en 1847* di Faustino Malaguti (1802-1878), che insegnava alla Facoltà di Scienze di Rennes, che furono tradotte e corredate di note da Carlevaris nelle *Nuove lezioni di Chimica agraria* (1853). Lo stesso C.I. Giulio, oltre alle dispense delle lezioni alla Scuola di Meccanica applicata alle arti, *Sunti delle lezioni di Meccanica applicata alle arti* (1846), aveva tradotto gli *Elementi di geometria* (1850) di Alexis-Claude Clairaut,⁶⁴ corredando il testo di note sul sistema metrico decimale, con dimostrazioni geometriche ed esempi di applicazioni.⁶⁵ Un'altra traduzione di Giulio fu il trattato *Mechanics* (1831) di Henry Kater (1777-1835) e Dionysius Lardner (1793-1859), apparso a Parigi nel 1834 come traduzione francese, a cura di Augustin Cournot (1801-1877). Nella versione italiana, Giulio inserì il capitolo intitolato *Nozioni elementari sulla misura delle forze, sul lavoro e sulla utilità delle macchine*, appositamente redatto per gli studenti di Meccanica dell'Istituto Tecnico.⁶⁶

Sella contribuì fin dalla nascita dell'Istituto, non solamente come professore e direttore del Gabinetto mineralogico dal 1856, ma anche come collaboratore di Giulio nelle fasi di progettazione, istituzione, mantenimento della struttura e scelta dei docenti. S'impegnò attivamente, con un'attenzione che G. Quazza definisce quasi "spasmodica",⁶⁷ alla costruzione materiale di tutte le collezioni, occupandosi degli acquisti di scaffali, armadi, cancelli e altri oggetti per le gallerie e i laboratori.⁶⁸

⁶⁴ L'opera *Éléments de Géométrie* del 1741 di Alexis-Claude Clairaut (1713-1765) fu tradotta in italiano da C.I. GIULIO in *Elementi di Geometria di Clairaut, nuova traduzione italiana con note approvata dal Consiglio superiore di Pubblica Istruzione per uso delle scuole secondarie e speciali* nel 1850. Sul programma seguito da Sella nell'a.s. 1852-53 cfr. Q. Sella alla Commissione Direttrice del Regio Istituto Tecnico, Torino 13.7.1855, *Rapporto sull'andamento della scuola di Geometria*, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 22, pp. 32-34.

⁶⁵ Questo testo fu utilizzato da Sella nel corso di Geometria applicata alle arti nel 1852-53. Cfr. C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'...*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita...*, 2013, p. 382.

⁶⁶ Cfr. A. NOMIS DI POLLONE, *Relazione della Commissione direttrice del Regio Istituto tecnico al Signor Ministro della Pubblica Istruzione sullo stabilimento di una Scuola di Disegno geometrico e di Geometria descrittiva*, 17.5.1854, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, B.V.1, p. 9.

⁶⁷ G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 277.

⁶⁸ Significativa, tra le tante lettere a proposito, è quella di Q. Sella a C.I. Giulio datata Biella 4.10.1854 (cfr. EQS, vol. I, 1842-1865, n. 89, p. 181), in cui informò il maestro del prosieguo dei lavori strutturali nella sede dell'Istituto, che interessarono l'allargamento delle finestre della galleria mineralogica, la costruzione degli scaffali e dei tavoli della collezione mineralogica, la progettazione dell'impianto per i caloriferi, ecc.

Sella consigliò a Giulio di assumere Pietro Mya per la cattedra di Topografia,⁶⁹ avendo egli lavorato come ispettore e superiore al Catasto ed essendo esperto di strumenti topografici;⁷⁰ e propose Leone Albertazzi come suo assistente.⁷¹

4.3 L'innovazione nei metodi d'insegnamento e il modello francese

Nel R. Istituto Tecnico di Torino si scelse di mantenere l'impostazione metodologica che C.I. Giulio aveva voluto per le Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti. Nella *Relazione* del 1846 su tali Scuole il professore si soffermò sui corsi di Geometria e sulla necessità di manipolare strumenti e oggetti d'uso quotidiano, e di utilizzare modelli e disegni per introdurre concetti astratti:

La geometria, arida sempre, spesso difficile, non poteva esporsi innanzi a un uditorio come il nostro, con quell'ordine e in quella forma medesima in cui trovasi consegnata ne' trattati. Alle persone poco o niente avvezze alle astrazioni scientifiche bisogna prima di tutto dare l'idea sensata dell'oggetto che si prende a considerare, e far nascere così il desiderio di seguire il filo de' ragionamenti che si vogliono proporre, di ben comprendere le conseguenze che se ne deggiono trarre. Per essere ben compresi è necessario di essere attentamente ascoltati; ma per essere ascoltati è necessario sapersi far comprendere, e non lasciare che // l'indifferenza, il languore, la noia s'impossessino degli uditori. Guai a chi dello studio vorrà farne un gioco! Ma guai egualmente a chi ripudierà ogni amenità, ogni piacevolezza, ogni gioco: egli seminerà noia e scoraggiamento, e gli sbadigli degli uditori puniranno la gravità del maestro. [...]

Alle definizioni che raramente rappresentano una chiara immagine delle cose definite si è dunque costantemente accompagnata la vista delle cose medesime: le forme di cui la geometria considera le proprietà si son fatte conoscere, non solamente per mezzo di modelli costrutti in dimensioni assai grandi, ma ancora indicando, ed ogni volta che era possibile mettendo sotto gli occhi molti oggetti usuali, molti strumenti d'arte, in cui è mercé cui quelle forme si trovano riprodotte; tutte le arti sono venute così in soccorso della geometria, acciocché la geometria potesse venir poi in soccorso di tutte le arti.⁷²

Tale metodo si rivelava utile per attirare l'attenzione di un pubblico variegato e poco avvezzo alle lezioni. La curiosità verso le più impensabili applicazioni delle teorie matematiche insegnate e l'importanza che esse rivestivano per i mestieri più comuni furono i mezzi che Giulio sfruttò e con cui ebbe successo nelle sue Scuole:

Sovente noi esponevamo una verità nella sua forma più astratta, più generale, e in apparenza più remota dagli usi della vita, e piombando poi a un tratto in mezzo alle realtà quotidiane, facevano brillar come un lampo alla intelligenza degli uditori mille usi di quella verità medesima, uno più importante dell'altro. [...] Noi venivamo d'osservazione in osservazione e d'astrazione in astrazione, deducendone l'enunciato di qualche generale

⁶⁹ Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 10.10.1857, in C.S. ROERO, *Alla scuola di Carlo Ignazio Giulio. Contributi politici e scientifici inediti*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita...*, 2013, pp. 542-543.

⁷⁰ *Ivi*, p. 543: "di gran lunga più profondo di ogni altro."

⁷¹ *Ibidem*. L'edizione critica delle 10 lettere di Albertazzi a Sella (dal 1855 al 1864), conservate in FScqc, *L. Albertazzi*, è presente in Appendice B.7.I, n. 1-10.

⁷² C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno...*, 1846, pp. XVIII-XIX.

*verità, della quale davamo poi la dimostrazione rigorosa quando questa ci pareva necessaria, e tale da poter essere ben intesa.*⁷³

Testimone della continuità nel metodo d'insegnamento, che Giulio volle mantenere nel nuovo Istituto, è la descrizione che inviò al ministro nella *Relazione sulle Scuole Tecniche* del 1852:

*S'insegneranno dunque nelle Scuole Tecniche gli elementi delle Scienze, illustrandoli quanto più spesso si possa con figure, con modelli, con sperimenti, procurandosi di renderne le verità più sensibili e per dir così più palpabili per via di esempi tratti dai procedimenti più famigliari della economia domestica e delle arti più volgari, mostrando delle verità medesime le applicazioni più recenti, più feconde, e men conosciute.*⁷⁴

Le collezioni dell'Istituto erano dunque fondamentali, e su di esse Giulio e Sella investirono molto, prodigandosi nell'acquisto di oggetti e di strumenti adeguati all'insegnamento e all'avanguardia (v. paragrafo 4.6).⁷⁵ Su modello degli istituti professionali inglesi, i due professori vedevano nelle raccolte dell'Istituto il fulcro, intorno cui la scuola doveva svilupparsi, e che doveva mostrare agli studenti, così come ai visitatori, una panoramica completa del livello tecnologico raggiunto dal Paese.⁷⁶ In particolare, il R. Istituto Tecnico disponeva delle collezioni mineralogica (diretta da Sella, v. paragrafo 4.3) e dendrologica; della raccolta di semi di piante coltivate (dono del governo inglese durante la *Great Exhibition* di Londra del 1851) e di strumenti aratori (eredità dell'Istituto di Venaria e dono dell'Associazione agraria di Torino del 1853);⁷⁷ un Gabinetto di Meccanica; e una collezione di disegni, tra cui figuravano quelli per l'Agricoltura e la Chimica agraria, che illustravano procedimenti tecnologici. Vi erano inoltre due laboratori di Chimica, uno per la didattica, l'altro per le analisi sui minerali riservate a enti pubblici e privati.

⁷³ *Ivi*, p. XX.

⁷⁴ C.I. GIULIO, *Relazione presentata al Ministro dell'Istruzione Pubblica dalla Commissione incaricata di proporre il riordinamento delle Scuole tecniche di Torino*, ms., Torino 5.6.1852, in MNRIT, cart. 44, c.n. 19.

⁷⁵ Cfr. C. I. GIULIO, *Notizie storiche...*, ms., 1855, in ASPTo, *R. Istituto tecnico*; A. FERRARESI, *Stato, scienza, amministrazioni, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'unità d'Italia*, 2000, pp. 269-272.

⁷⁶ Cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 246.

⁷⁷ Sul trasferimento degli strumenti dell'Istituto di Venaria cfr. Verbali della Commissione direttrice, 23.4.1854, in ASPTo, *R. Istituto tecnico*, c. 2r. Sul dono di strumenti aratori da parte dell'Associazione agraria cfr. *Ivi*, 3.3.1853, c. 1v-2r.

Il modello per il R. Istituto Tecnico fu il *Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi, scuola simile nell'organizzazione e nell'uditorio,⁷⁸ che Giulio conosceva bene, avendola visitata durante il suo viaggio del 1847 (v. paragrafo 1.3.2).⁷⁹

Giulio si era riferito in particolare al matematico Charles Dupin (1784-1873), allievo di Monge all'*École Polytechnique*, che insegnava Geometria applicata alle arti al *Conservatoire* dal 1819 al 1854, e raccolse le sue lezioni di Geometria, di Meccanica e di Dinamica in *Géométrie et Mécanique des Arts et Métiers et de Beaux-arts* (3 voll. 1825-1826).⁸⁰ Nell'introduzione al primo volume, *Géométrie* (1825), rivolgendosi a capi di officine e fabbriche, ad artigiani e a operai, di differenti età, formazione e professione, Dupin dichiarò:

Si vous étudiez l'application de la géométrie et de la mécanique à vos arts, à vos métiers, vous trouverez dans cette étude un moyen de travailler avec plus de régularité, de

⁷⁸ Sulla nascita e gli insegnamenti presso il *Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi cfr. I. GRATTAN GUINNES, *Convolutions in French Mathematics, 1800-1840*, vol. 2, 1990, pp. 1105-1112, dove è presente anche un elenco delle principali pubblicazioni di Dupin sul tema dell'istruzione delle classi di lavoratori dal 1819 al 1840 (pp. 1106-1110).

⁷⁹ In BSCP, FG, cont. 60a, n. 19 (*Incipit*: Scuola d'Arti e Mestieri di Compiègne...) è conservato un foglio di appunti manoscritti di Giulio, non datato, e redatto probabilmente durante la missione del 1847, in quanto in esso sono presenti alcune note sugli allievi e sui piani di studi delle seguenti scuole d'arti e mestieri inglesi e francesi: il *Collège des Arts et Métiers* di Compiègne, fondato nel 1802 (cenni storici, direttore, numero e tipologia di allievi); l'*École des Arts et Métiers* di Beaupreau del 1811 (cenni storici, piano di studi di sei anni, comprendenti Grammatica, Matematiche, Disegno, Principi di fisica e di chimica applicate alle arti; officine annesse; tipologia di allievi: legnaioli, tornitori, fonditori, orologiai, fabbricatori di strumenti ottici e astronomici, ecc.), le Scuole tecniche stabilite dalla ditta Watt nelle officine di Soho, vicino a Birmingham (tipologia di allievi: aspiranti ingegneri industriali); il *Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi del 1794 (cenni storici, collezioni e raccolte annesse; corsi gratuiti elementari disponibili: Matematiche, Geometria descrittiva e Disegno per studenti di età dai 12 ai 16 anni; corsi gratuiti di Geometria e di Meccanica per gli operai e capi-operai, fondati da Dupin, poi diffusi in altre città francesi); la *Greenwich Society per the diffusion of useful knowledge* del 1843 (con la sola indicazione "fondata alimentata da artigiani"); il *Dundee Watt Institution* del 1824 (con la sola indicazione: "diede in lettura 3800 volumi nel 1837); il *Polytechnische Institution* di Londra del 1838 (laboratori annessi); il *Mechanic's Institution* di Liverpool (piano di studi: Lingua inglese, francese, latino e greco, Calligrafia, Disegno, Aritmetica, Geometria, Algebra, Trigonometria, Sezioni coniche, Astronomia, Navigazione, Levata di piani, Meccanica, Fisica, Chimica, Geologia, Storia naturale). Il modello del *Conservatoire* scelto per l'Istituto è confermato anche dalla relazione di Sella al ministro Mamiani del 1860 sull'ordinamento dell'istruzione tecnica, in cui, nel suddividere le scuole d'indirizzo tecnico-scientifico in categorie, egli aveva associato il R. Istituto Tecnico di Torino al *Conservatoire* di Parigi (v. paragrafo 5.2.1).

⁸⁰ Cfr. C. DUPIN, *Géométrie et Mécanique des Arts et Métiers et de Beaux-arts*, 3 voll., *Géométrie*, vol. 1, 1825; *Mécanique*, vol. 2, 1826; *Dynamie*, vol. 3, 1826. Per un approfondimento sull'opera cfr. I. GRATTAN GUINNES, *Convolutions in French Mathematics, 1800-1840*, vol. 2, 1990, pp. 1111-1112. Nella relazione del corso di Geometria applicata alle arti del 1846 Giulio scrisse: "i libri del barone Dupin, del prof. Majocchi e d'altri, somministreranno loro preziosi esemplari" (C.I. GIULIO, *Nota sull'insegnamento della Geometria applicata alle arti nelle Provincie*, in C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno...*, 1846, p. XXIX). La denominazione del corso di Dupin mutò negli anni: dal 1819 'Meccanica applicata alle arti', dal 1824 divenne 'Meccanica e Geometria' e dal 1839 fino al 1873, anno della morte di Dupin, 'Geometria applicata alle arti e statistiche'. Cfr. I. GRATTAN GUINNES, *Convolutions in French Mathematics, 1800-1840*, vol. 2, 1990, pp. 1053-1055, 1113-1115; sulla sua opera e le traduzioni italiane cfr. E. PATERGNANI, L. PEPE, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica dalla legislazione del Granducato di Toscana alla Legge Casati*, «Boll. Storia delle scienze matematiche», 2011, pp. 168-170; L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, 2016, pp. 330-331

*précision, d'intelligence, de facilité et de rapidité. Vous ferez mieux et plus vite; vous apprendrez à raisonner vos travaux et vos inventions.*⁸¹

Corsi simili a quello di Dupin furono tenuti nel gennaio 1825 da Arthur-Jules Morin (1795-1880), professore dell'*École des Ponts et Chaussées*, nel luglio dello stesso anno da Juste Guigon de Grandval (1765-1827), professore d'Idrografia nella Scuola di Rochelle, e negli anni successivi da diversi altri titolari di corsi di Geometria e Meccanica applicate alle arti diffusi in tutta la Francia.⁸² Dal 1829 il testo di Dupin si diffuse in Italia, grazie alla prima traduzione, con note, dei tre volumi, comparsa a Bologna ad opera di Giacomo Laderchi.⁸³

4.4 Il corso di Geometria applicata alle arti per i misuratori

Come affermò Spantigati in un discorso alla Camera dei Deputati, Sella fu “*maestro appena uscito di scuola*”.⁸⁴ Egli ottenne l'incarico di Geometria applicata alle arti al R. Istituto Tecnico di Torino il 2 dicembre 1852, a pochi mesi dal rientro dal quinquennio di perfezionamento all'estero, e nel 1855 divenne professore effettivo.⁸⁵ Vi insegnò per un decennio, finché nel 1859 non fu trasformato in R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Le sue lezioni erano rivolte specialmente agli aspiranti misuratori, che accorrevano in gran numero all'Istituto.

Ricordiamo che dal 1853 al 1855 Sella insegnò anche Matematica all'Università di Torino, dove tenne lezioni di Algebra e Geometria complementare per il corso di Fisica e Geometria della Facoltà di Scienze fisiche e matematiche, rivolto agli aspiranti alla carica di professori nelle scuole secondarie.⁸⁶

⁸¹ C. DUPIN, *Géométrie et Mécanique des Arts et Métiers et de Beaux-arts*, vol. 1, *Géométrie*, 1825, p. IV.

⁸² Cfr. C. DUPIN, *Géométrie et Mécanique des Arts et Métiers ...*, vol. 1, *Géométrie*, 1925, p. 2.

⁸³ G. LADERCHI, *Geometria e Meccanica delle arti e mestieri e delle belle arti. Corso Normale ad uso degli artieri ed operai dei sotto capi e capi di officine e di manifatture*, 3 voll., *Geometria, Meccanica, Dinamica*, 1829-1830. Le note aggiunte dall'autore erano commenti funzionali a rendere più chiaro il testo e le dimostrazioni.

⁸⁴ Intervento di F. SPANTIGATI, *Commemorazione del deputato Quintino Sella*, torn. 15.3.1884, in *API*, *Cam. Dep.*, p. 7017.

⁸⁵ Sella ottenne l'incarico con R.D. 2.12.1852, e il 6.2.1855 fu nominato professore effettivo. Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 273.

⁸⁶ Cfr. *Cal. Scol.* 1853-54, p. 218; *Cal. Scol.* 1854-55, p. 42; Q. Sella ai fratelli, Torino 3.12.1853, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 83, pp. 175-176; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 276. Nel settembre 1855 Sella comunicò al Consiglio Universitario di volersi dimettere dalla carica di professore sostituto a causa degli impegni per il R. Istituto Tecnico di Torino (cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Biella, 3.9.1855, in *EQS*, vol. VIII, Appendice, n. A 23, p. 36). Sull'insegnamento di Matematica all'Università cfr. Q. Sella ai fratelli, Torino 3.12.1853, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 83, pp. 175-176. In *FScqas, Matematica e Insegnamento*, si trova un fascicolo di fogli sparsi con gli appunti intitolati *Algebra e Geometria 1853-54 per R. Università*. Le lezioni segnate mostrano come dal 16.12.1853 al 24.2.1854 furono relative all'Algebra (cc.n. 1-42) e dal 2.3.1854 al 26.6.1854 alla Geometria (cc.n. 43-103). Si trova inoltre un quaderno di fogli rilegati con spago intitolato *Elenco di problemi* (cc.n. 1-39), non datato, diviso per argomenti e con l'indicazione dei professori che formularono ciascun gruppo di problemi (Richelmy, Giulio, Erba, I. Pollone, Plana).

All'epoca i tecnici non laureati, quali i misuratori e gli agrimensori, si formavano tramite un apprendistato presso privati. La qualifica di misuratore (o geometra) e agrimensore si otteneva superando un esame presso l'Università, cui si accedeva dopo aver compiuto il corso secondario di Grammatica e dopo tre e due anni (rispettivamente) di pratica presso un privato.⁸⁷ Non esistevano corsi specifici all'Università di Torino, sebbene nella metà dell'Ottocento il corso di Matematica fosse maggiormente orientato verso la formazione degli ingegneri, piuttosto che dei matematici.⁸⁸

Nel 1845 il praticantato fu ridotto di un anno per coloro che avessero superato l'esame del primo anno di Filosofia o quello di un corso di Geometria, tenuto in una qualunque scuola pubblica. I regolamenti del 1850 stabilirono che l'esame finale per ottenere l'attestato di misuratore e agrimensore consisteva nella stesura di un progetto, generalmente relativo alla misura di terreni e la livellazione, con risoluzione grafica; e nel superamento di un colloquio orale. Per i misuratori quest'ultimo verteva sull'Aritmetica, la Geometria piana e solida, la misura dei terreni, il rilevamento dei piani, la livellazione e misura pratica dei solidi e delle fabbriche; per gli agrimensori sull'Aritmetica, la Geometria piana, la misura dei terreni e delle fabbriche rurali.⁸⁹

Tra il gennaio e il febbraio 1853 furono modificati i regolamenti per ottenere il titolo, e nella Commissione ministeriale che dovette occuparsene sedeva anche Sella.⁹⁰ Gli altri membri erano Giovanni Plana, come presidente, Camillo Ferrati, allora professore sostituto di Matematica e di Geometria pratica all'Università di Torino dal 1853; Prospero Richelmy, professore di Idraulica; e Antonio Rabbini,⁹¹ direttore generale del Catasto dal 1853. La proposta di legge fu poi esaminata da Giulio.⁹²

Considerata la generale impreparazione degli aspiranti al titolo di misuratore, si stabilì di aggiungere un esame di ammissione scritto e orale, di carattere teorico, in cui i candidati avrebbero dato prova delle conoscenze di Aritmetica (sistema di numerazione,

⁸⁷ Cfr. G.N. PEPOLI, *Relazione sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri, le scuole di nautica, le scuole delle miniere e le scuole agrarie*, 1862, *Scuola dei misuratori in Torino*, p. 11.

⁸⁸ Cfr. L. GIACARDI, *Gli anni della formazione e l'insegnamento universitario*, in L. GIACARDI (a cura di), *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica insegnamento e divulgazione*, 2004, pp. 68-70.

⁸⁹ Cfr. *Col. Cel.* 1850, R.D. 8.4.1850, n. 1018, *Tempo, modo e materie per procedere agli esami da misuratore e da agrimensore nelle Università di Torino e di Genova*, pp. 241-242.

⁹⁰ Sulla nomina della Commissione per il riordino degli studi letterari e tecnici degli aspiranti al grado di geometra cfr. *Nomine*, 3.2.1853, «RDUC», V, (1853), p. 20. La minuta di Sella, autografa, del verbale della seduta del 22.1.1853 è conservata in FScqp, mazzo 1. La discussione al Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione e la relazione stilata da Richelmy in cui si riassumono i risultati della Commissione si trova in CNPI, VCS, 7 (1853), seduta del 23.9.1853, n. XXX, §. 6, *Classe di Matematiche. Proposte diverse*, pp. 884-887, P. RICHELMY, *Doc. E*, annesso al verbale della seduta 23.9.1853, pp. 901-909, in particolare sulla Commissione pp. 902-904.

⁹¹ Cfr. AA.VV., *Piemonte risorgimentale: studi in onore di Carlo Pischetta nel suo settantesimo compleanno*, 1988, pp. 149-151.

⁹² La relazione di Giulio sul progetto consegnato dalla Commissione è conservato in BSCP, FG, cam. 45, 1840-1856, Lettere ufficiali governative di incarichi a favore del prof. C.I. GIULIO, *Osservazioni sul Progetto di R. Decreto per l'istituzione di un Corso Speciale ad uso degli Aspiranti Misuratori*, s.d., cc. 1r-7v.

quattro operazioni per numeri interi, frazionari e decimali, estrazione della radice quadrata e cubica, regola del tre), Geometria elementare (materie contenute negli *Elementi* di Clairaut) e di Lettere italiane o francesi.⁹³ Furono inoltre dispensati dall'esame coloro che avevano superato l'esame di Magistero, del corso speciale nei collegi nazionali, o delle tre materie suddette presso il R. Istituto Tecnico di Torino.

Per la preparazione all'esame, la maggior parte dei candidati si rivolgeva per diversi mesi a ripetitori privati e, ciononostante, solamente una bassa percentuale di aspiranti riusciva a superarlo.⁹⁴ Per questo motivo, quando fu aperto il corso di Geometria applicata alle arti del R. Istituto Tecnico di Torino, gli allievi misuratori che si presentavano rappresentavano la maggioranza tra gli iscritti della scuola. Nella relazione sugli istituti tecnici del Regno d'Italia del 1862, così Pepoli descrisse l'affluenza nella Scuola:

Tant'era vivo negli aspiranti misuratori e agrimensori il desiderio di attingere l'istruzione loro necessaria che invasero, direi quasi, la scuole del regio istituto tecnico, e quantunque in sul principio l'insegnamento non fosse pari all'uopo, pure gli agrimensori ed i misuratori andarono di anno in anno crescendo per modo che sorpassarono di gran lunga il numero degli allievi artisti, ed il professore si trovò quasi obbligato a dare un'istruzione più elevata che corrispondesse alla coltura della più parte dei suoi uditori, così che in pochi anni la scuola divenne non di diritto, ma di fatto scuola dei misuratori, anziché scuola applicata alle arti.⁹⁵

Nell'a.s. 1853-54 il corso di Sella era il più frequentato dell'Istituto, con 40 studenti iscritti, tra cui 32 aspiranti misuratori, 3 maestri elementari, 2 meccanici, 1 falegname, 1 mastro fumista e 1 vetraio. Solo pochi studenti sostenevano l'esame finale.⁹⁶

I programmi

Nell'anno 1852-53, il primo in cui Sella insegnò nell'Istituto, le lezioni, tenute in orario serale, furono limitate alla Geometria piana e alle prime nozioni di Geometria analitica. Sella dovette, infatti, ridurre il programma che aveva in mente, a causa di un congedo per malattia che lo costrinse a interrompere le lezioni dall'aprile al giugno 1853.⁹⁷ In questo lasso di tempo, e nuovamente nel 1855 quando dovette assentarsi per partecipare

⁹³ Cfr. *Col. Cel.* 1853, R.D. 25.9.1853, n. 1601, *Condizioni e requisiti per essere ammessi a far la pratica di misuratore o di agrimensore*, p. 804. Per i programmi specifici di matematica previsti per l'esame cfr. *Col. Cel.* 1853, Ministero della Pubblica Istruzione, *Regolamento per l'esame di ammissione alla pratica di misuratore o di agrimensore*, 28.11.1853, pp. 1085-1087; *Col. Cel.* 1853, Circolare del Ministero della Pubblica Istruzione ai regii provveditori agli studi, *Norme per l'esame di ammissione alla pratica di misuratore o di agrimensore*, 30.11.1853, pp. 1087-1088.

⁹⁴ Cfr. Q. SELLA, [Estratto dagli appunti di Geometria per gli allievi misuratori, 1854-55], in Appendice B.5, n. 4; A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 280.

⁹⁵ G.N. PEPOLI, *Relazione sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri...*, 1862, *Scuola dei misuratori in Torino*, p. 13.

⁹⁶ Cfr. Q. Sella alla Commissione direttrice del Regio Istituto Tecnico, Torino 13.7.1855, *Rapporto sull'andamento della scuola di Geometria*, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 22, pp. 32-34.

⁹⁷ Cfr. Minuta di lettera di Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853, in Appendice B.5, n. 2.

all'Esposizione Universale di Parigi, fu sostituito da G.V. Schiaparelli (v. paragrafo 4.9).⁹⁸ Nello specifico Sella trattò le definizioni, le proprietà e la misura dei primi enti geometrici: le rette e le loro posizioni reciproche, i triangoli, i quadrilateri e i poligoni fino a 15 lati, mettendo in evidenza le loro applicazioni pratiche (cfr. Appendice B.5, n. 1, Parte seconda, sezione A). Si occupò poi della circonferenza, affrontando la misura degli angoli in cui può essere divisa e i poligoni inscritti e circoscritti. Terminò poi il programma con le superfici curvilinee e con i primi elementi di geometria analitica, quali la determinazione di un punto tramite la sua ascissa e ordinata, la rappresentazione tabulare e grafica di una serie di dati rappresentanti una quantità rispetto ad un'altra (cfr. Appendice B.5, n. 1, Parte seconda, sezione B, §1, 8). Dopo i due mesi di sospensione per malattia, Sella decise di terminare il corso con una quindicina di lezioni, nelle quali seguì il testo di Clairaut, *Elementi di Geometria* di Clairaut, tradotto da Giulio.

Nel 1853-54 Sella presentò un programma per il corso, rivolto principalmente ai misuratori, che impressionò favorevolmente la Commissione direttrice dell'Istituto, e che tuttavia venne ridimensionato per i limiti di tempo che l'anno scolastico imponeva (v. Appendice B.5, n. 2).⁹⁹

Le lezioni riguardavano la Geometria piana e solida, con particolare riferimento alla misurazione dei terreni e all'uso di strumenti.¹⁰⁰ Sella aveva previsto un approfondimento sulle applicazioni più comuni degli enti geometrici trattati: per la linea retta, dopo le definizioni e le proprietà, introdusse il filo a piombo e il nonio rettilineo; per le rette parallele, la tecnica per il parallelismo delle rotaie; per i poligoni regolari, le applicazioni alla tassellatura dei pavimenti; per la misura degli angoli, l'uso del rapportatore, del grafometro, di teodoliti, del nonio circolare, e dei livelli; per le superfici coniche, le applicazioni alle lenti, ai cannocchiali, alla camera oscura e alla fotografia, e le proprietà acustiche delle coniche; e per la planimetria la misura delle superfici piane irregolari con il metodo di Bézout e la regola di Simpson.

Era questo un programma innovativo e ambizioso, derivante dalla constatazione di Sella che nell'anno 1846 le lezioni di Geometria nella Scuola di Meccanica applicata alle arti non avevano un taglio sufficientemente applicativo.¹⁰¹ Questo indirizzo era invece

⁹⁸ Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.8.[1853], in Appendice B.3, n. 5; Q. Sella alla Commissione direttrice del Regio Istituto Tecnico, Torino 13.7.1855, *Rapporto sull'andamento della scuola di Geometria*, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 22, pp. 32-34.

⁹⁹ Cfr. Q. SELLA, *Programma delle materie da trattarsi nelle lezioni di Geometria applicata alle Arti che si faranno nel R. Istituto tecnico di Torino nell'anno scolastico 1853-54*, cc. 1r-5v, in Appendice B.5, n. 3; minuta di lettera di Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853, in Appendice B.5, n. 2. Sull'argomento cfr. anche M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 255.

¹⁰⁰ Cfr. Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853, in Appendice B.5, n. 2; Q. Sella alla Commissione Diretrice del Regio Istituto Tecnico, Torino 13.7.1855, *Rapporto sull'andamento della scuola di Geometria*, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 22, pp. 32-34.

¹⁰¹ L'indice delle lezioni del corso di Geometria applicata alle arti della Scuola di Meccanica e Chimica applicate alle arti del 1846 si trova in C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno...*, 1846, pp. XXXI-XXXV.

importante, perché il decreto del 25 settembre 1853 stabilì che i misuratori dovessero sostenere un esame prima di poter incominciare l'apprendistato pratico presso un geometra professionista. Era dunque necessario per loro conoscere le applicazioni pratiche della geometria e familiarizzare con gli strumenti del mestiere. Il modello cui Sella si era ispirato per il suo programma era quello del già citato Charles Dupin, che nel suo volume, *Géométrie* (1825), aveva considerato elementi di geometria piana e solida, e in particolare le proprietà delle curve e superfici, fornendo specifici esempi di applicazione in strumenti e macchine per le industrie.¹⁰²

Nel programma del 1855-56 Sella inserì alcune lezioni di Disegno assonometrico nel suo corso di Geometria applicata alle arti.¹⁰³ I colloqui che ebbe nel 1852 con Julius Weisbach (v. paragrafo 2.4), che aveva sviluppato la teoria assonometrica nell'opera *Die monodimetrische und anisometrische Projektionsmethode* (1844),¹⁰⁴ lo avevano convinto dell'utilità di questi temi per i misuratori.¹⁰⁵ Ricordiamo che Weisbach aveva insegnato Geometria applicata alle arti nel ginnasio di Friburgo dal 1831 e nella *Bergakademie* dal 1832, dove fu promosso nel 1836 professore di Macchine per miniere e Agrimensura. Egli insegnò pure Matematica applicata e Costruzioni meccaniche all'*École des Mines* (1833), dove tenne anche i corsi di Meccanica e Topografia delle miniere, e conferenze sulla Cristallografia, Geometria descrittiva, Ottica, Disegno di macchine, ecc. (1836).¹⁰⁶

Alcune lezioni di Sella furono tenute presso i laboratori dell'Istituto, in cui gli studenti potevano esercitarsi con gli strumenti a disposizione, altre erano svolte sul campo, dove si eseguivano misure di livellazione e di rilevamento.¹⁰⁷ Al termine delle

¹⁰² Di seguito si propone la suddivisione delle lezioni del corso di Geometria di Dupin del 1824: 1° *La ligne droite, les angles, les perpendiculaires et les obliques*; 2° *Des lignes parallèles, et de leurs combinaisons avec les perpendiculaires et les obliques* (la lezione comprende nozioni sulle proiezioni, mancanti in Sella); 3° *Le cercle*; 4° *Formes diverses qu'on peut donner aux produits d'industrie, avec la ligne droite et le cercle*; 5° *Des figures égales, des figures symétriques et des figures proportionnelles*; 6° *De la superficie des figures planes terminée par des lignes droites ou circulaires*; 7° *Des solides terminés par des plans*; 8° *Les cylindres*; 9° *Surfaces coniques*; 10° *Surfaces développables, surfaces gauches, etc*; 11° *Surfaces de révolution*; 12° *Surfaces spirales*; 13° *Intersection des surfaces*; 14° *Des tangentes et des plans tangents aux courbes et aux surfaces*; 15° *Courbure des lignes et des surfaces*.

¹⁰³ Le lezioni si tennero dal 3 al 7 giugno e il 10 giugno 1856. Cfr. Q. SELLA, *Sui principii geometrici del Disegno e specialmente dell'Axonometrico*, litogr. 1856, p. 1.

¹⁰⁴ L.J. WEISBACH, *Die monometrische und axonometrische Projektion Methode*, «Polytechnische Mitteilungen von Volz und Karmarsch», I (1844), pp. 125-136.

¹⁰⁵ Non solamente Sella scelse di inserire i primi elementi di disegno assonometrico (v. paragrafo 4.5), ma adottò anche il metodo d'insegnamento utilizzato da Weisbach. Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 22.

¹⁰⁶ Cfr. H. ROUSE, *Weisbach, Julius Ludwig*, Complete Dictionary of Scientific Biography, 2008.

¹⁰⁷ Dei 40 studenti iscritti, 23 presero parte alle esercitazioni sull'uso e la rettificazione degli strumenti, 19 a quelle svolte nei terreni. Cfr. Q. Sella alla Commissione direttrice del Regio Istituto Tecnico, Torino 13.7.1855, *Rapporto sull'andamento della scuola di Geometria*, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 22, pp. 32-34.

esercitazioni Sella tenne lezioni sulla Geometria solida,¹⁰⁸ collegate al corso di Disegno topografico di Martin-Franklin, avviato nel 1854.

Come accennato nel paragrafo 4.2, nel 1853 quest'ultimo aveva compiuto una missione d'indagine in Francia per visitare le principali scuole di disegno industriale, in particolare a Parigi l'*École nationale et spéciale de Dessin, de Mathématiques, d'Architecture et de Sculpture d'ornement appliquée aux Arts industriels*, il *Conservatoire des Arts et Métiers*, a Digione l'*École gratuite de Dessin, Peinture et Sculpture*, a Tolosa l'*École des Beaux-arts et des Sciences industrielles* e a Lione l'*École gratuite d'arts et métiers* (detta *École La Martinière*).¹⁰⁹ Martin-Franklin assunse come modello da imitare “quasi di tutto punto”¹¹⁰ proprio quest'ultima scuola, sia per l'organizzazione e il metodo di insegnamento del suo corso, sia per la creazione del laboratorio di Disegno.¹¹¹

Nel 1854, su incarico di Giulio, Martin-Franklin aveva elaborato un progetto per un corso biennale di Disegno geometrico e di Geometria descrittiva, sul modello della Scuola di Lione, che prevedeva: al 1° anno, la prospettiva pratica e nozioni di geometria descrittiva e di disegno delle proiezioni; e al 2° anno, il disegno prospettico e la proiezione delle macchine, il taglio delle pietre e dei legnami, la prospettiva lineare e nozioni di disegno architettonico.¹¹²

¹⁰⁸ Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 27.4.1856, in C.S. ROERO, *Alla scuola di Carlo Ignazio Giulio. Contributi politici e scientifici inediti*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita...*, 2013, p. 516.

¹⁰⁹ Cfr. B. Martin-Franklin al ministro della Pubblica Istruzione [C. Boncompagni], datata Torino 20.10.1853, in BSCP, *FG*, cont. 46, cc. 1r-3r (*Insegnamento della Geometria descrittiva e del disegno Geometrico nel Regio Istituto tecnico di Torino*). La scuola era detta *La Martinière*, perché fondata dal generale Claude Martin (1735-1800), e specializzata nelle applicazioni industriali. Per un approfondimento sull'organizzazione e gli insegnamenti della scuola e sugli studi di Enrico Mayer (1802-1877) che influenzarono il R. Istituto Tecnico Toscano di Filippo Corridi cfr. E. PATERGNANI, L. PEPE, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica dalla legislazione del Granducato di Toscana alla Legge Casati*, «Boll. Storia delle scienze matematiche», 2011, pp. 173-174.

¹¹⁰ *Ivi*, c. 1r.

¹¹¹ Cfr. G.B. Martin-Franklin al ministro della Pubblica Istruzione [C. Boncompagni], Torino 20.10.1853, in BSCP, *FG*, cont. 46, c. 1v. Nella relazione Martin-Franklin descriveva il piano di studi della scuola, il programma del corso di Disegno industriale, la disposizione delle classi, dei mobili e degli arredi della scuola, il regolamento e la disciplina interna, l'amministrazione e la conservazione dei materiali del laboratorio e il metodo d'insegnamento. Si ricordi che la stessa scuola, fondata nel 1826, fu presa come punto di riferimento soprattutto per quanto riguarda i metodi d'insegnamento.

¹¹² Cfr. G.B. Martin-Franklin al ministro della Pubblica Istruzione [C. Boncompagni], Torino 20.10.1853, in BSCP, *FG*, cont. 46, c. 3r (*Insegnamento della Geometria descrittiva e del disegno Geometrico nel Regio Istituto tecnico di Torino*); G.B. Martin-Franklin a C.I. Giulio, Torino 14.3.1854, in *Ivi*, cc. 1r-2v; C.-H. TABAREAU, *Rapport présenté à M. le Maire de Lyon, sur le projet d'organisation d'une école d'arts et métiers, en exécution des dispositions testamentaire faites par le Major-Général Martin*, 1825, pp. 19, 49-50. I corsi dell'*École gratuite d'arts et métiers* erano i seguenti: Grammatica, Scrittura, Arte del disegno e dell'architettura; Aritmetica; Prime nozioni di algebra; Geometria elementare e descrittiva, con applicazioni alle arti, comprendente il taglio delle pietre e dei legnami; Meccanica sperimentale, descrizione dei mestieri, e disegno delle macchine; e Chimica applicata alla tintura e alle arti in generale.

Nell'ottobre 1857 fu istituito il corso speciale di Geometria teorico-pratica, rivolto esclusivamente agli aspiranti misuratori, affidato a Sella,¹¹³ che nacque in seguito all'emanazione del decreto del ministro Giovanni Lanza (1810-1882), che affidava la qualifica di misuratore al R. Istituto Tecnico e non all'Università.¹¹⁴ Della durata di sette mesi, il corso comprendeva lezioni di Geometria applicata all'arte del misuratore, Disegno geometrico e topografico, Misura dei terreni e delle fabbriche, e Nozioni elementari di agronomia e di arte forestale. Si registrò un incremento delle iscrizioni nel 1858-59, con 120 studenti, ma si ridusse a circa 60 negli anni successivi.¹¹⁵

Quando nel 1859 il R. Istituto Tecnico di Torino fu trasformato in R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri, la Scuola dei Misuratori fu ivi mantenuta con lezioni di Agraria, Disegno e di Geometria pratica,¹¹⁶ finché nel 1862, con il passaggio di alcune scuole tecniche sotto il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, la Scuola fu trasferita nell'Istituto tecnico di Torino, di grado secondario.¹¹⁷

¹¹³ Cfr. *Col. Cel.* 1857, R.D. 8.10.1857, n. 2485, G. LANZA, *Relazione fatta a S.M. dal Ministro dell'Istruzione pubblica l'8 ottobre 1857 sul bisogno d'innovazioni nell'esame di ammissione per gli aspiranti alla pratica da misuratore, e sulla convenienza di aprire nell'Istituto Tecnico di Torino un apposito Corso speciale di studi*, pp. 1043-1044; *Norme per l'esame di ammissione a subirsi dagli aspiranti alla pratica di misuratore, ed apertura di un apposito corso speciale nell'Istituto tecnico di Torino*, pp. 1045-1047; *Regolamento ministeriale per l'esecuzione del Decreto 8 ottobre 1857 concernente gli esami di ammissione e di patente degli aspiranti misuratori nel distretto universitario di Torino (escluso il Ducato di Savoia), ed il loro corso speciale di geometria teorico-pratica nell'Istituto tecnico di Torino*, 22.10.1857, pp. 1062; G.N. PEPOLI, *Relazione sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri...*, 1862, in particolare il paragrafo sulla *Scuola dei misuratori in Torino*, p. 13.

¹¹⁴ Cfr. *Col. Cel.* 1857, R.D. 8.10.1857, n. 2485, *Norme per l'esame di ammissione...*, p. 1046, G. LANZA, *Relazione fatta a S.M. dal Ministro dell'Istruzione...*, p. 1044: "Iniziando poi nel Regio Istituto Tecnico il nuovo insegnamento teorico-pratico per gli aspiranti misuratori, pare consentaneo l'attribuire ad esso l'incarico di dare gli esami di patente, i quali pel carattere loro più che all'Università dove s'insegna la pura scienza, meglio si appropriano ad uno stabilimento il quale, prendendo tutto quello svolgimento che certo prefiggevasi il suo fondatore, debbe naturalmente farsi centro a tutti gl'insegnamenti superiori di pratica applicazione, e già fin d'ora è dotato dei mezzi più acconci per conoscere l'attitudine degli aspiranti misuratori." L'esame di misuratore constava di tre prove: un'operazione pratica, una progettazione grafica e un esame orale. Dovevano far parte della commissione esaminatrice un professore della Scuola, in qualità di presidente, un dottore collegiato della classe di Matematica dell'Università e un ufficiale tecnico governativo.

¹¹⁵ Il numero degli iscritti al corso speciale dei misuratori nel R. Istituto Tecnico di Torino (poi R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri) fu di 60 per il 1857-58, 120 per il 1858-59, 58 per il 1859-60, 60 per il 1860-61, 84 per il 1861-62. Cfr. G.N. PEPOLI, *Relazione sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri...*, 1862, *Specchio degli allievi iscritti al corso speciale degli aspiranti misuratori dalla sua istituzione in poi, e degli esami di misuratore dati nel cessato regio istituto tecnico, e quindi nella scuola di applicazione degli ingegneri*, p. 15.

¹¹⁶ La legge Casati stabiliva la conversione del R. Istituto Tecnico di Torino in R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri, specificando che in essa sarebbe rimasta la Scuola speciale per i misuratori od agrimensori istituita nel 1857 (cfr. *Col. Cel.* 1859, parte II, R.D. 13.11.1859, n. 3725, art. 309, p. 1466). Il paragrafo 10 (*Della Scuola dei Misuratori*) del *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino* regolamentava la Scuola dei Misuratori annessa alla R. Scuola di Applicazione di Torino (cfr. RAG, 29, 1860, parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, p. 1917).

¹¹⁷ Cfr. G.N. PEPOLI, *Relazione sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri...*, 1862, *Specchio degli allievi iscritti al corso speciale degli aspiranti misuratori dalla sua istituzione in poi, e degli esami di*

4.5 Il Disegno Assonometrico

È noto come Gaspard Monge fu il primo a proporre un corso specifico di Geometria descrittiva all'École Polytechnique e all'École Normale di Parigi nel 1795.¹¹⁸

Le applicazioni di questa nuova disciplina alla Teoria delle macchine e dei meccanismi furono oggetto di studio da parte di Sella, che aveva approfondito il disegno assonometrico, per inserirlo nell'insegnamento tecnico e nel disegno delle macchine. I suoi riferimenti principali per il metodo della proiezione assonometrica furono William Farish (1759-1837), che fu il primo a trattare dell'argomento nella memoria *On isometrical Perspective* (1820); Julius Weisbach nella memoria *Die monometrische und axonometrische Projektion Methode* (1844),¹¹⁹ e i fratelli Carl Theodor e M.H. Meyer, che ne svilupparono la teoria dal 1850.¹²⁰ Durante il suo soggiorno a Friburgo Sella aveva conosciuto Weisbach, il cui corso di Disegno assonometrico lo convinse dell'importanza di assumere l'esempio tedesco, ampliando così la mentalità dell'ambiente piemontese,

misuratore dati nel cessato regio istituto tecnico, e quindi nella scuola di applicazione degli ingegneri, p. 15; E. DE FORT, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in U. LEVRA (a cura di), *Storia di Torino...*, vol. 6, 2000, p. 616. Sul nuovo istituto tecnico di Torino, di livello secondario, cui si accedeva dopo le scuole tecniche, che nel 1864 erano quelle di Dora, Monviso, Po e Moncenisio, cfr. C. BERMOND, *Per una storia dell'istituto e della scuola G. Sommeiller. La formazione secondaria tecnica a Torino nel periodo 1853-1924*, «Quaderni del Centro Studi Carlo Trabucco», 1984, pp. 49-70.

¹¹⁸ Cfr. M. CHASLES, *Exposé historique concernant le cours de machines dans l'enseignement de l'École Polytechnique*, 1886; M. CECCARELLI, M. CIGOLA, *Contiguità e commistione tra Geometria descrittiva e Teoria dei meccanismi nell'Ingegneria italiana del XIX secolo*, «Disegnare Idee Immagini», X (2009); pp. 12-25.

¹¹⁹ J. WEISBACH, *Die monometrische und axonometrische Projektion Methode*, «Polytechnische Mitteilungen von Volz und Karmarsch», I (1844), pp. 125-136.

¹²⁰ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 3.6.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 106, p. 200, dove è presente il riferimento ai seguenti lavori: W. FARISH, *On isometrical Perspective*, 1820; J. WEISBACH, *Über die monometrische und anisometrische Projektionslehre*, 1844; C.T., M.H. MEYER, *Lehrbuch der Axonometrie*, 1853-1856 ("non ancora terminato oggidi"). Nella sezione di Matematica della *Misc. QS* si ritrovano diverse memorie sul disegno assonometrico. Il volume 22 in particolare è segnato con il sottotitolo "Assonometria" (cfr. *Misc. QS, Mat.*, 10 C13, vol. 22, n. 417-422). Tra gli altri opuscoli si segnalano in *Misc. QS, Mat.*, 9 C17, vol. 8, n. 121-122: J. WEISBACH, *Anleitung zum axonometrischen Zeichnen: nebst einem Anhang für diejenigen, welche weder mit der Trigonometrie noch mit der Analysis bekannt sind*, in *Theorie der axonometrischen Projektionsmethode*, «Der Civilingenieur», II (1856), pp. 236-245 – *Theorie der axonometrischen Projektionsmethode*, III (1857), pp. 102-112; A.P. LARGIADER, *Das axonometrische Zeichnen für technische Lehranstalten, Gewerbe- und Industrieschulen. I. Theoretische Begründung*, 1858. In BCB, *Misc. QS, Mat.*, 10 C1, vol. 10, n. 166-169: M. H. MEYER, *Über Axonometrie, d.i. die Darstellung der Körper in geneigter Lage mit Hilfe eines Axensystems*, «Einladungsschrift zur Prüfung in der öffentlichen Handels-Lehranstalt zu Leipzig», 1850, pp. 1-36; G. TEUNER, *Die Anwendung der Axonometrie auf die bildliche Darstellung der Krystallgestalten*, «Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», XI (1852), n. 23, 16.6.1852, pp. 409-424: 413-423; ID., *Entgegnung auf die Bemerkungen von Geb. Meyer über den Auffass: die Anwendung der Axonometrie auf die bildliche Darstellung der Krystallgestalten*, «Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», XI (1852), n. 46, 10.11.1852, pp. 769-792: 788-790; ID., *Letztes Wort an die Sprn. Herr Meyer*, «Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», XII (1853), n. 13, 30.3.1853, pp. 209-224: 222. Per il contenuto degli interi volumi cfr. Appendice B.8.

che – come criticamente ricordava Sella – tendeva a seguire quanto si faceva in Francia, nonostante fosse per certi aspetti arretrata:¹²¹

*Non credo sia penetrato ancora nelle scuole francesi, e perciò non è ancora pervenuto a noi, i quali abbiamo spesso la mala abitudine di stare solo al corrente delle novità che s'introducono in Francia.*¹²²

Riconoscendo la portata della teoria per i suoi studenti nel R. Istituto Tecnico, Sella introdusse il disegno assonometrico nel suo corso nel giugno 1856, come testimoniano le lezioni litografate *Sui Principii Geometrici del Disegno e Specialmente dell'Axonometrico* (1856).¹²³ Le lezioni furono mantenute all'interno del programma di Geometria applicata alle arti fino al 1859, per il quale fu coadiuvato da Agostino Cavallero (1833-1885), suo assistente dal 1857.¹²⁴

Il merito di Sella non si limita ad una innovazione nell'insegnamento, le sue ricerche contribuirono infatti a sviluppare la teoria del disegno assonometrico. Così come accadeva per la cristallografia, anche le formule di base dell'assonometria si fondavano all'epoca sulla trigonometria sferica, secondo l'impostazione data da Weisbach. Ne derivava un insegnamento particolarmente ostico per gli studenti di scuole tecniche e i libri di testo di Meccanica e di Tecnologia sul disegno assonometrico risultavano poco adatti. Questo problema era emerso nel 1856 durante un colloquio con Giulio, in cui Sella affermò:

*Il disegno axonometrico non poteva dirsi sin qui popolare perché le relazioni generali, che avvengono la posizione degli assi progettati sul foglio di carta colle lunghezze relative delle proiezioni di tre eguali rette parallele agli assi non si deducavano che colla Trigonometria sferica, e solo ultimamente colla Trigonometria piana.*¹²⁵

Fu per questa ragione che Sella, spronato da Giulio, studiò con attenzione la disciplina al fine di semplificarne le basi teoriche e renderla più comprensibile ai suoi studenti. Affrontando le formule di base del disegno assonometrico, egli riuscì a far intervenire nelle dimostrazioni di proposizioni fondamentali dell'assonometria solamente teoremi di

¹²¹ Le lettere di J. Weisbach a Q. Sella, conservate in FScqc, *J. Weisbach*, inedite, sono datate: Freiberg, 4.9.1856, c. 1r-2r; Freiberg, 2.2.1862, c. 1r-v.

¹²² Q. SELLA, *Sui principii geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico*, «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», IX (1861), p. 186.

¹²³ Q. SELLA, *Sui principii geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico dalle lezioni di Geometria applicata alle arti*, 1856. Un esemplare con dedica autografa di Sella a Giulio si trova in BSCT, Fondo Giulio, cont. 69, cam. 3, n. 9.

¹²⁴ Intorno al mese di settembre 1856 Giulio propose la nomina di Cavallero come professore di Geometria e di Disegno (cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 4.10.1856, in Appendice B.4.III, n. 21). Nel 1857 egli iniziò le lezioni di introduzione al Disegno assonometrico, su cui gli allievi si esercitarono nel mese di giugno (cfr. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 26.5.1857, in Appendice B.7.I, n. 6). In FScqas, *Matematica e Insegnamento*, si trova un fascicolo di appunti sparsi, intitolato *Anno 1856-57*, in cui sono segnalate 16 lezioni tenute da Cavallero dal 31.1.1857 al 25.4.1857, e ancora 2 lezioni verso la fine di giugno. Sulla vita e le opere di Cavallero cfr. G. CURIONI, *Agostino Cavallero. Commemorazione fatta nella seduta del 1° Maggio 1885*, «Atti Soc. ing. e ind. Torino», XIX (1885), pp. 13-14.

¹²⁵ Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 3.6.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 106, p. 200.

geometria elementare e operazioni algebriche; come hanno approfonditamente documentato gli studi di Vincenzo Lo Vetere Gallo e quelli più recenti di Cristina Candito.¹²⁶

Le dispense litografate, in cui sono esposti i principi su cui si basano tali risultati, sono suddivise in due parti, la prima è relativa alle definizioni delle proiezioni, degli assi, della posizione di un punto in un piano e quella di punti, di linee e di superfici nello spazio. Nella seconda parte sono poi trattati diffusamente e confrontati i vari metodi di rappresentazione di punti, linee e corpi, e in particolare i piani quotati, le proiezioni mongiane, la prospettiva e, infine, il “*disegno axonometrico*”, su cui Sella si soffermò diffusamente.¹²⁷

Sella sottolineò con i seguenti termini l'importanza della sua applicazione della geometria elementare al disegno assonometrico, che rendeva accessibile la teoria a un pubblico molto più ampio:

*Siccome la derivazione, e l'uso delle formule predette non esige maggiori conoscenze di Algebra di quanto sia necessario, per esempio, onde trovare nella Geometria piana la superficie di un triangolo in funzione dei suoi lati, così mi pare che il disegno axonometrico sia ora accessibile ad una classe di persone immensamente più numerosa di quelle a cui lo era prima.*¹²⁸

Egli riuscì dunque – riprendendo le parole dell'amico Hofmann – a “*popolarizzare*”¹²⁹ i principi dell'assonometria. Entusiasta del suo metodo, riferì a Giulio dell'esperimento, riuscito positivamente, nella sua classe di Geometria al R. Istituto Tecnico, allegando anche un esercizio grafico svolto da alcuni suoi studenti:¹³⁰

Vengo ora a darvi conto dell'esperimento, che ho fatto sugli allievi di Geometria dell'Istituto Tecnico di Torino, le cui nozioni sono tanto limitate che non è forse esagerato

¹²⁶ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 3.6.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 106, pp. 199-203. Per approfondimenti sul disegno assonometrico in Sella cfr. V. LO VETERE GALLO, *Quintino Sella e l'assonometria*, 1901 e C. CANDITO, *Le proiezioni assonometriche: dalla prospettiva all'individuazione dei fondamenti del disegno assonometrico*, 2003. Sul suo ruolo per lo sviluppo del Disegno assonometrico in campo nazionale e internazionale cfr. M. CECCARELLI, M. CIGOLA, *Contiguità e commistione tra Geometria descrittiva e Teoria dei meccanismi nell'Ingegneria italiana del XIX secolo*, «Disegnare Idee Immagini», X (2009); pp. 12-25.

¹²⁷ Cfr. Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico*, litogr. 1856, Parte 1^a, *Determinazione della forma e posizione di un corpo*, pp. 1-7, suddivisa nei due capi: *Posizione di un punto sopra un piano; Posizione di un punto, o di un corpo nello spazio*. Parte 2^a, *Disegno dei corpi delle cui linee, e della cui superficie si conosce la posizione, e la forma*, pp. 7-42, suddivisa nei capi: *Piani quotati, Geometria descrittiva, Prospettiva, Disegno axonometrico*, pp. 23-42.

¹²⁸ Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 3.6.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 106, p. 202.

¹²⁹ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 99.

¹³⁰ L'allegato non è pervenuto, ma sulla base di una nota presente nella litografia del 1856 si desume che possa trattarsi della rappresentazione di un planimetro Goldschmidt di Zurigo, che gli studenti poterono osservare, in quanto un esemplare era stato acquistato per il Gabinetto di Meccanica dell'Istituto. Cfr. Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno...*, 1856 p. 42: “L'annesso disegno è una delle prime prove fatte nel R.° Istituto Tecnico dopo poche ore l'esposizione dei principi del disegno axonometrico. Altre prove anche più complicate vennero ivi eseguite, ma non si poterono qui anettere per il loro troppo grande formato”.

*l'asserire che, se essi riescirono ad imparare il disegno axonometrico, vi riuscirà pure ogni studioso di Geometria.*¹³¹

Come ha ben sottolineato Guido Quazza, fu questa la prima volta in cui Quintino si rivolse a Giulio con l'epiteto “*Illustre Maestro mio!*”,¹³² dimostrando la sua grande considerazione verso il tema della trasposizione didattica.

Il metodo, pubblicato per la prima volta proprio nelle lezioni litografate del 1856,¹³³ si diffuse a livello internazionale ancor prima della comparsa dell'edizione a stampa nel 1861. Nel 1857, infatti, August Junge (1821-1869), professore di Matematica e Commercio a Friburgo, tradusse in tedesco una lettera di Sella a Weisbach, in cui illustrava i principi fondamentali della sua opera, pubblicandola sulla rivista *Der Civilingenieur*.¹³⁴

Il metodo fu poi perfezionato nel 1858 – da quanto risulta da un appunto autografo di Sella¹³⁵ – in seguito alla pubblicazione del testo di Weisbach *Anleitung zum axonometrischen Zeichnen* (1857) e di quello di Anton Philipp Largiader (1831-1903), professore di Matematica e Disegno tecnico nella Scuola industriale di Frauenfeld, *Das axonometrische Zeichnen für technische Lehranstalten, Gewerbe-und Industrieschulen* (1858).

Nel 1861 uscì l'edizione a stampa delle lezioni, *Sui principi geometrici del disegno e specialmente dell'assonometrico*, che fu riprodotta integralmente nel *Giornale dell'Ingegnere, Architetto e Agronomo* (Milano) dell'ingegnere Raffaele Pareto (1812-1882),¹³⁶ dove fu leggermente modificata e furono aggiunte quattro pagine di appendici (v. Appendice B.6.III).¹³⁷ I cambiamenti riguardavano formule metriche relative alle

¹³¹ Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 3.6.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 106, pp. 199-203.

¹³² Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 284-285.

¹³³ Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico*, litogr. 1856.

¹³⁴ Cfr. A. JUNGE, *Elementare Begründung der Axonometrie. Nach einer brieflichen Mittheilung des Königl. Sardinischen Bergingenieurs Herrn Quintino Sella in Turin an Herrn Professor Weisbach*, «Der Civilingenieur», III, 1857, pp. 72-79.

¹³⁵ Cfr. G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, 2013, p. 221.

¹³⁶ Q. SELLA, *Sui principi geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico. Lavoro dettato da Quintino Sella per le sue lezioni di Geometria applicata alle arti date in maggio-giugno 1856 al Regio Istituto Tecnico di Torino*, «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», IX (1861), pp. 186-200, 285-301. In FScqc, R. Pareto sono conservate 6 lettere di Pareto a Sella: Casale Monferrato 2.3.1861, c. 1r-v; Casale 29.3.1861, cc. 1r-2r; Casale 8.2.1862, c. 1r-v; Napoli 7.10.1864, cc. 1r-2r; s.l. 10.1.s.a.; s.l., s.d. c. 1r-v. L'edizione critica delle lettere relative al disegno assonometrico del 1861 e 1862 è in Appendice B.6.III, n. 1-3.

¹³⁷ Tra le modifiche rilevate tra le edizioni 1856 e 1861 vi sono tagli e piccole modifiche (evidentemente per motivi editoriali) relativi: alla nota sullo stereoscopio (a p. 19 della litografia si descrive il funzionamento dello strumento, a p. 198 della rivista è solo accennato), al titolo del paragrafo 36 (a p. 26 della litografia è *Relazioni fra le lunghezze delle proiezioni dell'unità di misura portata sopra ciascun asse, e la posizione delle proiezioni di questi assi*; a p. 287 della rivista, al posto di “*Relazioni*” è inserito “*Direzione*”); alla frase relativa a come scegliere le proiezioni a seconda del caso specifico (a p. 36 della litografia Sella spiega come non vi siano regole generali per comprendere quale proiezione degli assi sia più conveniente e che tale competenza si ottiene con l'esercizio nei disegni speciali; a p. 295 della rivista il

proiezioni degli assi su un piano, che erano state trovate nel 1856 dal matematico Oscar Xavier Schlömilch (1823-1901), dapprima tramite la trigonometria sferica e poi con la sola geometria elementare.¹³⁸ Il metodo fu poi ripreso da Weisbach¹³⁹ e semplificato ulteriormente da Sella nel 1857.

L'opuscolo *Sui principi geometrici del disegno axonometrico* (1861) fu tradotto in tedesco da Maximilian Curtze, professore del R. Ginnasio di Thorn, nella memoria *Über die geometrischen Prinzipien des Zeichnens, insbesondere über die der Axonometrie* (1865),¹⁴⁰ edita sulla rivista *Archiv der Mathematik und Physik* di Grunert, dove una sezione era dedicata alla diffusione di libri di alto valore didattico.¹⁴¹ A contribuire a far conoscere il testo di Sella a Grunert fu Luigi Cremona,¹⁴² che era in contatto con il direttore e che aveva risposto alla sua richiesta di inviargli i lavori di matematici italiani che ritenesse adatti alla rivista tedesca per la sezione bibliografica. Essi furono, oltre all'opuscolo di Sella, le memorie di Domenico Chelini (1802-1878), Ottaviano Fabrizio Mossotti (1791-1863), Schiaparelli (v. paragrafo 4.9) e Placido Tardy (1816-1914).

Nella prefazione all'articolo, Grunert inserì un'interessante attestazione di stima nei confronti di Sella, di cui sottolineò le capacità scientifiche ed espositive:

Eine allen diesen Anforderungen mehr und besser entsprechende Schrift, als die vorliegende des jetzigen Königlich-italienischen Finanz-ministers, Herrn Quintino Sella, ist mir nicht bekannt; denn dieselbe enthält in größter Kurze, unter Voraussetzung des geringsten Maasses geometrischer Vorkenntnisse – aber natürlich nicht ganz ohne dieselben, da die Schrift immer eine mathematische ist und sein soll und muss – eine sehr präzise und deutliche Darstellung und Entwicklung aller gegenwärtig gebräuchlichen Methoden der graphischen Darstellung nach ihrem Wesen, ihrem Gebrauch in den

periodo si limita a “L'esercizio insegna a scegliere”); e al riferimento alla rappresentazione del planimetro eseguita dagli studenti è spostata nel testo e non nella nota, come nella litografia (p. 42 della litografia; p. 299 della rivista). Nel testo a stampa per la rivista sono annesse anche le appendici (pp. 299-301), che riguardano il teorema, già dimostrato da Schlömilch, secondo cui, date le proiezioni su un piano delle unità di misura riferite ad assi ortogonali, allora le loro proiezioni sullo stesso piano saranno bisettrici degli angoli di un triangolo con lati che stanno tra loro come i loro quadrati; e il suo inverso.

¹³⁸ Cfr. O. SCHLÖMILCH, *Über die axonometrische Projektion*, «Der Civilingenieur», 1856 pp. 196-199 (l'articolo fu pubblicato anche in O. SCHLÖMILCH, *Analytische Geometrie des Raumes*, 1855, § 49, *Die axonometrische Projection*, pp. 246-254); G. LORIA, *Storia della geometria descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri*, 1921, p. 415; C. CANDITO, *Le proiezioni assonometriche: dalla prospettiva all'individuazione dei fondamenti del disegno assonometrico*, 2003, pp. 62-66.

¹³⁹ J. WEISBACH, *Theorie der axonometrischen Projectionsmethode*, «Der Civilingenieur», 1856, pp. 236-245; ID., *Braxis der axonometrischen Projectionsmethode*, «Der Civilingenieur», 1857, pp. 61-71, 102-112.

¹⁴⁰ Q. SELLA, *Über die geometrischen Prinzipien des Zeichnens, insbesondere über die der Axonometrie. Aus den Vorlesungen über Anwendung der Geometrie auf die Künste gehalten im Jahre 1856 am Königl. Technischen Institute zu Turin*, trad. di M. CURTZE, «Archiv der Mathematik und Physik», 43, 1865, pp. 245-289.

¹⁴¹ Cfr. F. ABBONA, *L'impatto scientifico immediato*, in N. SELLA DI MONTELUCE (a cura di), *Scritti di Scienza: L'Armonia del Sapere e del Fare*, 2012, p. 208.

¹⁴² Cfr. L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Bologna 29.9.[1862], in DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/4, c. 1r; Bologna 22.11.1862, in Ivi, cart. 13/5, c. 1r.

*verschiedenen Fallen der Praxis und in ihren wissenschaftlichen Überzeugung bin, dass dieselbe nicht genug zur sorgfältigsten Beachtung empfohlen werden kann.*¹⁴³

Gli esiti dei metodi geometrici applicati al disegno assonometrico si videro anche nell'ambito della ricerca locale. Agostino Cavallero, dopo essere stato assistente di Sella al R. Istituto Tecnico (dal 1857), e di Richelmy e di Ruva nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri, fu ivi nominato professore di Macchine a vapore e ferrovie (1862), tenendo anche lezioni di disegno assonometrico per il corso di Disegno teoretico di macchine (1860-1864).¹⁴⁴ Nella prefazione al suo *Corso teorico-pratico ed elementare di disegno axonometrico applicato specialmente alle macchine* (1861),¹⁴⁵ Cavallero ricordò il lavoro pionieristico di Sella e nel 1863, come attestazione di stima, i suoi allievi del corso di Macchine inviarono a Quintino un album di disegni da loro realizzati.¹⁴⁶

Nel 1892 fu Alfonso Sella, figlio di Quintino, a riferirsi alla memoria del padre nel suo testo *I due problemi fondamentali della proiezione assonometrica*, pubblicato sul *Giornale di mineralogia, cristallografia e petrografia*, in cui utilizzò i metodi geometrici per dimostrare proposizioni sull'assonometria:

*I risultati fin qui esposti sono notissimi e di essi venne data dimostrazione col solo metodo della geometria elementare da Quintino Sella fin dal 1856.*¹⁴⁷

Occorre infine ricordare che nel 1859, grazie alla sua influenza scientifica e politica, Sella riuscì a far inserire il disegno assonometrico nei programmi dell'insegnamento tecnico secondario. Nelle scuole tecniche la Teoria delle proiezioni era prevista per il 3° anno del corso di Disegno.¹⁴⁸ Negli istituti tecnici, invece, il programma del 2° anno

¹⁴³ Q. SELLA, *Über die geometrischen Prinzipien des Zeichnens...*, trad. di M. CURTZE, «Archiv der Mathematik und Physik», 43, 1865, pp. 246-247. Trad. (in A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 100): «Non mi è noto uno scritto che corrisponda alle esigenze sopraindicate più e meglio di quello dell'attuale ministro delle finanze in Italia, il signor Quintino Sella; questo scritto, colla più grande concisione, poiché non esigendo se non un modesto corredo di cognizioni geometriche – non già, naturalmente, l'assenza totale di queste cognizioni, poiché lo scritto è e dev'essere matematico, – contiene una spiegazione chiara e precisa, e lo svolgimento di tutti i metodi di rappresentazione grafica oggi in uso, secondo la loro essenza, secondo la loro applicazione nei diversi casi della pratica, e nei loro fondamenti scientifici, con una grande varietà di esempi, cosicché ho la piena convinzione che di questo scritto non sarà mai abbastanza raccomandato uno studio accurato.»

¹⁴⁴ Cfr. F. PARETO, *Applicazioni di Disegno Axonometrico*, «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», XIV (1866), p. 689.

¹⁴⁵ A. CAVALLERO, *Corso teorico-pratico ed elementare di disegno axonometrico applicato specialmente alle macchine*, 1861

¹⁴⁶ Cfr. P. RICHELMY a Q. Sella, Torino 29.11.1863, in Appendice B.7.V, n. 4.

¹⁴⁷ A. SELLA, *I due problemi fondamentali della proiezione assonometrica*, «Giornale di mineralogia, cristallografia e petrografia», III (1892), p. 61.

¹⁴⁸ Il programma di Disegno della scuola tecnica era così suddiviso: al 1° anno Ornato (Studi preparatori, Copia delle prime tavole degli elementi d'ornamenti di Domenico Moglia, Semplice contorno a matita); al secondo Ornato (Continuazione della copia degli elementi del Moglia a matita a semplice contorno); Disegno lineare (Definizione delle figure geometriche piane e solide – Descrizione ed uso degli strumenti atti al disegno geometrico – Modo di avvezzarne l'esattezza – Soluzione di tutti i problemi grafici di geometria elementare – Copia di riduzione delle figure – Costruzione ed uso della scala ticonica e semplice – Costruzione dei poligoni regolari – Modo d'inscrivere e circoscrivere poligoni regolari entro i cerchi,

comprendeva gli Elementi di disegno prospettico durante il corso di Geometria descrittiva,¹⁴⁹ e al 3° anno le “*Nozioni relative al disegno assonometrico*” erano inserite in quello di Disegno delle macchine.¹⁵⁰ La scelta di Sella di introdurre la disciplina nelle scuole secondarie fu apprezzata, ad esempio, dall’economista Gerolamo Boccardo (1829-1904), che in un articolo dell’aprile 1861 sulla rivista *Effemeride della pubblica istruzione*, elogiò l’attualità dei programmi di disegno tecnico delle scuole tecniche, dove era stato sviluppato il metodo “*più elevato*”¹⁵¹ e la “*pratica di quelle teorie che da Monge in poi costituiscono la geometria descrittiva*”.¹⁵² Il disegno assonometrico, anche applicato al disegno di macchine, si ritrova ancora nel 1871 nei programmi di Geometria descrittiva per il 3° e 4° anno della sezione fisico-matematica, e di quella industriale.¹⁵³

4.6 L’impegno per le collezioni e le influenze estere

Il chimico August Wilhelm von Hofmann nella biografia dell’amico, ricca di ricordi personali, scrisse di come Sella avesse sviluppato fin dalla giovinezza un’*“inclinazione per la meccanica e per la teoria dei meccanismi”*.¹⁵⁴ A ciò contribuirono: la secolare propensione della sua famiglia, che dovette la sua fortuna nell’industria tessile alle innovazioni tecnologiche che seppe introdurre (v. paragrafo 2); la formazione di Sella

condurre tangenti ai circoli – Applicazione dei poligoni regolari al disegno di pavimenti e soffitti – Copia di oggetti usuali; al terzo anno Ornato (Copia di disegni variati ombreggiati ad una e due matite, dall’Albertoli, Julienne, Carot, ecc., atti a formare esperti disegnatori), Disegno lineare (Teorica delle proiezioni – Linee, superficie e solidi – Origine degli ordini architettonici – Nomenclatura e costruzione geometrica delle sagome – Disegno dei tre primi ordini architettonici – Toscano – Dorico – Ionico – Applicazione degli ordini nell’architettura. Cfr. RAG, 29 (1860), D.L. 24.11.1860, n. 4464, pp. 3254-3255.

¹⁴⁹ Cfr. RAG, 29 (1860), D.L. 24.11.1860, n. 4464, p. 3302. I programmi del corso di Geometria descrittiva comprendevano al 2° anno i seguenti temi: “Modo di rappresentare i punti e le linee con due proiezioni ortogonali – Piani di proiezione – Tracce d’una retta – Ricerca delle tracce d’una retta, date le proiezioni della medesima – Trovare la distanza fra due punti dati – Per un punto dato condurre una retta parallela ad una retta data – Rappresentazione d’un piano – Per un punto dato condurre un piano parallelo ad un piano dato – Segnare le tracce d’un piano, che passi per tre punti dati – trovare l’intersezione di due piani dati – Trovare se una retta od un punto dato giaccia sopra un piano dato – Trovare l’intersezione d’una retta con un piano – Condurre per un punto dato una retta perpendicolare ad un piano dato – Trovare la distanza d’un punto ad un piano – Ricerca degli angoli che un piano dato fa coi due piani di proiezione, e degli angoli che due piani dati fanno tra loro – Trovare l’angolo che una retta fa coi piani di proiezione, e che due rette dare fanno tra di loro. Rappresentazioni d’un parallelepipedo, d’una piramide, d’un poliedro qualunque rispondente a condizioni assegnate. Rappresentazioni d’un cilindro retto, d’un cono retto, d’un cilindro obliquo, e d’un cono obliquo, e d’una superficie di rivoluzione il cui asse sia perpendicolare ad uno dei piani di proiezione.”

¹⁵⁰ RAG, 29 (1860), D.L. 24.11.1860, n. 4464, p. 3305, in particolare l’indicazione si trova nel programma del corso di Disegno delle macchine, 3° Anno, nel gruppo di argomenti intitolato *Nozioni relative alla intersezione di due solidi fra loro*.

¹⁵¹ G. BOCCARDO, *Dei programmi governativi pei corsi tecnici*, (parte II), «Effemeride della pubblica istruzione», II (1861), p. 466; R. SCOTH, *La matematica negli istituti tecnici italiani. Analisi storica dei programmi d’insegnamento (1859-1891)*, 2010, pp. 19-20.

¹⁵² *Ibidem*.

¹⁵³ Cfr. D. BERTI, *Ordinamento degli istituti tecnici, ottobre 1871*, 1871, p. 63, 101 (Anno IV del corso di Disegno di Macchine della sezione industriale: “Applicazioni del disegno assonometrico al disegno delle macchine”).

¹⁵⁴ A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 14.

all'Università di Torino, che all'epoca prediligeva gli studi ingegneristici piuttosto che quelli di matematica pura (v. paragrafo 2.2); il suo soggiorno di perfezionamento all'*École des Mines* di Parigi, scuola notoriamente orientata verso le applicazioni pratiche (v. paragrafo 2.3); e i suoi viaggi in Europa, durante i quali entrò in contatto con le moderne tecnologie alla *Great Exhibition* e nelle visite a stabilimenti scientifici europei (v. paragrafo 2.4).

Tali esperienze resero Sella un esperto a livello locale delle più avanzate innovazioni tecniche che stavano fiorendo in Europa. Non fu un caso che, nonostante la sua giovinezza, Giulio gli affidò i lavori di riordino della collezione mineralogica e l'acquisto di strumenti per le altre raccolte del R. Istituto Tecnico di Torino, come testimonia il carteggio fra il 1851 e il 1858, ricco di riferimenti ai possibili acquisiti per la scuola.¹⁵⁵

Sella si occupò in modo particolare del Gabinetto di Meccanica, che si componeva di una sezione di strumenti per il suo corso di Geometria applicata alle arti, oltre che di componenti delle macchine e di apparecchi meccanici per il corso di Cinematica.¹⁵⁶ Vi erano poi diversi strumenti fisici e dinamometrici per le macchine a vapore e per le loro componenti. Una parte del Gabinetto, composta di disegni e modelli, era collegata al Conservatorio delle Privative Industriali, che dal 1855 era stato trasferito dall'Accademia delle Scienze di Torino al R. Istituto Tecnico.¹⁵⁷

Molti dei primi esemplari di tale collezione furono acquistati dagli stessi Giulio e Sella, che approfittavano dei loro viaggi in Europa per ricercare oggetti scientifici all'avanguardia. Tra gli acquisti per l'Istituto ve ne sono diversi provenienti dall'Inghilterra, come un teodolite e un livello della ditta Troughton e Simms di Londra;¹⁵⁸ e dalla Francia,¹⁵⁹ tra cui due dinamometri francesi.¹⁶⁰ Sella si premurò inoltre di far pervenire dall'Inghilterra una mira e una bussola, avendo notato come esse fossero costruite in modo da renderle più facilmente maneggiabili e facili da leggere, rispetto a quelle italiane e francesi.¹⁶¹ Grazie a Giulio e Sella l'Istituto ottenne anche il goniometro

¹⁵⁵ Il carteggio tra Sella e Giulio, composto dalle lettere edite dai coniugi Quazza (EQS, 1980-2011) e da Roero (2013) e quelle conservate presso la FSqC, *C.I. Giulio*, si compone di 55 missive. Delle 34 lettere inedite di C.I. Giulio a Q. Sella, conservate in FSqC, 18 sono riprodotte in Appendice B.3, n. 1-18. Sulle lettere inviate da Sella a Giulio per l'acquisto di scaffalature, mobili, oggetti e strumenti scientifici per l'Istituto tecnico cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 274-281 e le lettere di C.I. Giulio a Sella, nell'Appendice B.3, datate Torino 11.3.1853, n. 1; 23.4.1853, n. 2; San Giorgio Canavese 20.8.[1853], n. 5; 13.9.1853, n. 6; 27.9.1853, n. 7; [Torino] 7.5.1854, n. 10; San Giorgio Canavese 7.10.1854, n. 11; 18.10.1854, n. 12; 20.9.1855, n. 15; 30.9.1855, n. 16.

¹⁵⁶ Cfr. C. I. GIULIO, *Notizie storiche...*, 1855, in ASPTo, cc.n. 12-12 tris.

¹⁵⁷ Cfr. RAG, 24 (1855), R.D. 9.8.1855, n. 1000, pp. 965-966.

¹⁵⁸ John Troughton (1756-1835) e William Simms (1793-1860) fondarono la compagnia londinese *Troughton & Simms* (1826) specializzata nella costruzione di strumenti scientifici, avente clienti in tutto il mondo. Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Chambéry, 12.9.1853, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 78, p. 170.

¹⁵⁹ Cfr. *Ibidem*: "fu una buona idea la Sua di procacciare alle Scuole Tecniche piuttosto strumenti inglesi nuovi che gli antichi e sempiterni francesi".

¹⁶⁰ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, S. Michel (Morianana), 22.9.1853, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 79, p. 170.

¹⁶¹ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Ciambèri, 7.10.1853, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 80, p. 171. Sella spiegò dettagliatamente, e con l'ausilio di disegni, le ragioni per cui consigliava l'acquisto di una mira e di una

di riflessione di Moritz Meyerstein (1808-1882),¹⁶² macchinista dell'Osservatorio di Gottinga, che all'epoca era considerato uno dei migliori costruttori di strumenti scientifici. L'esemplare fu accolto con grande soddisfazione nella scuola. Fu esposto nella collezione mineralogica e fu utilizzato per la ricerca e per l'insegnamento, potendo essere adoperato all'interno dell'edificio e non necessariamente in campagna, come accadeva invece per i goniometri geodetici:

*[...] utile per l'Istituto non solo per l'applicazione diretta che si potrebbe fare quotidianamente, ma anche per lo studio accurato che con esso si potrebbe fare nel riordinamento della collezione mineralogica, studiando qualche specie, e anche per fungere da esemplare di strumento graduato nella Scuola. Inoltre, a differenza dei goniometri geodetici, quelli di riflessione possono essere usati all'interno della scuola, senza dover andare in aperta campagna, quindi sono utilizzabili anche in autunno e inverno, in cui normalmente si tengono i corsi.*¹⁶³

Le conoscenze di Sella in fatto di moderni ritrovati dell'ingegneria europea gli permisero anche di valutare il momento più opportuno per ottenere strumenti per l'Istituto. È il caso ad esempio della macchina telegrafica Siemens, di recente invenzione, che secondo Sella non aveva ancora raggiunto un sufficiente grado di "maturità" e, per questo motivo, consigliò di posticiparne l'acquisto.¹⁶⁴ Le sue proposte erano anche riferite a nuovi strumenti scientifici da costruire appositamente all'interno dell'Istituto, come accadde per uno strumento ideato per mostrare la "teoria delle curve applicate all'espressione del variare d'una quantità rispetto ad un'altra", della cui progettazione Sella aveva incaricato il fratello Giuseppe Venanzio.¹⁶⁵

4.6.1 La collezione mineralogica e i modelli cristallografici

Fu nella collezione mineralogica che Sella ebbe l'opportunità di mettere pienamente a frutto la sua esperienza e le sue conoscenze, acquisite all'estero.

L'incarico ufficiale da parte del ministro della Pubblica Istruzione, ricevuto l'11 giugno 1853, prevedeva che Sella costituisse tale collezione utilizzando come primo nucleo la raccolta che apparteneva all'Azienda generale economica degli Interni.¹⁶⁶ Una parte della collezione era stata riordinata e catalogata da Vincenzo Barelli (1781-1843) nel 1835 e comprendeva 4800 esemplari, rappresentanti i prodotti delle cave e delle miniere degli Stati sardi.¹⁶⁷ Una seconda collezione sistematica, composta da 2250 minerali, apparteneva alla Scuola teorico-pratica di Mineralogia di Moûtiers. Infine altre

bussola inglese: "esse vengono a Londra scritte come devono essere, e non nel modo assurdo con cui sogliono essere da noi, ed in Francia".

¹⁶² Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Torino, 18.7.1854, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 87, p. 179.

¹⁶³ *Ivi*, p. 179-180.

¹⁶⁴ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Biella 3.9.1855, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 23, p. 35.

¹⁶⁵ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 14.2.1854, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 84, p. 176.

¹⁶⁶ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 273.

¹⁶⁷ V. BARELLI, *Cenni di statistica mineralogica degli stati di S. M. il Re di Sardegna, ovvero catalogo ragionato della raccolta formatasi presso l'Azienda generale dell'Interno*, 1835.

piccole raccolte parziali furono costituite con i ritrovamenti degli ingegneri del Corpo delle Miniere durante le loro escursioni.¹⁶⁸

In occasione del trasferimento dell'Azienda degli Interni, la collezione rischiò di andare perduta. Fu il conte Nomis di Pollone, direttore dell'Istituto, che se ne interessò e ne fece richiesta ufficiale per il R. Istituto Tecnico.¹⁶⁹ Si ricorda che in occasione della visita presso l'ente per il ritiro degli esemplari, Sella ricevette dal ministro anche l'incarico di riordinare una collezione di materiali di costruzione dei Regi Stati, composta da 100 pezzi, che fu poi destinata all'Università di Torino.¹⁷⁰

Il primo pensiero di Sella nell'affrontare l'incarico per la collezione mineralogica fu di chiedere consiglio a Sénarmont, suo professore all'*École des Mines*. Nel giugno 1853 gli scrisse per sapere quali fossero i metodi di classificazione da loro utilizzati, al fine di impostare la prima fase di riordino. La collezione dell'Azienda degli Interni era stata divisa per province del Regno, in maniera simile alla suddivisione in dipartimenti scelta dall'*École des Mines*. Sella chiese dunque al professore di poter avere qualche esempio per valutare se imitare la disposizione degli esemplari:

*On vient de me charger de transporter une collection minéralogique du pays à notre Institut technique, et je dois bientôt m'occuper de la organiser un peu. Il y a une petite collection d'étude classifiée d'après un ordre plus ou moins scientifique. Mais la grande collection est arrangée par provinces, et comme je me rappelle qu'à Paris vous avez commencé à arranger la collection par départements que vous avez près de la collection minéralogique scientifique, je m'en vais encore abuser de votre bonté et de votre complaisance. Je serais en effet fort curieux de savoir bien la disposition que vous donnez à tous les échantillons rangés sous un certain département, et je vous prierai par conséquent de charger Mr. Adrien ou quelque autre de vos employés qui ont du temps à leur disposition de me copier la classification d'un ou deux départements pour que cela puisse me servir comme type.*¹⁷¹

Nell'agosto 1853 Sénarmont dovette ammettere le gravi carenze e lo stato deplorabile in cui si trovava la collezione dell'*École des Mines*, ciononostante promise a Sella di dargli ugualmente qualche informazione a proposito:

*Dès que je serai revenue à poste fixe à Paris je m'occuperai de votre demande relative à la collection. À dire vrai notre collection départementale n'est rien de bon; ancienne, gâtée par des déménagements successifs, et par des mains inintelligentes, confiscent à moment à une vingt ou vingt-cinquième personne incapable, de sorte que tous ce qu'on peut décider c'est qu'elle s'en occupe aussi peu que des prédécesseurs. Quoiqu'il en soit je vous donnerai tous les renseignements possibles à cet égard.*¹⁷²

¹⁶⁸ Sella descrisse la collezione dell'Azienda donata all'Istituto nel 1855 nella relazione sullo *Stato del Gabinetto* compilata per la direzione del R. Istituto Tecnico di Torino. Cfr. Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, c. 1r, in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*.

¹⁶⁹ Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 23.4.1853, in Appendice B.3, n. 2.

¹⁷⁰ Cfr. Q. Sella alla Direzione del R. Istituto tecnico di Torino, Torino 7.11.1855, c. 1r, in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*.

¹⁷¹ Q. Sella a H. de Sénarmont, [giugno 1853], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 69, pp. 155-157.

¹⁷² H.H. Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853], in Appendice B.6.IV, n. 1.

Sénarmont non si dimenticò della richiesta dell'allievo e nel 1856 e 1857 gli inviò alcuni strumenti utili per la collezione del R. Istituto Tecnico di Torino:¹⁷³

*Vous allez recevoir ou vous avez déjà reçu peut être l'envoi de vos instruments, aujourd'hui c'est moi qui suis fors en retard sur le constructeur. J'ai pourtant été continuellement sur son dos, quoique vous ayez dû peu vous en apercevoir à l'exactitude, il est fort occupé, médiocrement en fonds, double obstacle à la promptitude. Quoiqu'il en soit je m'offre, (...) le même insuccès, à m'occuper encore de même de tous ce dont vous auriez besoin ici.*¹⁷⁴

Dopo questo iniziale studio, Sella scelse di seguire un criterio nuovo e più generale per l'ordinamento: suddividere i minerali non solo in base alle province di appartenenza, come inizialmente era stato fatto da Barelli all'Azienda degli Interni, ma anche in base all'uso che ne veniva fatto.¹⁷⁵ Erano dunque riuniti per province i minerali d'oro, d'argento, piombo, rame, ferro e i combustibili fossili. Vi erano poi i materiali di costruzione, divisi tra i calcari, gessi e rocce varie, e infine i minerali e i fossili caratteristici delle province.¹⁷⁶

Bartolomeo Gastaldi fu tra i principali collaboratori di Sella per questo incarico.¹⁷⁷ Laureato in giurisprudenza, ma ben presto divenuto un esperto geologo, egli conobbe Sella nel 1847, quando di ritorno da un viaggio in Spagna, si fermò a Parigi per approfondire i suoi studi di scienze naturali presso il *Jardin des Plantes*, il *Collège de France* e la *Sorbonne*. Sella lo presentò a Giulio e Cavour, e nel gennaio 1855 fu nominato segretario del R. Istituto Tecnico e, nell'ottobre, capo dell'Ufficio Centrale delle Privative industriali.

I lavori per la sistemazione della collezione, iniziati nel 1853, videro Sella attivo non solo per l'organizzazione dei minerali, ma anche per la loro disposizione e per l'acquisto dei tavoli da esposizione.¹⁷⁸ Nel 1855 l'Istituto poteva vantare già numerosi reperti di alto valore, molti dei quali ottenuti grazie a preziose donazioni da parte di ingegneri e professori, tra cui il politico napoletano Gaetano Ricciardi (1808-1882), il professore di zoologia dell'Università di Torino Filippo De Filippi (1814-1867), il geologo fiorentino Gaetano Burci (1826-1863), l'ingegner Edoardo Pecco (1823-1886), l'ingegnere delle

¹⁷³ Sull'invio di strumenti a Sella da parte di Sénarmont, per tramite di Axerio, nel 1857 cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857, in Appendice B.4.I, n. 2.

¹⁷⁴ H.H. Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856], in Appendice B.6.IV, n. 2.

¹⁷⁵ Cfr. Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, c. 2v, in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*: "I minerali del paese saranno aggruppati per provincie, ma tra queste non si seguirà più il Barelli. Questi ordinava i minerali per Comuni, mentre pare allo scrivente, che riesca più vantaggioso l'ordinare i minerali della stessa provincia secondo l'uso che se ne fa".

¹⁷⁶ Cfr. *Ibidem*.

¹⁷⁷ Cfr. Q. SELLA, *Bartolomeo Gastaldi: cenno necrologico*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 759. Sull'Ufficio delle Privative annesso all'Istituto Tecnico di Torino cfr. *RAG*, 24 (1855), R.D. 9.8.1855, n. 1000, pp. 965-966.

¹⁷⁸ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Ciamberì, 7.10.1853, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 80, p. 171: "[...] io mi raccomanderei poi per un primo tavolo su cui cominciare a disporre qualche minerale della nostra collezione: questo tavolo, fatto e calcolato per la galleria, potrebbe disporsi ora dovunque, e potrei utilmente cominciare a studiare, e fare la scritta (cosa lunga) agli esemplari di qualche cassa".

miniere Emilio Galvagno, il geologo Angelo Sismonda (1807-1878), il professore di Disegno geometrico Martin-Franklin, il giornalista Giovanni Battista Bottero (1822-1897), la Società anglo-sarda ed esploratrice e il Museo Mineralogico di Genova.¹⁷⁹ Ricordiamo anche le donazioni che fecero Giulio nel 1853¹⁸⁰ e Gastaldi nel 1855,¹⁸¹ che all'epoca era segretario della Commissione direttrice dell'Istituto.

Sella donò una prima parte della sua raccolta privata, composta di 7.102 esemplari, da lui reperiti e catalogati, nel 1854, quando ancora era “*incaricato provvisorio*”¹⁸² del riordinamento della collezione. Nel 1855 inoltre dichiarò che avrebbe donato anche tutti gli esemplari che avrebbe avuto occasione di raccogliere in futuro durante le sue escursioni.¹⁸³ Ancora nell'agosto 1858 Sella diede all'Istituto il resto della sua collezione privata, con la condizione di non rendere pubblica la notizia e di permettergli di usufruirne per la sua ricerca scientifica anche nell'eventualità avesse dovuto cessare la sua carica di direttore;¹⁸⁴ Giulio stimò che il valore della collezione donata fosse di circa 10.000 lire.¹⁸⁵

La decisione di Sella fu dettata dalla constatazione che nella collezione dell'Istituto non erano rappresentate molte specie di recente scoperta, contenute invece nella sua raccolta personale; pertanto credette “*di non poter meglio adempiere alla datagli missione che esponendo al pubblico la sua collezione privata*”.¹⁸⁶ Grattarola nella sua commemorazione segnalò come il gesto fosse stato compiuto in quanto egli non credeva

¹⁷⁹ Cfr. Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, c. 1v-2r, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*; Verbali della Commissione direttrice, seduta del 26.11.1853, in ASPTO, *Regio Istituto tecnico*; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 130-131.

¹⁸⁰ Cfr. *Verbali della Commissione direttrice*, seduta del 10.11.1853, in ASPTO, *Regio Istituto tecnico*.

¹⁸¹ Gastaldi donò una raccolta composta di circa 4000 esemplari. Cfr. Q. Sella a A. Nomis di Pollone, Torino 22.11.1854, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 17, pp. 27-28; Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1v.

¹⁸² Q. Sella all'Istituto Tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 3v.

¹⁸³ *Ivi*, c. 2r.

¹⁸⁴ Per la donazione del 1854 cfr. Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 8.8.1854, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 10, pp. 22-23. Per quella del 1858 cfr. Q. Sella al ministro della Istruzione Pubblica [G. Lanza], Torino 10.8.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 128, p. 231. Una fotoreproduzione della minuta è riprodotta in G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, in *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 214.

¹⁸⁵ Cfr. Q. Sella a G. Lanza, Torino, 10.8.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 128, p. 231. Della stima di Giulio si parla nella lettera al ministro dell'Istruzione Giuseppe Natoli, Q. Sella a G. Natoli, Torino, 2.4.1865, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 531, p. 582. Sulla storia della collezione di Sella cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 281; G. FERRARIS, *Le collezioni mineralogiche di Quintino Sella*, in *Quintino Sella (1827-1884), uomo politico, scienziato e alpinista, Socio dell'Accademia delle Scienze dal 1856*, Convegno dell'Accademia delle Scienze di Torino e dell'Opera Pia Sella, Torino, 5.6.2012, http://www.accademiadelle scienze.it/attivita/iniziativa-culturali/convegno_quintino_sella (consultato il 19.8.2016).

¹⁸⁶ Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 8.8.1854, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 10, p. 22.

“compatibile a sé, direttore di una pubblica collezione, di possederne un'altra dello stesso genere”.¹⁸⁷

Al termine del suo lavoro di riordino, Sella consegnò una descrizione sistematica dello stato della collezione (13 luglio 1855),¹⁸⁸ che aveva compilato in occasione della partecipazione del R. Istituto Tecnico di Torino all'Esposizione Universale di Parigi, (dal 15 maggio al 15 novembre 1855), dove Sella era stato chiamato per esibire la collezione mineralogica. La Commissione direttrice dell'Istituto si assunse l'onere finanziario e la responsabilità di un viaggio così rischioso per gli oggetti della raccolta, per ottemperare al “*bene del Paese e specialmente dell'Istituto tecnico*”.¹⁸⁹ Ai lavori preparatori collaborarono Gastaldi e Perazzi; quest'ultimo si trovava infatti a Parigi per il suo soggiorno di perfezionamento all'*École des Mines* (v. paragrafo 4.8).¹⁹⁰ La collezione mineralogica fu giudicata molto favorevolmente dalla giuria della sezione ‘Art des Mines et Métallurgie’, in cui figuravano come membri de Beaumont, Dufrénoy e Le Play, professori di Sella all'*École des Mines*. Nell'assegnare alla collezione la medaglia di prima classe, il rapporto segnalava come avesse potuto meritare la medaglia d'onore, se solo alla collezione fosse stata annessa una carta geologica:

*Très-belle collection composée de plus de 1,200 échantillons de minerais, produits métallurgiques, marbres et matériaux de construction, provenant du sol des États-Sardes. Cette collection a été vue avec le plus grand intérêt par le Jury, qui regrette que l'absence d'une carte géologique à l'appui, en ôtant à l'exposition de l'Institut royal technique une partie du caractère de haute utilité au point de vue de l'instruction exigé pour avoir droit à la médaille d'honneur, ne lui permette d'accorder à cet établissement qu'une médaille de 1^{re} classe.*¹⁹¹

Un'altra significativa prova degli sforzi di Sella verso la collezione è poi una lettera del dicembre 1855 al nordamericano Thomas Sterry Hunt, colui che nel 1861 gli fornirà importanti informazioni per l'elaborazione della Carta geologica italiana (v. paragrafo 2.4). Riferendosi alla Croce dei Santi Maurizio e Lazzaro, a cui l'americano era interessato, Sella gli spiegò che non sarebbe stato difficile fargliela avere, in cambio di qualche giovamento dato al Paese, come poteva essere “*for instance*”¹⁹² – scrisse il biellese, senza nascondere i suoi precisi interessi – il dono all'Istituto di una collezione di minerali provenienti dall'America.¹⁹³

¹⁸⁷ G. GRATTAROLA, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella promossa dall'Unione Liberale Monarchica...*, 1884, p. 29.

¹⁸⁸ Cfr. Q. Sella alla Commissione dell'Istituto tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1r-3v.

¹⁸⁹ *Verbale della Commissione direttrice*, seduta del 4.4.1855, in ASPTo, *R. Istituto tecnico*, cc. 1v-2r.

¹⁹⁰ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 14.6.1855, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 95, pp. 189-190: “Caro collega. Vi ringrazio prima di tutto delle cure che avete avuto per la collezione mineralogica dell'Istituto. Sento che l'ordinamento v'ha costata fatica non piccola [...] Io partirò da Parigi verso la metà del mese di luglio in compagnia di Giulio, se le cose vanno come credo”.

¹⁹¹ *Exposition Universelle de 1855. Rapports du Jury mixte international*, vol. 1, 1856, p. 7.

¹⁹² Cfr. Q. Sella a T.S. Hunt, s.l. 1.1.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 100, p. 193.

¹⁹³ *Ibidem*.

La nomina ufficiale a direttore del Museo mineralogico del R. Istituto Tecnico di Torino avvenne il 26 giugno 1856,¹⁹⁴ e, per il suo impegno, il 21 gennaio 1857 gli fu conferita la stessa croce di cavaliere dell'Ordine dei Santi Maurizio e Lazzaro.¹⁹⁵ Le motivazioni facevano riferimento al suo “*zelo intelligente*”¹⁹⁶ e al “*modo distinto*”¹⁹⁷ con cui svolse il ruolo di direttore della collezione e di professore.

La collezione era divenuta il fiore all'occhiello dell'Istituto e nel 1858 Menabrea propose che gli studenti del corso di Mineralogia dell'Università locale ne potessero usufruire per osservare, manipolare e fare analisi sui minerali.¹⁹⁸ Conosciuta all'estero grazie all'Esposizione di Parigi, essa fu apprezzata a livello internazionale, come testimoniano le parole di Gabriel-Auguste Daubrée, successore di S enarmont alla cattedra di Mineralogia dell'* cole des Mines* dal 1862 e suo direttore dal 1872 al 1884, nella commemorazione all'ex-allievo dell'istituto:

*Nomm  professeur de minéralogie et géologie dans la nouvelle  cole des ingénieurs de Turin, il dota cette  cole d'une collection de minéraux qui en est un de plus précieux ornements.*¹⁹⁹

La valenza scientifica della collezione   ben nota, grazie agli studi di Giovanni Ferraris e di Vittorio Marchis,²⁰⁰ vogliamo dunque mettere in evidenza in questa sede solo un elemento particolarmente originale della raccolta e non del tutto studiato dalla storiografia: i modellini cristallografici. Dopo aver pulito, etichettato e ordinato i minerali, Sella fece costruire dagli operai che lavoravano all'interno dell'Istituto un modellino di forma geometrica che rappresentasse ciascun cristallo. Opportunamente colorati, essi erano posizionati a fianco dei cristalli “*per agevolare allo studioso – specific  Sella – l'esame dei cristalli*”.²⁰¹ Si trattava di un importante accorgimento didattico, poich  permetteva a ciascuno studente di maneggiare i cristalli, osservarne la struttura poliedrica ed esercitarsi sulle misurazioni angolari. Fino al settembre 1853 gli esemplari furono realizzati con il cartone, in seguito, su proposta di Giulio, furono costruiti in legno (mogano) dall'ebanista Giuseppe Crotti, professore di Geometria e Meccanica applicate alle arti presso le scuole serali della Societ  degli operai di Torino.²⁰²

¹⁹⁴ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 281, nota 23.

¹⁹⁵ Cfr. Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, [1858], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 133, pp. 235-236.

¹⁹⁶ G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 281, nota 23.

¹⁹⁷ *Ibidem*.

¹⁹⁸ Cfr. L.F. MENABREA, *Doc. A, annesso al processo verbale della seduta 15.9.1858*, Torino 10.9.1858, in CNPI, VCS, 14 (1858), parte II, p. 1144.

¹⁹⁹ G.-A. DAUBRÉE, *Notice lue   l'Institut*, «Bull. Ass. amic. anciens élèves  cole Mines», 1884, p. 653.

²⁰⁰ Cfr. V. MARCHIS, *Un castello per gli ingegneri...*, in G. GIACOBINI (a cura di), *La Memoria della Scienza...*, 2003, p. 86; G. FERRARIS, *Le collezioni mineralogiche di Quintino Sella*, 2012.

²⁰¹ Cfr. Q. Sella alla Commissione dell'Istituto tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in ASPTo, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 3r.

²⁰² Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Saint Georges 27.9.1853, in Appendice B.3, n. 7: “il nous reste encore un fonds assez considérable, qu'il serait bon d'utiliser avant la fin de cette année: ne croiriez-vous pas convenable de commander   Crotti un certain nombre de modèles de solides Géométriques, de dimensions

Quest'ultimo già negli anni precedenti si era occupato di collezioni di modellini di solidi geometrici per le scuole secondarie, che, depositati presso la tipografia Paravia, erano venduti in serie da 15, 27 o 35 pezzi.²⁰³ Nel 1855, su richiesta di Sella, Crotti aveva realizzato una serie di modellini cristallografici, con l'aiuto tecnico di Albertazzi e di Gastaldi.²⁰⁴

Con non celata fierezza Sella, nel descrivere la collezione alla Commissione dell'Istituto nel 1855, sottolineò come “*questi modelli di cristalli ad eccezione del cubo, dell'ottaedro, ed altri simili ovvii poliedri, sono i primi fatti nel paese*”,²⁰⁵ e come essi potessero essere costruiti in serie per accompagnare la vendita di piccole collezioni mineralogiche. In questo modo l'Istituto sarebbe venuto incontro alla crescente richiesta di modelli per uso didattico da parte di scuole elementari e istituti tecnici secondari, il cui utilizzo era reso obbligatorio dai regolamenti del 1853.²⁰⁶ Diverse scuole e istituti tecnici acquistarono minerali e modelli cristallografici dall'Istituto, come una scuola di Genova, che ricevette 425 esemplari di minerali opportunamente etichettati e 200 modelli cristallografici;²⁰⁷ l'Istituto tecnico di Chambery, a cui fu inviata una raccolta di modelli; il museo mineralogico dell'Università di Torino;²⁰⁸ così come importanti istituzioni estere, come una scuola mineraria nello Harz, l'*École des Mines* e il museo del *Jardin des Plantes* di Parigi.²⁰⁹

Quando la collezione dell'Istituto fu trasferita alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino nel 1859, la raccolta di esemplari²¹⁰ e il lavoro di costruzione di

à-peu-près égales à celles des modèles de carton dont nous nous sommes servis jusqu'ici, mais solidement construits // en assemblages de bon bois d'acajou?” Cfr. anche C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.3.1853, in Appendice B.3, n. 1; Q. Sella a C.I. Giulio, Chambery 7.10.1853, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 80, p. 171.

²⁰³ Cfr. G.A. RAYNERI, *Lezioni di nomenclatura geometrica*, 1852, p. 109.

²⁰⁴ Cfr. L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.7.1855, in Appendice B.7.I, n. 1; Torino 17.9.1855, n. 2; L. Albertazzi a Q. Sella, [Torino] 25.8.1855, in *Ivi*, n. 3.

²⁰⁵ Cfr. Q. Sella alla Commissione dell'Istituto tecnico di Torino, Torino 13.7.1855, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 3r.

²⁰⁶ Cfr. RAG, 1853, n. 1599, art. 152, p. 1134.

²⁰⁷ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Lanza], Torino 27.11.1856, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1r.

²⁰⁸ Cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.8.1855, in Appendice B.7.III, n. 17; Q. Sella a C.I. Giulio, Torino 22.10.1855; 24.11.1855, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 24-A 25, pp. 37, 37-38. La lettera di risposta del professore di Chimica e di Botanica dell'Istituto tecnico di Chambery si trova in P. Bébert a Q. Sella, Chambery, 29.11.1855, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1r-v.

²⁰⁹ Cfr. C.I. GIULIO, *Notizie storiche sul R. Istituto Tecnico di Torino*, ms. 1855, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, c.n. 25.

²¹⁰ Cfr. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 22.12.1860, in Appendice B.7.III, n. 2. Risale al 1879 una nuova donazione di Gastaldi delle sue collezioni private di mineralogia e paleontologia, per un valore stimato da Sella di L. 10.000 (cfr. P. Richelmy a Q. Sella, Torino luglio 1879, in Appendice B.7.III, n. 12; Q. Sella a M. Amari, Torino 8.2.1864, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 125, p. 117). Nel 1880 il Gabinetto di Mineralogia ricevette alcuni doni da Luigi Bottan (cfr. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 31.7.1880, in Appendice B.7.III, n. 13).

modelli cristallografici²¹¹ continuarono e s'intensificarono, grazie al nuovo costruttore della scuola Giovanni Blotto.²¹² Nel 1858 due serie di modelli, di cui una colorata, da 200 esemplari ciascuna, furono presentate e accolte favorevolmente all'Esposizione nazionale di Torino nella sezione dedicata alle collezioni scientifiche.²¹³ Nel 1860 il *Regolamento* della Scuola indicava espressamente la presenza di un laboratorio per la costruzione di modelli, cui era data l'autorizzazione a costruire serie complete per l'insegnamento secondario in Piemonte.²¹⁴

Nel 1872 la ricca collezione mineralogica della R. Scuola di Applicazione contava circa 23.742 esemplari.²¹⁵ Molti di questi furono distrutti durante i bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale, tuttavia una parte è oggi conservata nel Dipartimento Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino.²¹⁶

4.7 L'ideazione e la promozione di strumenti scientifici

Il merito di Sella per quanto concerne l'innovazione degli strumenti scientifici non si limitò al contributo nell'innalzare la qualità delle collezioni del R. Istituto Tecnico di Torino. Appassionato di apparati meccanici fin dalla giovinezza, Sella fu anche inventore di strumenti e consulente tecnico.

Uno dei primi apparecchi a cui egli si dedicò pochi anni dopo il ritorno dal soggiorno di studi all'estero fu la **cernitrice elettromagnetica**. Nel giugno 1854 l'imprenditore Ernesto Ricardi di Netro (1816-1892) gli affidò l'incarico di studiare la sua miniera di magnetite di Traversella al fine di aumentarne la produttività. Il problema principale dell'impresa era che la magnetite in alcuni punti era inquinata dal rame, togliendo così valore al minerale di ferro che vi si voleva estrarre. I metodi ordinari di separazione delle due sostanze allora esistenti non erano efficaci, perché il legame tra i due minerali era molto stretto e la differenza nel loro peso specifico era minima. L'idea di Sella fu dunque di realizzare un macchinario in grado di separare i minerali di ferro dal rame, sfruttando le proprietà magnetiche di "calamite temporarie" disposte a cilindro, capaci di attrarre il

²¹¹ Cfr. Q. Sella a M. Amari, [Torino] 2.4.1863, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 101, p. 96.

²¹² Cfr. G. BLOTTO, *Catalogo dei modelli in legno di meccanica, costruzioni e cristallografia*, Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri, 1869, pp. 22-30. Per approfondimenti sui modelli per le scuole secondarie cfr. anche L. GIACARDI, *Models in mathematics teaching in Italy (1850-1950)*, in C. BRUTER (ed.), *Proceedings of Second ESMA Conference, Cagliari. Mathematics and art III*, Paris, 2015, p. 17-18.

²¹³ Cfr. *Relazione dei giurati e giudizio della R. Camera di Agricoltura e Commercio sulla Esposizione Nazionale di prodotti delle industrie, seguita nel 1858 in Torino*, 1860, p. 44: "Deux collections de modèles en bois des formes cristallines exécutées avec une grande perfection de formes sous la direction de Mr le chevalier Sella, par le Sr Blotto Jean".

²¹⁴ Cfr. RAG, 1860, parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, art. 55, pp. 1913, 1916. Sull'argomento cfr. anche L. SASSI, *Rapporti istituzionali e legami culturali fra le scuole politecniche superiori e gli istituti tecnici e professionali secondari nel Piemonte post-unitario*, «Le Culture della Tecnica», I (1996), p. 105.

²¹⁵ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 70-72.

²¹⁶ Cfr. V. MARCHIS, *Un castello per gli ingegneri...*, in G. GIACOBINI (a cura di), *La Memoria della Scienza...*, 2003, p. 86.

ferro ossidulato, che, una volta separato dalla galena e dalla calcopirite, veniva depositato in appositi recipienti.²¹⁷

Alla fine del 1854 Sella realizzò un primo prototipo dotato di 48 magneti, che trattavano quotidianamente 8 tonnellate di minerale al giorno; esso fu brevettato il 19 luglio 1855²¹⁸ e costruito da Paul Gustave Froment (1815-1865).²¹⁹

In breve tempo la miniera di Traversella fu dotata di 3 cernitrici, che, alimentate a pile Bunsen,²²⁰ non prevedevano costi elevati.²²¹ Esse furono utilizzate per tutto il decennio successivo, finché la miniera fallì a causa del cambiamento dell'amministratore.²²² La macchina fu premiata all'Esposizione di Torino del 1858²²³ e in quella di Londra del 1862.²²⁴ Nel 1898 Galileo Ferraris (1847-1897) presentò nella galleria di elettricità dell'Esposizione Nazionale di Torino una cernitrice, che riprendeva e migliorava – grazie ai progressi dell'elettrotecnica di quegli anni – il lavoro di Sella.²²⁵

Il nome di Sella è legato anche al **tripsometro**, nelle sue due varianti *a cilindri* e *a disco*. Si tratta di uno strumento scientifico in grado di misurare l'attrito, che egli aveva ideato per le misurazioni sui cristalli. Partendo dalla constatazione secondo cui esiste una stretta relazione fra la simmetria dei cristalli e le loro proprietà fisiche, tra cui la striatura, Sella suppose di poter individuare alcune proprietà geometriche dei cristalli sulla base dei

²¹⁷ Un simile apparecchio era stato presentato nel 1855 all'Esposizione universale di Parigi dall'ingegner Chenot e costruito da Froment. Tuttavia esso differiva da quello di Sella, che risultava molto più efficace nella separazione di minerali dal peso specifico simile, proprietà che invece mancava all'invenzione di Chenot. Cfr. *Relazione dei Giurati dell'Esposizione nazionale della R. Camera di Agricoltura e Commercio sulla Esposizione nazionale di prodotti delle industrie seguita nel 1858 in Torino*, 1860, pp. 52-53; A. COSSA, *La cernitrice elettro-magnetica di Quintino Sella*, «Ann. Museo Ind. Ital.», 1899-1900, p. 373. Per una dettagliata descrizione della macchina cfr. G. BURCI, *L'elettricità applicata alla preparazione meccanica del minerale di rame estratto dalla miniera di Traversella in Piemonte*, «Il Nuovo Cimento», XII (1860), pp. 45-70; A. COSSA, *La cernitrice elettro-magnetica di Quintino Sella*, «Ann. Museo Ind. Ital.», 1899-1900, pp. 371-375.

²¹⁸ Sella ottenne l'attestato di privativa, valido per 15 anni a partire dal 30 settembre 1855, “per la nuova applicazione di un principio scientifico alla preparazione meccanica di minerali contenenti magnetite”. Cfr. *Descrizione delle macchine e procedimenti per cui vennero accordati attestati di privativa*, 1855, n. 98, pp. 151-152; Q. Sella a G.V. Sella e G. Sella, Torino 11.6.1857, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 118, p. 218, nota 2.

²¹⁹ Cfr. A. COSSA, *La cernitrice elettro-magnetica...*, «Ann. Museo Ind. Ital.», 1899-1900, p. 372.

²²⁰ Cfr. H. S. CARHART, *Primary Batteries*, 1891, pp. 179-180.

²²¹ Scheda di M. FOCACCIA, in G. PAOLONI, R. SIMILI (a cura di), *I Lincei nell'Italia unita. Mostra storico-documentaria (Roma, 22 novembre 2003-10 gennaio 2004)*, 2004, p. 18.

²²² Cfr. A. COSSA, *La cernitrice elettro-magnetica...*, «Ann. Museo Ind. Ital.», 1899-1900, p. 375.

²²³ Cfr. *Relazione dei Giurati dell'Esposizione nazionale della R. Camera di Agricoltura e Commercio sulla Esposizione nazionale di prodotti delle industrie seguita nel 1858 in Torino*, 1860, pp. 51-52.

²²⁴ Cfr. *Medals and Honourable mentions awarded by the International Juries with a list of jurors, and the report of the council of chairmen*, 1862, Class I. Mining, Quarrying, Metallurgy, and Mineral Products, p. 11. Una breve descrizione della macchina è presente anche in REALE COMITATO DELL'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DEL 1862, *Relazioni dei commissarii speciali*, vol. 1, a cura di G. CURIONI, *Mineralogia e Metallurgia – Armi ed Artiglierie*, 1864, in particolare cfr. *Minerali di ferro nell'Alta Italia*, p. 13.

²²⁵ Cfr. *Ibidem*.

coefficienti di attrito delle loro facce. Nel 1858 espose a Schiaparelli la sua idea nei seguenti termini:

*Un'esatta ricerca delle leggi di attrito avrebbe (mi pare) una grandissima importanza, perché ci armerebbe forse di un potente strumento per studiare la questione della costituzione dei corpi. Se si pervenisse a studiare i cristalli, cosa non vi si troverebbe? Come chiari emergerebbero gli ineguali assi di elasticità a cui si debbono tanti fenomeni geometrici, ottici, termici ed elettrici? I Mineralisti sanno da gran pezza che la chiarezza varia nei cristalli a seconda del verso in cui si sperimenta. Evidentemente un simile fatto si presenterebbe nell'attrito. Ma quali sarebbero le leggi dei coefficienti di attrito a seconda delle direzioni in cui si cimentano? Veramente se non avessi già // intraprese troppe cose, volontieri mi accingerei ad una simile ricerca. Non si vuole nascondere come il fenomeno dell'attrito debba essere assai complesso. Alcune molecole si staccano e strappano dalle rimanenti: altre invece sono verisimilmente solo poste in vibrazione. Tuttavia non dubito che la ricerca ne sarebbe piena d'interesse.*²²⁶

Lo strumento in uso all'epoca per la misura della forza di sfregamento di corpi solidi era il *tribometro*.²²⁷ Esso tuttavia presentava diversi svantaggi, soprattutto per corpi molto piccoli come i cristalli. Sella, nell'ideare i suoi *tripsometri*, mirava a colmare tale lacuna, realizzando un esemplare in grado di compiere sperimentazioni entro intervalli maggiori di velocità di sfregamento dei corpi, di prolungare la durata dell'esperimento senza rovinarli, di operare nel vuoto e, soprattutto, di compiere esperimenti anche su oggetti di piccole dimensioni, come, appunto, i cristalli.²²⁸

Il *tripsometro a cilindro* era azionato da un movimento meccanico, generato da due cilindri, la cui rotazione era misurata da un contatore, su cui era poggiata la faccia piana di un corpo collegato ad una molla, la cui tensione forniva la misura dell'attrito. Lo strumento era utilizzato per lo studio della variazione dell'attrito nei cristalli a seconda del cambiamento delle direzioni in cui si misuravano.²²⁹ Il *tripsometro a disco* era invece costituito da un disco, in grado di ruotare intorno ad un asse verticale, su cui si poggiava il corpo collegato a una molla, che in modo analogo al precedente forniva la misura dell'attrito. Tale strumento era particolarmente adatto per indagini sulle variazioni dell'attrito in base all'estensione della superficie di contatto.²³⁰

²²⁶ Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.1.1858, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 7, p. 34.

²²⁷ Il *tribometro* era lo strumento adoperato all'epoca per misurare l'attrito radente. L'apparecchio consisteva in una tavola su cui si poneva un corpo, che scorrendo su di essa generava attrito. Al corpo si attaccava una funicella che si faceva passare su una puleggia fissa al lembo della tavola, che pendeva portando un piattello di bilancia. Ponendo sul piattello pesi gradatamente crescenti, si arrivava a far muovere il piattello sulla tavola. Il peso necessario a mettere in moto il corpo indicava la misura dell'attrito. A volte si usava un piano inclinato ad inclinazione variabile, da cui, con lo scorrimento del corpo, si deduceva la misura dell'attrito. Cfr. Voce *Tribometro*, in AA.VV., *Nuova Enciclopedia popolare italiana...*, vol. 23, 1866, p. 591.

²²⁸ Cfr. Q. SELLA, *Sull'attrito*, «Il Nuovo Cimento», XIII (1861), p. 233; Voce *Tribometro*, in AA.VV., *Nuova Enciclopedia popolare italiana...*, vol. 23, 1866, p. 591.

²²⁹ Cfr. Q. SELLA, *Sull'attrito*, «Il Nuovo Cimento», XIII (1861), pp. 233-234.

²³⁰ Cfr. *Ivi*, p. 233.

Nel 1859 Sella si rivolse nuovamente al francese Froment per la costruzione degli apparecchi,²³¹ che presentò per la prima volta nella memoria *Sull'attrito*, letta all'Accademia delle Scienze di Torino il 7 aprile 1861.²³² In questa occasione, dopo una premessa storica sugli strumenti per l'attrito, Sella illustrò i due tripsometri, mostrando il funzionamento di quello *a cilindro*, con una dimostrazione pratica su un cristallo di quarzo e di altre sostanze.²³³ I primi esperimenti con lo strumento furono compiuti insieme all'ingegnere Giorgio Montefiore Levi (1832-1906).²³⁴ La memoria non fu pubblicata sugli atti, né sulle memorie dell'Accademia, tuttavia comparve una nota ne *Il Nuovo Cimento* del 1861,²³⁵ e nello stesso anno un sunto di questa nel *Giornale dell'ingegnere-architetto ed agronomo*.²³⁶

Il contributo di Sella ebbe risonanza in Italia e all'estero. Egli esibì lo strumento all'Esposizione Universale di Londra del 1862, dove vinse la medaglia d'oro.²³⁷ Un estratto della memoria comparve anche in Francia nel 1865 sugli *Annales des Mines*.²³⁸ Nel 1866 il tripsometro di Sella fu descritto nella voce *Tribometro* della *Nuova Enciclopedia popolare italiana*.²³⁹ Infine nel 1874 Cremona ne fece riferimento nella sua relazione alla memoria *Sulla resistenza d'attrito* dell'ingegnere Pietro Conti.²⁴⁰

Relativamente agli strumenti scientifici per l'insegnamento, ricordiamo il celebre **regolo calcolatore**, a cui il nome di Sella è notoriamente legato per il volumetto di stampo divulgativo, *Teoria e pratica del regolo calcolatore* (1859).²⁴¹ La scoperta dello strumento

²³¹ Cfr. [A.], *Sull'Attrito*, «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», IX (1861), p. 370.

²³² Cfr. E. SISMONDA, *Notizia storica dei lavori fatti dalla Classe di Scienze Fisiche e Matematiche della Reale Accademia delle Scienze negli anni 1860-61*, «Mem. Acc. Sci. Torino», (2) 20, 1863, in particolare l'adunanza del 7.4.1861, p. CVI.

²³³ Cfr. Q. SELLA, *Rendiconto di una memoria del Cav. Quintino Sella sull'attrito*, «Mem. Acc. Sci. Torino», XX (1863), p. CVI.

²³⁴ Cfr. Q. SELLA, *Sull'attrito*, «Il Nuovo Cimento», XIII (1861), p. 254.

²³⁵ *Ivi*, pp. 230-254.

²³⁶ [A.], *Sull'attrito*, «Giornale dell'ingegnere-architetto ed agronomo», IX (1861), pp. 369-371.

²³⁷ Cfr. *The International Exhibition of 1862. The illustrated Catalogue of the Industrial Department*, vol. 4, *Foreign Division*, [London, 1862], Italy, Class I – South Central Court and South Central Gallery, n. 2086, p. 33; F. SACCO, *Quintino Sella scienziato*, «Rivista del Club Alpino Italiano», V (1927), p. 246. Tra i giurati che visionarono lo strumento vi era anche Dionigi Ruva (cfr. Q. Sella a G. Govi, [Torino metà aprile 1862, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 81, p. 83.

²³⁸ Cfr. G.A. DAUBRÉE, *Sur un nouvel instrument nommé tripsomètre, pour observer la dureté des cristaux; par M. Q. Sella (Académie de Turin, avril 1861)*, «Annales des Mines», Extraits de Minéralogie, VIII (1865), p. 220.

²³⁹ Voce *Tribometro*, in AA.VV., *Nuova Enciclopedia popolare italiana...*, vol. 23, 1866, p. 591

²⁴⁰ AA.VV., *Relazione intorno ad una memoria del Sig. Colonnello Pietro Conti, avente per titolo «Sulla resistenza d'attrito» della commissione degli accademici lincei Betocchi, Blaserna, Beltrami, Cremona (relatore). Letta nella seduta del 6 Dicembre 1874*, «Atti Acc. Lincei», (2) II, 1874-75, pp. 3-15 – L. CREMONA, *Opere matematiche*, III (1917), p. 371.

²⁴¹ Q. SELLA, *Teorica e pratica del regolo calcolatore*, 1859.

è da attribuirsi al matematico e astronomo londinese Edmund Gunther (1581-1626), che si basò sulla teoria dei logaritmi di John Napier (1550-1617).

Lo strumento era utilizzato da lungo tempo dagli operai inglesi, ma risultava poco conosciuto nel resto dell'Europa a causa della mancanza di un trattato elementare per l'insegnamento professionale che ne spiegasse il funzionamento; fu Sella a colmare questa lacuna. Nel volume del 1859 egli espose la teoria matematica sottesa allo strumento e le sue applicazioni, valendosi di metodi dimostrativi basati sulla sola aritmetica. L'opera risultò adatta a un pubblico ampio e si diffuse nelle scuole tecniche italiane; la descrizione e l'uso dei "regoli a calcolo" era infatti prevista nei programmi degli istituti tecnici per il corso di Algebra e Logaritmi del primo anno.²⁴²

Grazie alla traduzione francese del libro di Sella, ad opera di Giorgio Montefiore Levi (1863),²⁴³ e grazie alla diffusione tramite riviste specializzate nell'insegnamento tecnico, come la *Revue Universelle des Mines*,²⁴⁴ il volume di Sella ebbe risonanza e ampia diffusione anche negli istituti francesi.²⁴⁵

Si noti infine che il regolo calcolatore fu utilizzato dallo stesso Sella, quando, durante il suo mandato come ministro delle Finanze (marzo-dicembre 1862, settembre 1864-dicembre 1865), dovette rivedere i conti delle entrate e delle uscite del Regno. Gaspare Finali, all'epoca segretario generale al Ministero, mise in evidenza il grande sforzo dello statista piemontese, rivelando come egli "non accettò nessuna cifra, che egli non avesse prima verificata".²⁴⁶

L'impegno che Sella mise nell'inventare e promuovere strumenti scientifici è da affiancare a quello da lui operato nelle commissioni tecniche parlamentari di cui faceva parte, relative a questioni ingegneristiche. La sua preparazione scientifica, di ampio respiro, portò l'ambiente liberale piemontese, attento ad una visione europea dei problemi, ad affidarsi a lui per questioni inerenti strumenti meccanici e le grandi opere pubbliche, oltre che per rappresentare l'Italia nelle Esposizioni (v. paragrafo 1.2).

Al suo nome sono legate le verifiche per l'approvazione della **perforatrice idropneumatica** di Sebastiano Grandis e Germain Sommeiller (v. paragrafo 1.3.2) e la riuscita del progetto del **Canale Cavour**,²⁴⁷ che interessava le province di Torino, Vercelli

²⁴² Cfr. RAG, 29 (1860), D.L. 24.11.1860, n. 4464, *Istituti tecnici. Programmi d'esame*, p. 3301.

²⁴³ Q. SELLA, *Théorie et pratique de la règle à calcul*, trad. a cura di G. MONTEFIORE LEVI, 1863.

²⁴⁴ Cfr. *Bibliographie. Théorie et pratique de la règle à calcul*, «Revue Univ. Mines», 14 (1863), p. 168.

²⁴⁵ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, nota 1, p. 37.

²⁴⁶ Cfr. *Ivi*, p. 37.

²⁴⁷ Uno dei 76 volumi sull'Ingegneria, conservati in *Misc. QS*, è dedicato interamente a studi sul Canale Cavour. Cfr. G. DELLA TORRE, *A proposito di Archivi di studiosi da valorizzare. La miscellanea di opuscoli di Quintino Sella presso la Biblioteca Civica di Biella*, «Le carte e la storia», 2014, n. 2, p. 136. Sui discorsi di Sella tenuti in favore del Canale Cavour cfr. *Disc. Parl. QS*, vol. 2, *Distribuzione delle acque del Canale Cavour. Discorsi pronunziati nella Camera dei deputati*, 8.4.1865, pp. 477-487, 21.6.1866, pp. 488-484, 17.3.1870, pp. 485-492, 29.6.1870, pp. 493-496. Per approfondimenti sul Canale Cavour cfr. L. GUALA, *Il Canale Cavour e la sua amministrazione*, 1866; C. NEGRONI, *La distribuzione delle acque del Canale Cavour*, 1870.

e Novara, e che Sella sostenne in Parlamento nel 1862, dopo che furono interrotte le pratiche per la morte di Cavour nel 1861. Il canale fu realizzato tra il 1863 e il 1866, e fu considerato per diversi decenni il fiore all'occhiello dell'ingegneria idraulica italiana.²⁴⁸

Un altro ben noto contributo di Sella in questo campo è legato all'ideazione di un **contatore meccanico** che, applicato ai mulini, era in grado di fornire, sulla base del numero di giri compiuti dalla macina, un'accurata misura per l'applicazione della tassa sul macinato.²⁴⁹ Sella aveva avanzato la proposta alla Camera, mentre si occupava del deficit di oltre 200 milioni durante il suo secondo mandato come ministro delle Finanze (13 dicembre 1865). Sebbene in un primo momento respinta, essa fu sostenuta da Scialoja, ripresentata dal successivo ministro delle Finanze Francesco Ferrara (1810-1900) e, approvata nel 1868, entrò in vigore il 1° gennaio 1869. Anche grazie a tale manovra il Regno raggiunse il primo pareggio di bilancio nel 1876. A testimoniare l'impegno di Sella in tale questione tecnica sono diverse lettere scambiate con ingegneri e politici, tra cui quelle con Menabrea,²⁵⁰ Brioschi (presidente di una commissione per la tassa sul macinato)²⁵¹ e Costantino Perazzi.²⁵² Quest'ultimo, in qualità di ispettore generale dell'amministrazione centrale delle Finanze, fu incaricato da Sella di compiere studi

²⁴⁸ Cfr. F. SACCO, *Quintino Sella scienziato*, «Rivista del Club Alpino Italiano», V (1927), p. 246.

²⁴⁹ Cfr. G. ALIBERTI, *Mulini, mugnai e problemi annonari dal 1860 al 1889*, 1970; M. SELLA, *Quintino Sella imprenditore, politico, linceo*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 49-51; G. FERRARIS, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 210.

²⁵⁰ Le 45 lettere di L.F. Menabrea a Q. Sella, inedite, sono conservate in FScqc, *L.F. Menabrea*, e coprono l'arco temporale dal 1858 al 1882; quelle relative alla tassa sul macinato sono datate Londra 15.7.1858; Firenze 1.8.1869; Firenze, 9.9.1869. Le 12 lettere di Q. Sella a L.F. Menabrea sono edite in EQS, vol. I, 1842-1865: Torino 20.2.1863, n. 334, pp. 333-334; [Torino] 16.3.1863, n. 337, pp. 432-433; Torino 20.2.1863, n. 396, pp. 484-485; 4.5.1864, n. 432, p. 431; Firenze 17.5.1864, n. 435, pp. 515-516; EQS, vol. II, 1866-1869, [Udine 11.9.1866], n. 848, p. 147; [Udine] 2.10.1866, n. 916, p. 187; 3.10.1866, n. 922, pp. 190-191; 4.10.1866, n. 930, p. 194; 16.10.1866, n. 969, p. 214; 16.10.1866, n. 971, p. 216.

²⁵¹ Cfr. Q. Sella a F. Brioschi, [Torino] 16.12.1868, in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1306, pp. 465-466. Nel 1868 Brioschi presiedeva una Commissione nominata per proporre le disposizioni amministrative ed organiche e il regolamento per l'applicazione dell'imposta sul macinato. Essa era composta da Cesare Correnti (1815-1888), ex ministro della Pubblica Istruzione, dal giurista Giovanni Battista Giorgini (1818-1908), dall'ingegnere Costantino Perazzi, dal colonnello Ezio de Vecchi (1826-1897), da Secondo Borgnini (1830-1924), vicedirettore generale delle ferrovie meridionali, da Fridolino Mayer, direttore delle imposte dirette di Perugia; a cui si aggiunsero, due giorni dopo, gli ingegneri Paolo Baravelli e Pinna Giacinto. Cfr. L.G. CAMBRAY-DIGNY, Il Ministero delle Finanze, 3.6.1868, in Cam. Dep., Legislatura X, sessione 1867-68, *Raccolta dei documenti stampati per ordine della Camera*, vol. 8, 1869, Parte V, *Documenti relativi ai contatori meccanici*, p. 59; Id., 5.6.1868, in *Ivi*, pp. 59-60. L'intervento di Brioschi in Parlamento sui problemi tecnici riscontrabili con il congegno meccanico per la tassa del macinato è edito in F. BRIOSCHI, *Sul congegno per la riscossione della tassa del macinato*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 175-178.

²⁵² Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Firenze 25.8.1865, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 592, pp. 639-640; C. Perazzi a Q. Sella, 20.4.1868, in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1256, p. 417, nota. 2; Q. Sella a C. Perazzi, Firenze 5.8.[1868], in *Ivi*, n. 1283, pp. 439-441 (con disegni); Firenze [6.8.1868], in *Ivi*, n. 1285, pp. 442-444.

sperimentali sui contatori da applicare ai mulini e relazioni con lettere contenenti studi tecnici con disegni.²⁵³

I primi esemplari furono progettati e brevettati dal cugino di Sella, Ettore Calzone (1847-1932), capo meccanico dell'Officina carte-valori di Torino, e dall'ingegnere Francesco Thiabaut.²⁵⁴ Perazzi e Sommeiller ricevettero l'incarico di monitorare le fasi di fabbricazione dei contatori e di provvedere al loro collaudo.²⁵⁵ Furono poi apportate alcune modifiche al modello, in seguito all'approvazione del congegno ideato dal francese Victor Flechet della ditta Ducommun di Mulhouse, a cui furono ordinati mille contatori nell'ottobre 1868.²⁵⁶

La tassa, com'è noto, procurò a Sella diversi nemici, soprattutto a causa di giornali a lui contrari, per cui fu definito il "genio dei contatori"²⁵⁷ e l'"affamatore del popolo",²⁵⁸ e fu persino oggetto di attacchi personali e lettere minatorie, tra cui alcune – come riporta il collega Curioni – "decorate a ghirlande di coltelli collo stemma di un trafiggente compasso."²⁵⁹

È infine da ricordare il ruolo di Sella nell'acquisto nel 1878 del **rifrattore equatoriale** Merz per l'Osservatorio astronomico di Brera, un telescopio che permise a Giovanni Virginio Schiaparelli di approfondire le sue importanti ricerche sulla topografia di Marte. Dalla corrispondenza epistolare è possibile ricostruire le fasi che, a partire dal marzo 1878 con la richiesta di Schiaparelli, portarono alla votazione parlamentare a scrutinio segreto del giugno 1878, che approvò l'acquisto del costoso strumento.²⁶⁰ La memoria di Schiaparelli, *Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte* (1878), letta all'Accademia dei Lincei e accolta favorevolmente da esperti astronomi in Europa, avevano posto i presupposti per la riuscita

²⁵³ La nomina risale al 13 agosto 1865. Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Firenze 25.8.1865, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 592, pp. 639-640, nota 1.

²⁵⁴ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Firenze 25.8.1865, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 592, p. 640, nota 3.

²⁵⁵ Cfr. L.G. CAMBRAY-DIGNY, Decreto del ministro delle Finanze, 22.10.1868, in Cam. Dep., Legislatura X, sessione 1867-68, *Raccolta dei documenti stampati per ordine della Camera*, vol. 8, 1869, Parte V, *Documenti relativi ai contatori meccanici*, p. 60.

²⁵⁶ Cfr. L.G. CAMBRAY-DIGNY, Il Ministero delle Finanze ai Prefetti del Regno, 14.12.1868, in DIREZIONE GENERALE DELLE IMPOSTE DIRETTE, *Tassa sulla macinazione. Capitoli speciali d'onore per la provvista di mille contatori dei giri da applicarsi ai mulini*, 14.12.1868, in Cam. Dep., Legislatura X, sessione 1867-68, *Raccolta dei documenti stampati per ordine della Camera*, vol. 8, 1869, Parte V, *Documenti relativi ai contatori meccanici*, p. 73; Q. Sella a C. Perazzi, Firenze 5.8.[1868], in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1283, pp. 439-441.

²⁵⁷ G. CURIONI, *Commemorazione di Quintino Sella*, «Atti Soc. degli Ingegn. e Ind. Torino», 1884, p. 22.

²⁵⁸ *Ivi*, p. 23.

²⁵⁹ *Ivi*, p. 22.

²⁶⁰ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Milano] 22.3.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 48, pp. 103-104; Q. Sella a G.V. Schiaparelli, [Roma] 11.6.1878, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 379, p. 305; G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Milano 14.6.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 50, pp. 104-105.

di tale impresa.²⁶¹ L'astronomo era riuscito a studiare la superficie del pianeta Marte, osservata per la prima volta nell'agosto 1877, evidenziando la presenza di canali ed effettuando per la prima volta importanti misure micrometriche e rilievi geometrici, tramite il telescopio rifrattore equatoriale di Merz da 8 pollici (22 cm).²⁶² Scrivendo all'amico Sella nel marzo 1878, egli sottolineò tuttavia in maniera provocatoria le difficoltà incontrate a causa dello strumento, che, non all'altezza degli standard dei migliori osservatori inglesi, tedeschi e americani, non gli aveva permesso di svolgere al meglio le sue ricerche:

*Egli è certo, che se invece di un 8 pollici avessi avuto un istrumento più grande, come ne hanno tanti Osservatori in Inghilterra, in America, in Germania, la carta sarebbe riuscita molto più piena di particolari. Ma pur troppo noi siamo sempre gli ultimi a godere dei progressi che si fanno negli apparati scientifici. Non cercando mai di oltrepassare gli altri, si resta sempre alla coda.*²⁶³

Schiaparelli era infatti al corrente della recente costruzione di un nuovo e più potente rifrattore con obiettivo di 18 pollici (49 cm), da parte della ditta Merz di Monaco di Baviera, per l'Osservatorio di Strasburgo; chiese dunque aiuto a Sella perché esso potesse essere acquistato, sebbene il costo fosse di circa otto volte maggiore del rifrattore Merz di Brera.²⁶⁴ Sella si fece carico della richiesta e s'impegno sostenendolo la richiesta di acquisto sia all'Accademia dei Lincei, per fare una domanda ufficiale al governo,²⁶⁵ sia in Parlamento, in qualità di membro della Commissione relativa al progetto di legge.²⁶⁶ Nel suo discorso egli mise in evidenza la portata delle recenti scoperte di Schiaparelli sulle stelle cadenti e su Marte, ricordando alla platea che, su imitazione della Germania, quando si tratta di una missione in grado di "far registrare il nome d'Italia nella storia delle scoperte dell'ingegno umano",²⁶⁷ è necessario cooptare i migliori scienziati. Il risultato della votazione parlamentare del giugno 1878 fu largamente favorevole (192 favorevoli,

²⁶¹ Verbalì originali 1859-1867, pp. 86-87, in AASTo, *Classe di Scienze Fisiche e Matematiche*, cat. 3a Adunanze di Classe e Verbalì, Cl. I Maggio 24. Lo studio di Schiaparelli fu edito nelle «Memorie R. Accademia delle Scienze Torino», (2) 21, 1864, pp. 227-319. Tra i riconoscimenti della memoria di Schiaparelli ricordiamo quelli dell'astronomo belga François Terby (1846-1911), che possedeva un osservatorio privato a Lovanio e che era tra i massimi esperti all'epoca del pianeta Marte. Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Milano] 22.3.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 48, pp. 103-104.

²⁶² Cfr. MIOTTO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *La strumentazione nella Storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera*, 1989, pp. 67-69.

²⁶³ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Milano] 17.3.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 46, p. 102.

²⁶⁴ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Milano] 22.3.1878, in *Ivi*, n. 48, pp. 103-104.

²⁶⁵ Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Roma 19.3.1878, in EQS, vol. VIII, n. A 374, p. 302-303 – C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 47, pp. 102-103.

²⁶⁶ Cfr. Q. SELLA, *Acquisto di un refrattore equatoriale da collocarsi nell'Osservatorio di Brera. Discorso pronunciato nella Camera dei deputati il 10 giugno 1878*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 103-111.

²⁶⁷ *Ivi*, p. 110.

37 contrari).²⁶⁸ Nel luglio 1878 Schiaparelli commissionò il nuovo rifrattore alla ditta *Filotecnica* di Angelo Salmoiraghi (1848-1939), allievo di Ignazio Porro, e dopo la rinuncia di quest'ultima per le difficoltà tecniche incontrate (fine 1879-inizio 1880), nel febbraio 1880 passò l'incarico di costruire lo strumento alla ditta Merz di Monaco, e quello di montare l'obiettivo alla ditta Repsold di Amburgo, che terminarono i lavori tra l'aprile e il luglio 1881. A causa di ritardi per la cupola a Brera, fatta costruire su imitazione di quella dell'Osservatorio di Pulkovo, le osservazioni con il nuovo rifrattore iniziarono regolarmente solo nel maggio 1886.²⁶⁹

4.8 La promozione di viaggi di ingegneri piemontesi

Nel contesto dell'insegnamento al R. Istituto Tecnico di Torino dal 1852, e all'Università dal 1853, occorre ricordare anche il ruolo di Sella nel coordinamento dei soggiorni all'estero di giovani ingegneri neolaureati in Matematica, per perfezionare gli studi mineralogici. Tale incarico era coerente anche con la sua nomina nel 1856 a ingegnere di seconda classe del Corpo delle Miniere.²⁷⁰

Proveniente da una famiglia attenta allo studio dei modelli industriali esteri (v. paragrafo 1.2), Sella era consapevole dell'utilità della formazione ingegneristica in Europa da parte di ogni tipologia di ricercatore, di imprenditore e di artigiano, tanto da consigliare caldamente parenti, amici e studenti a intraprendere simili esperienze. Significativo ad esempio fu il rimprovero che nel 1850 rivolse da Parigi al fratello Giuseppe Venanzio. Questi, pur volendo visitare stabilimenti tintori in Europa e approfondire le sue conoscenze chimiche, adduceva la scusa dell'impossibilità di esentarsi dal lavoro in Piemonte. Consapevole dei vantaggi che i viaggi apportavano, Quintino lo spronò a prendere come modello gli americani e gli inglesi, che durante le vacanze soggiornavano in Paesi stranieri, senza che ciò limitasse il loro rendimento scolastico e i loro impegni lavorativi:

*Faresti proprio male se non viaggiassi ogni anno, anche quando non avessi questo scopo recondito di visitare gli stabilimenti tintorii. Né ti costerebbe una gran somma. Se si vuole si può viaggiare con economia. In queste cose ci vuole solo animo risoluto, e non bisogna indugiare. Bisogna fare come gli Americani e gli Inglesi: alle Scuole delle miniere v'ha un Americano il quale quando si giunse ad un paio di mesi di vacanza che si hanno a scuola partì senz'altro ed andò a viaggiare l'Italia, la Grecia, e l'Asia Minore, e tornò tosto a fare i suoi corsi come noi altri.*²⁷¹

²⁶⁸ Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, [Roma] 11.6.1878, in EQS, vol. VIII, n. A 379, p. 305.

²⁶⁹ Per approfondimenti sulla vicenda cfr. MIOTTO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *La strumentazione nella Storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera*, 1989, pp. 67-69.

²⁷⁰ Cfr. G. Lanza a C.I. Giulio, Torino 29.2.1856, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*, c. 1r-v. Nella lettera ufficiale il ministro Lanza precisò di aver limitato i suoi compiti al "circolo mineralogico di Torino con parte soltanto di quello di Cuneo", in modo che "egli saprà conciliare l'adempimento dei doveri annessi agli onorevoli due uffici di cui è investito senza menomamente interrompere il corso delle lezioni che deve dare durante l'anno scolastico" (c. 1v).

²⁷¹ Q. Sella a G.V. Sella, [Parigi 1850], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 51, p. 123.

Alla fine del suo viaggio del 1852, Sella scrisse a Ottavio Bravo, compagno di studi e ingegnere del Genio militare, queste parole significative:

*Nel viaggiare si imparano molte cose; le idee si modificano e si allargano in modo singolare, ed in un modo diverso forse da quello in cui i nostri pensieri si amplificano sui soli libri. Tu avrai inoltre osservato che le cose studiate solo sui libri non fanno sempre nel nostro cervello una impressione abbastanza profonda, e presto si dimenticano e svaniscono. Ora nei viaggi si imparano molte cose le quali fanno impressione e rimangono nel cervello almeno più lungamente.*²⁷²

Assumendo il ruolo di coordinatore e di professore di riferimento, precedentemente tenuto da Giulio, Sella s'impegnò nella promozione dei soggiorni di studio dei giovani ingegneri minerari all'*École des Mines* di Parigi, fornendo lettere di raccomandazione e consigli sugli itinerari da compiere, richiedendo costanti aggiornamenti sugli studi e sulle visite nei vari stabilimenti, e suggerendo contatti con i professori e con gli altri allievi ingegneri di recente usciti dalla Scuola. È il caso ad esempio di Axerio che, partito nel 1856, ebbe l'ingegnere Perazzi come punto di riferimento per lo studio della Chimica, il quale avrebbe terminato nel 1857 la formazione in Francia.²⁷³ A Pellati, invece, fu consigliato l'aiuto di Eugenio Marchese (1837-1898), per aiutarlo a superare il corso di Chimica, e di Felice Giordano per ricevere assicurazioni dal Ministero per la sua carriera futura.²⁷⁴

È da ricordare anche che nel 1856 Sella s'impegnò affinché i professori Sénarmont e Rivot ottenessero la Croce dei Santi Maurizio e Lazzaro, come riconoscenza del grande vantaggio che diedero all'ingegneria mineraria sabauda, fornendo insegnamenti agli studenti piemontesi presso l'*École des Mines*.²⁷⁵

Laureato in Ingegneria idraulica e architettura civile all'Università di Torino nel 1854, **Costantino Perazzi** fu inviato nel 1855 all'*École des Mines* di Parigi con un sussidio ministeriale annuale di 1200 lire,²⁷⁶ e compì un'escursione in Belgio e nel Sud della Francia nel 1856, sotto la guida del professor Rivot,²⁷⁷ con il quale mantenne i contatti anche al suo rientro in Italia nel 1857.

Durante la permanenza, grazie alle indicazioni di Sella, Pellati contribuì ad ingrandire la collezione mineralogica del R. Istituto Tecnico di Torino, inviando materiali da Parigi.²⁷⁸ Tornato in Italia la sua carriera di ingegnere si espletò nel Corpo delle

²⁷² Q. Sella a Ottavio Bravo, [Londra fine giugno 1852], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 61, p. 146.

²⁷³ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi [3.11.1856], in Appendice B.4.I, n. 1, c. 1r.

²⁷⁴ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 24.12.1858, in Appendice B.4.II, n. 3, c. 1r; Gamalero 8.8.1859, in Appendice B.4.II, n. 5, c. 1r.

²⁷⁵ Cfr. Q. Sella a T. Sterry Hunt, s.l. 1.1.1856, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 100, p. 193.

²⁷⁶ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 1r. Per la vita e le opere di Perazzi cfr. V. RICCI, *Costantino Perazzi. Cenni storici biografici*, 1899; P. GENTILE, *Perazzi, Costantino*, in DBI, vol. 82, 2015, pp. 309-311.

²⁷⁷ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 394-395.

²⁷⁸ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 14.6.1855, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 95, p. 189.

Miniere: nel 1857 fu nominato ingegnere di seconda classe a Cuneo, nel 1861 di prima classe a Torino (prendendo il posto precedentemente occupato da Sella) e nel 1862 fu promosso al grado di ingegnere capo.

In occasione della I Esposizione Nazionale (1861), tenuta a Firenze per volontà di Sella, Perazzi fu da lui incaricato di redigere la relazione della sesta classe, ‘Mineralogia e metallurgia’, nella quale si occupò di miniere, di metalli e del loro utilizzo nelle industrie italiane.²⁷⁹

Nel 1862 fu incaricato di visitare a Londra l’Esposizione Universale e di approfondire le sue conoscenze in campo economico e, in particolare, nel settore contabile. L’obiettivo di Sella era infatti quello di formare un assistente in grado di aiutarlo nell’elaborare una riforma della contabilità, a suo parere “*uno dei punti più deboli dell’amministrazione italiana*”.²⁸⁰ In questa occasione Perazzi entrò in contatto con la casa tipografica De La Rue di Londra, leader nella stampa di precisione. Nel 1863 Sella, in qualità di ministro delle Finanze, affidò al giovane ingegnere la missione di recarsi nuovamente presso la tipografia per raccogliere informazioni sulla circolazione dei valori bollati, per studiare le tecniche di lavorazione della stampa dei francobolli e delle marche da bollo e per negoziare un contratto di stampa.²⁸¹ Ciò tornò utile a Sella per la riforma del sistema postale italiano che stava elaborando e che fu portata avanti dal suo successore al Ministero, Marco Minghetti (1818-1886). Si trattava di un incarico di responsabilità, che Sella definì un “*servigio all’Italia*”,²⁸² “*essenziale alla pubblica finanza*”.²⁸³ Perazzi, dovendovi tornare nel 1864 per terminare le trattative,²⁸⁴ approfittò del soggiorno a Londra per aiutare Sella nell’acquisto di libri, di minerali e di strumenti (un altimetro, un barometro e un termometro di S. Robert) per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.²⁸⁵

Dopo essere tornato a Torino,²⁸⁶ grazie all’esperienza maturata a Londra, nel 1864 Perazzi ottenne la direzione delle Officine Carte valori, e nel 1865 la nomina a ispettore

²⁷⁹ Cfr. C. PERAZZI, *Esposizione italiana, Relazione dei giurati Classi I a XII*, 1864, pp. 292-346; Q. Sella a C. Perazzi, Torino 5.9.1862, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 285, p. 384; Torino 8.5.1863, *Ivi*, n. 352, pp. 450-451.

²⁸⁰ Cfr. Q. Sella a L. Torelli, Torino 19.8.1865, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A. 170, pp. 145-146.

²⁸¹ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 9.4.1863, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 341, pp. 435-436; Torino 13.4.1863, *Ivi*, n. 343, pp. 438-441; Torino 28.4.1863, *Ivi*, n. 345, pp. 442-444; Torino 1.5.1863, *Ivi*, n. 347, p. 446; Torino 12.5.1863, *Ivi*, n. 353, p. 451; Torino 26.5.1863, *Ivi*, n. 358, pp. 454-455; Torino 10.6.1863, *Ivi*, n. 365, p. 459; Torino 28.6.1863, *Ivi*, n. 371, pp. 463-464; Torino 6.7.1863, *Ivi*, n. 372, p. 464; Torino 9.8.1863, *Ivi*, n. 375, p. 467; Biella 11.9.1863, *Ivi*, n. 378, pp. 469-470; [Biella 14.9.1863], *Ivi*, n. 380, pp. 471-472; Torino 4.11.1863, *Ivi*, n. 401, p. 489.

²⁸² Q. Sella a C. Perazzi, Torino 2.11.1863, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 399, p. 487.

²⁸³ *Ibidem*.

²⁸⁴ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 4.12.1864, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 472, p. 544.

²⁸⁵ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 26.5.1863, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 358, pp. 454-455; [Torino] 1.6.1863, *Ivi*, n. 363, pp. 457-458; Torino 7.6.1863, *Ivi*, n. 364, pp. 458-459; Biella 12.9.1863, *Ivi*, n. 379, pp. 470-471; Torino 20.12.1863, *Ivi*, n. 409, pp. 495-496.

²⁸⁶ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 20.12.1863, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 409, nota 2, p. 496.

generale delle Finanze. Nello stesso anno, per il servizio reso allo Stato, gli fu conferita la croce dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro.²⁸⁷

Dopo una breve parentesi come segretario generale al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio (1866) e a quello delle Finanze (1867), riprese il suo incarico di ispettore, finché nel 1869 fu chiamato nuovamente da Sella al segretariato generale delle Finanze, dove rimase fino al 1873. Successivamente egli fu consigliere della Corte dei conti (1873), consigliere di Stato (1874), vicepresidente del Consiglio delle miniere (1883), presidente del consiglio provinciale di Novara (1884), arrivando al culmine della carriera alla nomina di ministro del Tesoro (1888-1889), presidente di sezione del Consiglio di Stato (1891) e infine ministro dei Lavori Pubblici (1896).

Nella commemorazione di Perazzi, il senatore Domenico Farini (1834-1900) sottolineò il legame di amicizia e la collaborazione che per lungo tempo vi fu con Sella:

Venuto su fra gl'ingegneri delle miniere, una pleiade di cui parecchi lascerebbero dopo di sé luce durevole, egli si strinse a Quintino Sella, che ne era il maggiore astro. Origine, educazione e studi li accostarono, austerità, vivere parco ed alla buona li unirono, li congiunse lo sprezzo per il vano, lo schifo per il brutto, li avvinse la religione del dovere, non fatta d'impeto passionato ma di incondizionata soggezione alla ragione stessa dell'esistenza. Eran due nature nate per intendersi: le dissonanze stesse della mente e della cultura varie, cagione di sensazioni diverse, si fondevano e si armonizzavano nei ponderati giudizi da cultori delle scienze positive, come erano entrambi. Quintino Sella e Costantino Perazzi, si completavano e pure brillando ciascuno per le proprie qualità, serbandone ognuno una particolare fisionomia, ambedue, a tanti uguali titoli ed a maggiore numero di diversi, acquistarono diritto alla pubblica ricordanza.²⁸⁸

La loro amicizia seppe esprimersi anche nella comune passione per la montagna. Perazzi fu infatti uno dei primi soci fondatori del Club Alpino Italiano, fondato da Sella nel 1863.

Dopo Perazzi, Sella fu coordinatore del soggiorno a Parigi di **Giulio Axerio**, che aveva studiato all'Università di Torino sotto la guida di Plana, Giulio, Menabrea e Richelmy²⁸⁹ e si era laureato con una tesi di Architettura idraulica (1853).²⁹⁰ Insegnò per

²⁸⁷ Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, Torino 31.5.1865, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 547, p. 595.

²⁸⁸ API, Disc. Sen. 1896, vol. III, torn. 30.11.1896, p. 2905.

²⁸⁹ Per la biografia di Axerio cfr. G. BERRUTI, *Commemorazione del Socio Comm.^{re} Giulio Axerio*, 1881, pp. 24-26; E. BARBANO, *Storia della Valsesia. Età contemporanea 1861-1943*, 1967, pp. 82-84; sito web Museo virtuale del Politecnico di Torino, <http://areeweb.polito.it/strutture/cemed/museovirtuale/storia/2-02/2-2-01/2-2-0105.htm> (consultato il 17.10.2016).

²⁹⁰ Il tema di Architettura idraulica era il seguente: “Onde provvedere di acque potabili e salubri una popolosa città vi si vuole condurre per via di un tubo non meno di un modulo d’acqua derivata da abbondantissima sorgente. La distanza di questa alla città è di 8 chilometri, la caduta di 43 metri. Perché però si possa distribuire il liquido anche agl’inquilini che abitano le più alte case, occorrerà radunarlo in un castello d’acqua da erigersi fuori le mura della città stessa, e nel punto più alto del suolo che la circonda; questo punto è quello la cui depressione sotto il sito della fontana venne indicata nella anzidetta caduta. ... si presenteranno i calcoli e i disegni regolari pel condotto dei tubi e del castello d’acqua.” Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, X.D. 16 (1.7.1851-31.3.1852), p. 38, 274; *Esami privati*, X.D. 17 (1.4.1852-24.11.1853), p. 203, 312; Fondo Erba, *Temi di laurea*, 1852-53.

un breve periodo Matematica e Fisica presso l'Istituto Rosellini di Torino, e vinse poi il concorso per essere nominato dottore aggregato alla Facoltà di Scienze Fisiche e Matematiche di Torino (1856). Nello stesso anno aveva pubblicato un lavoro dal titolo *Teoria degli immaginari*, discusso negli ambienti scientifici dell'epoca.²⁹¹ Nella commemorazione di Giacinto Berruti si ricordò come il giovane fosse promettente nelle matematiche pure, e che ciononostante la sua carriera universitaria pare fosse terminata sul nascere a causa di alcune incomprensioni con Plana avvenute durante un esame di concorso.²⁹² Nonostante tale avvenimento, anche grazie all'appoggio di Giulio e all'amicizia con Sella, ottenne una borsa dal Ministero dei Lavori Pubblici per recarsi all'*École des Mines* di Parigi come allievo esterno nel biennio 1856-1858.²⁹³

Dal carteggio con Sella è possibile ricavare informazioni sul percorso scolastico compiuto e sui soggiorni d'indagine mineraria effettuati (v. Appendice B.4.I). Egli affermò di averne tratto grande giovamento e di essere stato facilitato dalla conoscenza delle lingue francese e tedesca che egli possedeva fin da ragazzo, quando, a causa del lavoro del padre, la sua famiglia dovette trasferirsi in varie città all'estero.²⁹⁴

Giunto a Parigi nel novembre 1856, Axerio fece da tramite fra Sella e alcuni professori e scienziati, come Dufrenoy e Sénarmont, per dotare di minerali e strumenti il R. Istituto Tecnico di Torino.²⁹⁵ Inoltre, nel novembre 1856 il giovane funse da intermediario tra Sella e il chimico francese Louis-Charles-Arthur Barreswill (1817-1870), direttore del giornale *Répertoire de chimie appliquée* e professore all'*École supérieure de commerce* di Parigi, il quale avrebbe voluto da lui un articolo sulla cristallografia.²⁹⁶ L'occasione non fu colta, ma nel febbraio 1858 fu nuovamente Axerio a prodigarsi per diffondere in Francia diversi articoli di Sella.²⁹⁷

Avendo una buona conoscenza della Chimica, su consiglio del professor Rivot, egli non frequentò il corso preparatorio dell'*École des Mines*, ma, seguendo il suggerimento

²⁹¹ G. AXERIO, *Ragguagli e appunti*, «Rivista contemporanea», III (1856), pp. 247-255. Cfr. *Critica bibliografica*, «ISTIT», IV (1856), p. 297; M. GALUZZI (a cura di), *Giornate di storia della matematica*, 1991, p. 147. Dopo il 1856 Axerio non si occupò più di teoria dei numeri, sebbene con rammarico, come testimoniato dalla lettera di G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 1v.

²⁹² Cfr. G. BERRUTI, *Commemorazione del Socio ...*, 1881, p. 25.

²⁹³ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, cc. 1v-2r.

²⁹⁴ In FScqc, *G. Axerio* sono conservate 7 lettere di G. Axerio a Q. Sella relative al periodo del suo viaggio di perfezionamento: Parigi 3.11.1856, Parigi 14.9.1857, Parigi 13.11.1857, Parigi 25.2.1858, Parigi 19.4.1858, Serainy 5.6.1858, Clausthal 16.7.1858 (cfr. Appendice B.4.I, n. 7). Axerio imparò il dialetto tedesco degli abitanti delle alte valli del Monte Rosa e la lingua francese a Châlons-sur-Saône, dove aveva studiato da ragazzo. Cfr. G. BERRUTI, *Commemorazione del Socio...*, 1881, p. 25.

²⁹⁵ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, [Parigi 3.11.1856], in Appendice B.4.I, n. 1, cc. 2r; G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857, in Appendice B.4.I, n. 2, cc. 1r-2v.

²⁹⁶ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, [Parigi 3.11.1856], in Appendice B.4.I, n. 1, cc. 1v.

²⁹⁷ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 2r.

del professore, studiò il *Cours élémentaire de chimie* di Henri-Victor Regnault (1810-1878).²⁹⁸

Già durante il primo anno Axerio approfittò del soggiorno estero per visitare alcune manifatture di Sèvres, nei pressi di Parigi, e per assistere alla fabbricazione di monete d'oro e d'argento. Nell'estate 1857 egli partì, insieme a Perazzi per la prima missione scientifico-pratica di due mesi in Francia, Prussia e Belgio,²⁹⁹ dichiarando a Sella di volersi concentrare sullo studio delle macchine e della metallurgia.³⁰⁰ Egli riteneva che, per rimediare alla mancanza di carbone nel Regno sabauda, fosse necessario far uso di combustibili fossili, quali la lignite o la torba, sui quali egli stese una relazione comparativa sui prezzi e sui metodi francesi, belgi e piemontesi, che consegnò nel 1859 solamente all'*École des Mines*, e non al Ministero, a causa del mancato sussidio ricevuto (v. paragrafo 1.3).³⁰¹

Nella città belga di Seraing e in quelle francesi di Hombourg e Couillot, Axerio ebbe la possibilità di apprendere nuovi metodi di fabbricazione dell'acciaio – su cui scrisse una relazione dietro consiglio di Rivot³⁰² – ricavando informazioni sull'applicabilità di alcuni di essi al Piemonte, come testimoniato da una lettera del 13 novembre 1857 a Sella:

*Il metodo di Seraing è pure importante perché si potrebbe con quello produrre buon acciaio a basso prezzo anche in Piemonte. Studiai praticamente pressoché tutte le osservazioni che si riferiscono alla metallurgia del ferro; e colsi con gran piacere tutte le occasioni di disegnar macchine ruotanti, per studiarne gli organi. Tra le altre disegnai a Metz una turbina fatta eseguire dal generale Morin per la polveriera. Feci negli opifici delle ferrovie del Nord e dell'Est lo studio degli organi delle locomotive e dei varii loro sistemi; poi, viaggiando col macchinista imparai a condurre una locomotiva.*³⁰³

Egli non si limitò al settore minerario e siderurgico. A Metz, ad esempio, osservò una turbina per la produzione di polvere da sparo, utilizzata dal generale Morin. Negli opifici

²⁹⁸ H.-V. REGNAULT, *Cours élémentaire de chimie*, 4 voll., Paris, V. Masson, Langlois et Leclerq, 1847, 1853². Potrebbe anche trattarsi del volume *Premiers éléments de chimie à l'usage des facultés, des établissements d'enseignement secondaire, des écoles normales et des écoles industrielles*, Paris, Langlois et Leclerq, V. Masson, 1849. La traduzione in italiano della prima edizione francese fu di VINCENZO MASSEROTTI, *Primi elementi di chimica*, Milano, Vallardi, 1851, quella dell'edizione del 1853 fu di GUIDO GIORDANO, *Primi elementi di chimica*, Napoli, Stab. Tipografico di G. Nobile, 1854. Dato che erano i primi lavori di chimica pensati espressamente per l'insegnamento, i due libri di testo di Regnault ebbero un'ampia diffusione, tanto che in soli 20 anni furono vendute 25.500 copie del *Cours élémentaire de chimie*, e 26.000 del *Premiers éléments de chimie* 26.000. Cfr. S. PONCET, L. DAHLBERG, *The legacy of Henri Victor Regnault in the arts and sciences*, «International Journal of Arts and Sciences», (4) 13, 2011, pp. 388-400.

²⁹⁹ L'itinerario seguito da Axerio ebbe inizio nel settembre 1857 e toccò le seguenti città: Parigi, Metz, Parigi, Saarbrücken. Verso i primi di ottobre egli si diresse in Belgio, per poi tornare a Parigi nella prima metà di novembre. Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857, in Appendice B.4.I, n. 2, c. 2v.

³⁰⁰ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 1r: “verso le cose applicabili in Piemonte, ove la insufficienza di carbone vegetale e la mancanza di carbone fossile ci creano delle serie difficoltà.”

³⁰¹ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 1v; Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 1v.

³⁰² Cfr. *Ibidem*.

³⁰³ G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 1v.

delle ferrovie del Nord e dell'Est studiò gli organi e i sistemi interni per il funzionamento delle locomotive, e grazie a tali osservazioni fu agevolato durante il corso di Strade ferrate tenuto dal professor Couche.³⁰⁴

Nel 1858 Axerio compì il suo secondo viaggio di formazione,³⁰⁵ stabilendo l'itinerario con Pierre-Jules Callon (1815-1875), professore di Coltivazione delle miniere e macchine. Visitò l'area settentrionale e orientale della Francia,³⁰⁶ per poi soggiornare per circa un mese in Germania per studiare i filoni nelle terre di Friburgo, dello Harz e del Maussfeld. Tale missione fu compiuta insieme a Jean Mussy,³⁰⁷ tra i migliori allievi ingegneri francesi della scuola.³⁰⁸ Tra le esperienze che Axerio ricordò, vi fu l'incontro con il geologo Friedrich Adolf Römer (1809-1869), professore di Mineralogia e Geologia all'École des Mines di Clausthal dal 1845, e direttore dal 1862; e le visite a miniere e officine metallurgiche locali.³⁰⁹

Axerio, preoccupato per la sua carriera successiva, desiderava ottenere un incarico nel Corpo delle Miniere:

Non so quale sia lo scopo del ministero a mio riguardo. Spero di essere trattato come gli altri allievi che mi precedettero. Mi si scrisse che Perazzi vuole assumere il disimpegno del distretto d'Ivrea. Allora mi riceverebbe il distretto di Cuneo. Non so ancora dove andrò. Desidero solo di andare in qualche distretto, sia di Terraferma o di Sardegna ove vi siano miniere, perché, se ora sapessi di non dovermi più occupare di miniere una volta

³⁰⁴ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 1v; Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 3r.

³⁰⁵ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, cc. 2v-3r.

³⁰⁶ Nel 1858 Axerio visitò una fabbrica di Ostange (Département de la Moselle, al confine con il Lussemburgo), una di Bombaci, l'atelier di Montigny (Chemin de fer de l'Est) e quello della Chapelle (Chemin de fer du Nord). Cfr. *Voyage dans le Nord et l'Est de la France. Journal de voyage fait par Axerio, élève étranger et Goufeman, élève externe pendant les mois de Septembre, Octobre, Novembre 1857*, Paris 11.11.1858, in BEMP, FA, J 1857 (189), 1 cahier, 4 planches dépliantes, 11 calques; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 395.

³⁰⁷ Jean Mussy (1836-?) fu allievo interno dell'École Impériale des Mines (1857-1859), dove percorse un'eccellente carriera, ponendosi al 2° posto su 6 studenti al 1° anno, e al 1° posto su 4 in entrambi gli anni successivi. I corsi di cui sostenne l'esame furono: Coltivazione delle miniere e macchine, Metallurgia, Mineralogia, Geologia e Paleontologia, Docimasia, Costruzioni industriali e di Strade ferrate, Economia e Legislazione delle miniere, Drenaggio, Disegno, Levata di piani, esercizi di Docimasia, concorso di Metallurgia e quello di Coltivazione, Lingua tedesca e inglese. Cfr. BIBLIOTHÈQUE DE MINES PARIS TECH, *Bulletins de notes d'élèves-ingénieurs du corps des mines. Promotions entrées à l'École de 1853 à 1960*, le pagelle degli allievi dal 1853 al 1960 digitalizzate sono consultabili sul sito web <http://www.annales.org/archives/images/n1/>.

³⁰⁸ Dal carteggio con Sella, risultano lettere di raccomandazione e consigli sul soggiorno, "affinché questo possa riescire il più utile possibile avuto riguardo alle condizioni del Piemonte" (G. Axerio a Q. Sella, Parigi 19.4.1858, in Appendice B.4.I, n. 5, cc. 1v-2r). L'intenzione di Axerio era di compiere un viaggio in Boemia e tornare in Italia passando dalla Stiria, per la città di Agordo e infine per la Lombardia (cfr. *Ivi*, c. 2r). Nel luglio 1858 Axerio trascorse un mese a Clausthal, soggiornò poi ad Andreasberg, a Ilsenburg, a Freiberg, e infine nelle regioni della Stiria e della Corinzia (cfr. G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858, in Appendice B.4.I, n. 7, c. 1v).

³⁰⁹ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858, in Appendice B.4.I, n. 7, c. 1r-1v.

*tornato in Piemonte, avrei // poco coraggio nel proseguimento dello studio al quale mi occupo con tutte le mie forze.*³¹⁰

Al ritorno in patria dal novembre 1858 egli ebbe una brillante carriera come ingegnere e tecnico dello Stato, per cui ricevette missioni di responsabilità, grazie all'appoggio di Sella. Ricordiamo che egli continuò a occuparsi di studi mineralogici, insieme agli amici Sella e Giordano, con cui compì diverse visite presso stabilimenti, miniere e laboratori di analisi di minerali piemontesi.³¹¹ Inoltre, su proposta di Sella, fu nominato membro della Società geologica residente in Milano (1859) e si occupò insieme a Giovanni Curioni (1831-1887) di realizzare la Carta geologica delle province lombarde.³¹² Nominato ingegnere presso il distretto minerario di Novara, ottenne il grado di ispettore generale e divenne direttore tecnico della Società *L'Esploratrice* in Valle d'Aosta, dove, amministrando e ingrandendo le miniere e le officine di rame di Saint-Marcel, di Chompole-Praz e di Donnas, riuscì nell'intento di mantenere fiorente l'industria mineraria locale, nonostante il libero commercio, introdotto da Cavour.

Tra gli incarichi di responsabilità nel settore minerario, Axerio ottenne nel 1859 il compito di dirigere le pratiche per l'applicazione della nuova legge sullo sfruttamento delle risorse minerarie in Lombardia, dove rimase per un ventennio, riordinando la coltivazione delle miniere, diffondendo una maggiore conoscenza delle moderne pratiche di estrazione, introducendo metodi all'avanguardia per il trattamento del ferro e dell'acciaio e i moderni forni della ditta Siemens per le fabbriche di vetro.

Nel periodo in cui Sella fu ministro delle Finanze, Axerio, in qualità di membro di una Commissione reale, relazionò su quali fossero le risorse che l'Italia poteva ricavare dal proprio suolo per produrre ferro e acciaio occorrenti all'esercito, alla marina e alle ferrovie (1864).³¹³ Dai suoi studi sul territorio italiano e dal confronto con l'estero, trasse informazioni per redigere importanti monografie su varie aree produttive, come quelle

³¹⁰ G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858, in Appendice B.4.I, n. 7, cc. 1v-2r.

³¹¹ Ad esempio egli progettò insieme a Sella e Giordano la visita negli stabilimenti di Ernesto Ricardi di Netro a Traversella, dove si recò poi solamente con Giordano; si recò a Donnas e Bard per utilizzare i laboratori per le analisi di minerali, e visitò le miniere di Saint Marcel e quelle di Borgone in Val di Susa. Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Ivrea 22.11.1858, c. 1r; M. Saint-Marcel 30.11.1858, c. 1r; Torino 22.5.1859, c. 1r, in Appendice B.4.I, n. 8-10.

³¹² Cfr. Q. Sella a E. Cornalia, Torino 9.12.1859, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A. 42, p. 53, Sella definì Axerio un "giovane distinto che può prendere anche parte attiva alle pubblicazioni della Società." Sulla Società geologica residente in Milano cfr. P. ZOCCHI, *La fondazione della Società geologica residente in Milano (poi Società italiana di Scienze naturali) e i suoi rapporti internazionali in un carteggio italo-austriaco*, in www.milanocittadelle scienze.it, 2010, pp. 1-27.

³¹³ Cfr. E. GRABAU (rel.), G. AXERIO (Commissione per l'industria delle ferriere in Italia), *Relazione sull'industria siderurgica nelle province toscane*, [Torino], s.n., [1864]; G. AXERIO, *Introduzione in Italia della fabbricazione delle corazze e di altri ferri per la marina*, «Il Politecnico», III (1867), pp. 294-319; ID., *Sulla cessione delle miniere del ferro dell'isola d'Elba all'industria privata. Relazione a S.E. il sig. ministro delle Finanze*, 1868; ID., *Lignite picea di Monte Rufoli. Statistica del Regno d'Italia, Industria mineraria. Relazioni degli ingegneri del Real Corpo delle miniere*, 1868, pp. 165-172; ID., *Miniere di lignite picea del Signor Ferrari-Corbelli*, 1868, pp. 172-183.

del cemento, del vetro, della ceramica, della lignite, del ferro e dei combustibili fossili.³¹⁴ Partecipò alle discussioni, avvenute nei primi decenni postunitari, sulla questione energetica, che videro l'impegno di politici, industriali e scienziati.

Un altro ambito in cui si nota l'importanza della formazione all'estero, e un probabile intervento politico di Sella, sono gli incarichi per le Esposizioni universali che ricevette: nel 1867 fu inviato come rappresentante scientifico del Consiglio provinciale di Milano nell'Esposizione di Parigi, e nel 1873 fu chiamato a fare parte della Giuria in quella di Vienna. In tale occasione redasse il saggio *L'industria del ferro*, definito da Sella "uno dei lavori più completi che siano stati fatti in Italia sopra una delle nostre industrie".³¹⁵

Ancora nel 1879 Sella mostrò la sua stima verso l'amico Axerio, offrendogli l'incarico di dirigere il R. Museo Industriale di Torino (che da quasi tre anni non aveva una guida stabile), ritenendolo la persona più adatta a svolgere un compito "di altissima importanza per lo sviluppo industriale dell'Alta Italia".³¹⁶ Inizialmente Axerio declinò l'offerta, con rammarico di Quintino:

*L'aver in Torino alla testa del Museo industriale, che ha tanti rapporti colla Scuola degli ingegneri un uomo del valore di Axerio era per me una grande garanzia che nell'indirizzo degli studi applicativi in Torino si sarebbe tenuto conto non solo della costruzione delle case e delle strade, ma anche delle industrie propriamente dette [...]. Io spero che questa scuola darà buoni risultati. Ora mi adopero presso gli industriali acciò facciano anch'essi qualcosa a pro della medesima. Quante cose sono a fare per tirar su questa povera Italia!*³¹⁷

La nomina – accettata, ma mantenuta per un solo anno, a causa della prematura morte di Axerio nel 1881 – coincise con l'entrata in vigore, nel settembre 1879, del *Regolamento*, che assegnava al Museo Industriale compiti formativi per il perfezionamento di direttori di fabbriche e di ingegneri industriali.³¹⁸

Tra gli altri esempi di ingegneri minerari formati a Parigi che Sella supportò ricordiamo ancora **Nicolò Pellati**.³¹⁹ Compiuti brillantemente gli studi secondari classici, nel 1854 egli si iscrisse al corso di Matematica dell'Università di Torino, dove ottenne ottimi risultati, tanto da vincere un premio di 200 lire per i migliori studenti del corso

³¹⁴ G. AXERIO, *Della fabbricazione dei laterizi, delle calci e dei cementi, dell'arte vetraria, delle arti ceramiche*, 1868; ID., *Fornace ad azione continua, sistema Hoffmann e contraffazione*, 1871; ID., *Nuovo Locomotore con sistema d'aderenza a ruotaia centrale dell'ing. T. Agudio (con tavola litografata)*, «Il Politecnico», III (1867), pp. 320-323; ID., *Industria delle coti nelle valli bergamasche*, Ivi, pp. 379-384; ID., *Calci idrauliche e cementi in Lombardia*, Ivi, pp. 385-396; ID., *Ligniti di Val Gandino*, Ivi, pp. 489-494.

³¹⁵ Q. Sella a M. Minghetti, Firenze 19.6.1869, in EQS, vol. I, 1842-1869, n. 1359, p. 522.

³¹⁶ Q. Sella a B. Cairoli, Biella 20.10.1879, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 398, p. 319.

³¹⁷ Q. Sella a B. Cairoli, Biella 23.10.1879, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4158, p. 94.

³¹⁸ Cfr. G. AXERIO, *Relazione del Direttore del R. Museo Industriale alla Giunta Direttiva*, 1880.

³¹⁹ Cfr. L. BALDACCI, *Nicola Pellati*, «Boll. Soc. geol. Italiana», 26, 1907, pp. 114-118; NEMI, *Nicola Pellati*, «Nuova Antologia», 214, 1907, p. 601.

(1855),³²⁰ e dove si laureò in Ingegneria e poi in Architettura civile (1858).³²¹ I primi contatti epistolari con Sella risalgono agli anni della formazione universitaria, come dimostra una lettera del 3 settembre 1855, in cui, Pellati, ripassando il programma di Matematica, chiese chiarimenti al maestro al fine di comprendere il trattato di Cristallografia che stava studiando con difficoltà.³²²

Dopo aver insegnato come esercitatore nel Collegio delle Province,³²³ nel dicembre 1858 fu inviato dal governo – inizialmente con una borsa del Ministero dei Lavori pubblici, poi con una di quello della Guerra (1860)³²⁴ – come allievo esterno all' *École des Mines* di Parigi, insieme al compagno di studi Camillo Ferrua. I due ottennero da Sella una lettera di presentazione per il professor Rivot, grazie alla quale fu concesso loro uno degli ambiti posti nel laboratorio di Chimica della Scuola.³²⁵

Pellati si mostrò entusiasta degli studi a Parigi, nonostante anche lui, come Sella e Giordano, incontrò difficoltà legate al breve lasso di tempo concesso allo studio di materie importanti.³²⁶ Terminò il primo anno della scuola parigina con risultati di eccellenza e nello stesso anno ottenne la nomina a ingegnere del Corpo delle Miniere sabauda.³²⁷ Nello scoprire di aver primeggiato nell'ultimo anno tra tutti gli allievi stranieri, così si rivolse a Sella, mostrando la sua volontà di contribuire al progresso del proprio Paese:

[Un compagno di studi] *avendo potuto vedere il classement dell'annata, il quale non era ancor pubblicato quando io partii da Parigi, poté darmi la grata novella che il mio nome è riuscito primo in quello degli allievi stranieri. Io non son di coloro che hanno una fede così illimitata nelle distinzioni scolastiche da lasciarsi credere persone di grande levatura perché vanno il primo della scuola; ma son contento di questo titolo per potere, ove*

³²⁰ Cfr. TESORERIA GENERALE DEL REGNO, *Conto generale dell'Esercizio 1854, Ministero dell'Istruzione Pubblica*, Appendice n. 4 *delle spese pagate in conto del Bilancio del Ministero suddetto*, Spese categoria 29, *Spese diverse*, Oggetto della spesa: Premio per 1854, in ASTo, Sr, *Miscellanea scalone S (catalogo in Ordinamento definitivo 2011)*.

³²¹ Nicolò Pellati vinse un posto al Collegio delle Province, fu ammesso al corso di Fisica e Geometria il 6 luglio 1854 con 30/30 punti (commissione: Menabrea (presid.), Erba, Bruno); superò l'esame del 1° anno (1855) con 28/30 punti e vinse il premio per gli studenti distinti in Matematica nel 1855-56; nel 2° anno passò a Matematica dove superò l'esame (1856) con 35/40 punti, ottenendo nuovamente la distinzione di merito nel 1856-57; quello del 3° anno (1857) con 38/40; e quello del 4° anno (1858) con 40/40. Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, Carriere, Registro iscrizione TSL, Teologia 1853-54, IX.A 73, *Scienze fisiche*, n. 40; 1854-55, IX.A 74, *Matematiche*, n. 35; 1855-56, IX.A 75, *Matematiche*, n. 14; *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, XD 18 (24.11.1853-14.7.1856), p. 27, 169; XD 19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 5; XD 20 *Esami privati* (19.7.1858-30.7.1860) p. 17; *Cal. Scol.* 1855-56, 1856-57.

³²² Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 3.9.1855, in Appendice B.4.II, n. 1, c. 2v: "Non posso intendere in qual modo si possa sempre determinare la posizione di una faccia di un cristallo per mezzo dell'equazione $\frac{1}{h}x\frac{a}{m} = \frac{1}{k}x\frac{b}{n} = \frac{1}{l}x\frac{c}{p}$, essendo a, b, c i parametri, m, n, p le distanze dall'origine a cui la faccia che si // considera taglia ciascuno dei tre assi, e dovendo h, k, l essere numeri interi."

³²³ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 9.8.1858, in Appendice B.4.II, n. 2, c. 1r.

³²⁴ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Allevard 24.9.1860, in FScqc, *N. Pellati*, c. 1r.

³²⁵ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 24.12.1858, in Appendice B.4.II, n. 3, c. 1r.

³²⁶ Cfr. *Ibidem*.

³²⁷ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 8.8.1859, in Appendice B.4.II, n. 5, c. 1v.

*occorresse, far constare di aver reso conto di ciò che ho fatto nell'annata, e di essermi servito in bene del piccolo sussidio che mi fu l'anno scorso concesso dal governo.*³²⁸

Come Axerio, anche Pellati funse da tramite per Sella nella diffusione in Europa dei suoi lavori. In particolare, dalla corrispondenza epistolare risulta che il giovane consegnò diverse copie del libro *Teorica e pratica del regolo calcolatore* (1859) di Sella, a personaggi noti del panorama scientifico francese dell'epoca, quali i chimici Barreswill e Henri-Etienne St. Claire Deville (1818-1881), e il mineralogista Alexis Damour (1808-1902).

Con l'aiuto dei professori Rivot e Emmanuel-Louis Grüner (1809-1883), professore di Metallurgia all'École des Mines, e con i consigli di Sella, Pellati progettò l'itinerario e compì il suo viaggio di perfezionamento dell'estate del 1860, della durata di cinque mesi nella Francia centro-meridionale, nella Renania prussiana, in Baviera, nelle regioni della Stiria e della Carinzia in Austria.³²⁹ Il Consiglio delle miniere accettò il percorso proposto da Pellati, incaricandolo di osservare le miniere di ferro, fabbriche di armi e di cannoni e di giacimenti di salgemma per la cottura e la coloritura delle stoviglie, e di informarsi sulle tecniche di lavorazione della ghisa con il carbone a legna e sui recenti metodi di puddellaggio dell'acciaio.³³⁰ Egli rimase per alcuni mesi nella città di Alleverd con l'incarico di sorvegliare la fabbricazione di un lastrone commissionato dal Ministero della Guerra. A causa di tale nuovo impegno dovette interrompere il suo viaggio di perfezionamento estivo, prima di poter visitare il Belgio e la Germania.³³¹ Ivi riuscì ad arrivare nell'agosto del 1861, visitando, tra le altre città, Colonia, Liegi e Bonn, e dedicandosi a questioni inerenti il settore militare. Si diresse poi in Inghilterra per approfondire la sua conoscenza della lingua.³³²

Al ritorno in Italia, dal 1861 continuò a studiare tecniche di fabbricazione del ferro e dell'acciaio, finché nell'estate del 1863 fu inviato per più di un anno presso le ferrovie di Newport, nel Monmouthshire, con l'incarico governativo di sorvegliare la costruzione del materiale ferroviario commesso dalla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali.³³³ Nell'anno di permanenza, Pellati incontrò l'ingegner Lorenzo Parodi, che formò su quanto concerne il materiale d'armamento delle ferrovie.³³⁴ Durante il suo lungo

³²⁸ *Ibidem.*

³²⁹ Pellati descrisse a Sella l'itinerario a cui aveva pensato: Parigi, Traminerweg, Wurzburg, Königsberg, Bamberg in Baviera, Fichtelgebirge in Boemia, Vienna, Stiria e Carinzia. Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 14.4.1860, in Appendice B.4.II, n. 6, cc. 1r-v; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 397-398.

³³⁰ Cfr. C.M. Despine al Ministero dei Lavori pubblici, *Voyage de M. L'Elève Ingénieur Perazzi tant en Belgique que dans le midi de la France*, Turin 25.3.1857, in ACS, MAIC, IV versamento, b. 795, f. 4505, "89/3 Allievi ingegneri alle Scuole estere", Costantino Perazzi; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, pp. 394-395.

³³¹ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Alleverd 7.8.1860, cc. 1r-v; Alleverd 25.8.1860, c. 1r; Alleverd 18.9.1860, cc. 1r-2v; Alleverd 24.9.1860, cc. 1r-2r; Alleverd 2.10.1860, in FScqc, N. Pellati, cc. 1r-v, .

³³² Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Londra 30.8.1861, in Appendice B.4.II, n. 10, cc. 1r-2v.

³³³ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Ebba Vale Work 17.7.1863, in FScqc, N. Pellati, cc. 1r-2r.

³³⁴ Cfr. *Ibidem.*

soggiorno, Pellati visitò molte fabbriche, apprendendo nozioni “*delle quali è molto difficile si renda conto chi visita le officine in fretta e colla preoccupazione di voler osservare tutto*”.³³⁵ Inoltre egli ne approfittò per ampliare il campo delle sue conoscenze, non soffermandosi solo sul lato ingegneristico, ma approfondendo anche quello commerciale dell'industria ferroviaria.³³⁶

Ricordiamo infine che anch'egli, come Sella, Perazzi e Axerio, raccolse materiali e strumenti per le collezioni scientifiche della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino; inviando ad esempio nel 1864 una cassa di fossili, raccolti nel distretto carbonifero di Newport e alcuni campioni di ghisa costruiti con carbone greggio.³³⁷

Nel 1865 Sella lo inviò in missione all'estero, per visitare la salina di Salso in Prussia, su cui dovette redigere una memoria.³³⁸ I suoi risultati furono utilizzati quando nel 1869 Sella, occupandosi della questione delle saline di Cagliari, consigliò di costruire uno stabilimento per il sale agrario “*secondo il sistema che aveva studiato e proposto il Pellati*.”³³⁹ Sebbene la Compagnia delle Saline cagliaritano, nonostante le promesse, non si occupò della questione per problemi burocratici, il progetto arrivò al suo completamento grazie a un'azienda privata che si assunse l'incarico e che adottò quanto proposto da Pellati. Sella partecipò con apprensione al destino delle saline, e nel 1888 ricordò l'importante progetto come esempio di successo industriale, a cui aveva contribuito largamente l'invio di esperti ingegneri all'estero:

*Mi è sembrato fuori d'ogni dubbio che tutte le saline avessero a darsi all'industria privata, ed a sottrarsi interamente all'amministrazione governativa. È ormai assioma antico che il Governo è cattivo industriale, ma se qualche dimostrazione fosse necessaria intorno alle saline, basterebbe avere alla memoria ciò che avvenne per le saline di Cagliari, la cui produzione si è quasi fatta decupla dacché vennero affidate all'industria privata, ed i cui prodotti costano e costeranno assai meno al Governo di ciò che costassero prima. Indi è che dopo aver mandato un'espertissimo ingegnere a riconoscere il miglior mezzo di dare ai privati le saline che ancora rimangono allo Stato, vi presentai due progetti di legge [...].*³⁴⁰

Nella sua carriera Pellati ricevette incarichi di responsabilità nel settore minerario. Nel 1866 fu commissario montanistico a Belluno e negli anni successivi capo dei Distretti minerari di Torino, di Belluno, di Iglesias, di Genova, di Ancona e di Agordo, dove fu anche direttore e professore di Mineralogia e Geologia nella locale Scuola mineraria (1868). Nel 1871 fu posto a capo del servizio minerario della Sardegna e nel 1875 fu chiamato a Roma come ispettore insieme a Giordano. Percorse rapidamente tutti i gradi

³³⁵ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Newport 1.2.1864, in Appendice B.4.II, n. 11, c. 1r.

³³⁶ Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Newport 1.2.1864, in Appendice B.4.II, n. 11, cc. 1r-2v.

³³⁷ Fornì anche alcune note sui primi dibattiti avvenuti a proposito del metodo di fabbricazione dei campioni di ghisa Cfr. N. Pellati a Q. Sella, Newport 1.2.1864, in Appendice B.4.II, n. 11, c. 2v.

³³⁸ Cfr. Q. Sella a L. Torelli, Torino 19.8.1865, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 170, p. 145.

³³⁹ Cfr. Q. Sella a L. Torelli, Cagliari 25.2.1869, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 255, p. 210.

³⁴⁰ Cfr. Q. SELLA, *Esposizione generale delle condizioni finanziarie dello Stato*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 3, 1888, p. 53.

del Corpo delle Miniere, fino a raggiungere l'apice della carriera quando, alla morte di Giordano, nel 1892 prese il suo posto come direttore del Corpo. Gli furono affidate importanti inchieste e missioni per conto del Ministero dei Lavori Pubblici e delle Finanze, per analizzare la situazione italiana in vari settori industriali strategici, come le ferrovie in Italia e gli stabilimenti metallurgici della Marina (1876), le acciaierie di Terni e la sistemazione del Lungo Tevere.³⁴¹

Nonostante i molteplici impegni, Pellati non tralasciò le ricerche geologiche, seguendo l'esempio dei suoi maestri Sella e Giordano, senza tuttavia arrivare a risultati di rilievo. Partecipò a diverse Esposizioni universali, tra cui quella di Parigi nel 1900, dove presiedette il giurì per le miniere e la metallurgia, e a convegni, tra cui il secondo Congresso Internazionale di Geologia, tenuto nel 1881 a Bologna, durante il quale contribuì alla fondazione della Società Geologica Italiana, di cui sarà più volte consigliere, vicepresidente (1899) e presidente (1900).³⁴² Membro di diverse Accademie e di Istituti italiani ed esteri, la sua attività scientifica fu prevalentemente legata ai settori ingegneristici, per i quali ebbe incarichi ministeriali.³⁴³

Nel 1860 la sezione *Personale del genio civile applicato al servizio speciale delle Miniere* del Regno di Sardegna annoverava 12 ingegneri, di cui ben 9 avevano compiuto il percorso di studi all'*École des Mines* e viaggi d'istruzione in Europa.³⁴⁴ Oltre a Sella, Giordano, Axerio, Perazzi e Pellati, ricordiamo Eugenio Marchese, Giuseppe Signorile,

³⁴¹ Cfr. L. BALDACCI, *Nicola Pellati*, «Boll. Soc. Geol. Italiana», XXVI (1907), pp. CXIV-CXVIII.

³⁴² Cfr. SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, *Ufficio di Presidenza per l'anno 1894*, «Boll. Società Geol. Italiana», 1884-1901.

³⁴³ Cfr. N. PELLATI, *Notizie sulla fabbricazione dei cannoni d'acciaio fuso*, Torino, Cassone, 1862; ID., *Sulla fabbricazione delle lastre di corazzatura*, Torino, Cassone, 1864; ID., *Miniera e stabilimento metallurgico di Agordo*, Milano, Politecnico, 1867; ID., *La Gusella di Vescova*, Torino, Cassone, 1870; ID., *Sul metodo Zoppi di cementazione delle soluzioni cuprifere in Agordo*, «Atti della Reale Accademia dei Lincei», (2), 3, 1876, pp. 138-145; ID., *Études sur les formations ophiolitiques de l'Italie*, Roma Barbera, 1881; ID., *Infortunii nelle zolfatare di Sicilia*, Roma, Tip. eredi Botta, 1882; ID., *I travertini della campagna romana*, Roma, Tip. Nazionale, 1883; ID., *Sur le traitement de mineraux de soufre en Sicile*, Saint-Étienne, Theolier, 1900; ID., *La préparation mécanique des mineraux métalliques en Sardaigne*, Saint-Étienne, Theolier, 1900.

³⁴⁴ Cfr. *Cal. Gen.* 1860, p. 114.

Teodoro Lachat, Carlo Felice Perrin (1836-?),³⁴⁵ Camillo Ferrua (1836-?),³⁴⁶ Antonio Fabri³⁴⁷ e Francesco Riva. Dai carteggi di Sella con gli ingegneri minerari risulta che egli fosse informato su ciascuno dei nuovi studenti inviati a Parigi e in contatto diretto con alcuni di essi.

Tra questi ricordiamo ancora il genovese **Eugenio Marchese**, che aveva frequentato con ottimi risultati il corso di Matematica dell'Università di Torino dal 1853,³⁴⁸ e fu inviato all'*École des Mines* nel 1857, dove ottenne il brevetto nel 1859. Compì un viaggio nel 1858, della durata di tre mesi, nel Sud della Francia, in Belgio e in Inghilterra, per apprendere nozioni pratiche sulla geologia, sulla coltivazione delle miniere, sulla metallurgia e sulle costruzioni meccaniche.³⁴⁹ L'anno successivo si diresse nello Harz e in Sassonia, e, passando per il Belgio, rientrò in Francia.³⁵⁰ Axerio ebbe modo di parlare di lui a Sella, affermando che egli “*oltre all'averne buonissima indole dimostra molto*

³⁴⁵ Carlo Felice Perrin, compagno di studi di Pellati e di Axerio, da quest'ultimo considerato “un buonissimo giovane, e studioso”, laureato in Matematica all'Università di Torino (1857), fu inviato come allievo esterno all'*École des Mines* di Parigi fino al 1860, anno in cui compì un viaggio estivo, della durata di sei mesi, nella Francia settentrionale e in Belgio, nella Renania e Vestfalia in Prussia, nelle regioni dello Harz, in Sassonia, e nelle regioni meridionali della Francia, durante il quale visitò le officine per la lavorazione della ceramica e torbiere; coltivazioni di litantrace, miniere di ferro e fonderie di acciaio; stabilimenti meccanici; osservò i metodi di coltivazione, trattamento e preparazione meccanica dei minerali di piombo e di rame; e fece sopralluoghi in industrie metallurgiche e meccaniche e in fonderie di piombo. Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, XD. 17 (1.4.1852-24.11.1853), p. 17; XD. 18 (24.11.1853-14.7.1856), p. 94, 240; In XD19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 62, 202; Carriere, registro iscrizione TSL, Teologia 1853-54, IX.A 73, Matematica, n. 22; 1854-55, IX.A 74, Matematiche, n. 49; 1855-56, IX.A 75, Matematiche, n. 34; G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, in Appendice B.4.I, n. 3, c. 3v; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 396.

³⁴⁶ Camillo Ferrua, laureato in Matematica dell'Università di Torino (1858), fu allievo esterno dell'*École des Mines* di Parigi (1858-1861) e compì un viaggio nell'estate del 1860, della durata di sette mesi, in Belgio, nella regione dello Harz, nella Sassonia, nella Slesia e in Ungheria, con lo scopo di studiare le tecniche di trattamento metallurgico del piombo e del rame argentifero, dello zinco, del nichel e del cobalto, e, anch'egli, si interessò ai procedimenti di cottura e di coloritura delle stoviglie. Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, XD 18 (24.11.1853-14.7.1856), p. 67, 204; XD 19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 32, 185; XD 20 esami privati (19.7.1858-30.7.1860), p. 40; Carriere, registro iscrizione TSL, Teologia 1854-55, IX.A 74, Matematiche, n. 86; D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 397.

³⁴⁷ Antonio Fabri frequentò il terzo anno del corso di Matematica dell'Università di Torino (1852), e fu allievo esterno all'*École des Mines* di Parigi (1859-1861), da cui nell'estate del 1860 partì per un viaggio di 8 mesi a Württemberg, nella Sassonia, nello Harz, passando per il Nord-Est Francia e il Lussemburgo, il Belgio, la Prussia renana e la Spagna, con lo scopo di visitare le realtà tecnologiche ivi presenti, soffermandosi in particolare sulla lavorazione del ferro, sulle miniere di carbon fossile e di salgemma, e sulle tecniche metallurgiche per il rame. Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 398.

³⁴⁸ Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de' conti*, Esami privati 1.4.1852-24.11.1853, X.D. 17, p. 154; XD19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 1; XD. 19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 172; Carriere, registro iscrizione TSL, Teologia 1853-54, IX.A 73, Matematica, n. 3.

³⁴⁹ Cfr. G. PANICHI, *Quintino Sella in Sardegna: taccuino di viaggio*, 2005, p. 89; G. B. TRAVERSO, *In memoria di Eugenio Marchese*, 1895.

³⁵⁰ Cfr. D. BRIANTA, *Europa mineraria...*, 2007, p. 396.

ingegno; e lavora molto”.³⁵¹ Tornato in Italia, fu assunto nel distretto minerario della Sardegna, per cui nel 1861 stese l’importante memoria sull’industria mineraria sarda, *Cenno sulle ricchezze minerarie dell’isola di Sardegna* (1862).³⁵² Rimase legato a tale settore, divenendo anch’egli uno degli uomini di fiducia di Sella, che lo assunse come guida e compagno di viaggio durante l’inchiesta parlamentare sulla condizione dell’industria mineraria italiana. Inoltre promosse la formazione della Società dei Lanusei nel 1869, nata con l’obiettivo di sviluppare le ricerche minerarie in zone poco note della Sardegna.

Com’è noto anche **Giacinto Berruti**³⁵³ fu uno degli uomini di fiducia di Sella. Laureato in Matematica dell’Università di Torino (1859), vincendo un posto al Collegio delle Province e premi per essersi distinto negli studi,³⁵⁴ fu inviato a Parigi come allievo esterno all’*École des Mines*, dove compì un biennio di perfezionamento. Nell’estate 1862 si diresse in Inghilterra, insieme a Enrico Grabau, dove si fermò per sei mesi al *Geological Survey* di Londra per seguire i lavori della Carta geologica d’Inghilterra, perché Sella stava progettando quella dell’Italia, a cui collaborò dal 1863. A Londra fu anche commissario italiano delegato all’Esposizione internazionale per il settore siderurgico. Nel 1863 Sella propose la sua nomina come professore nella Scuola delle Miniere di Firenze, di recente istituzione.³⁵⁵ Sempre su richiesta di Sella, dal 1863 Berruti si occupò anch’egli, come Perazzi, del progetto dell’Officina Carte valori, e dal 1865 ebbe un importante ruolo nello studio dei metodi di applicazione della tassa sul macinato, fornendo la formula matematica valida per determinare la quota della tassa in base al numero di giri del contatore meccanico, e divenendo nel 1872 capo dell’amministrazione centrale del macinato, su proposta di Sella. I due collaborarono anche nel 1875 alla questione del riscatto della Società Ferroviaria dell’Alta Italia.

³⁵¹ G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858, in Appendice B.4.I, n. 4, c. 2r.

³⁵² E. MARCHESE, *Cenno sulle ricchezze minerali dell’isola di Sardegna ad intelligenza della collezione dei minerali utili che si rinvennero nei suoi terreni*, 1862.

³⁵³ Cfr. P. BOSELLI, *Parole pronunziate al camposanto dando il saluto alla salma del compianto socio Giacinto Berruti*, «Atti R. Acc. Sci. Torino», XXXIX (1903-1904), pp. 413-417; *Commemorazione di Giacinto Berruti*, «Ann. Museo Ind. Torino», 19054-1905, pp. 43-52; M. CALZAVARINI, *Berruti, Giacinto*, in DBI, vol. 9, 1967, pp. 415-417.

³⁵⁴ Cfr. ASUT, Facoltà di Scienze MFN, *Esami di architetto, ingegnere civile e idraulico, misuratore, agrimensore e maestro de’ conti*, XD. 18 (24.11.1853-14.7.1856), p. 160; XD. 19 (18.7.1856-17.7.1858), p. 2, 136, 315; XD. 20 *Esami privati* (19.7.1858-30.7.1860), p. 127; Carriere, registro iscrizione TSL, Teologia 1854-55, IX.A 74, Scienze fisiche, n. 54; 1855-56, IX.A 75, Matematiche, n. 87; *Cal. Scol.* 1855-56, 1856-57.

³⁵⁵ Cfr. Q. Sella a M. Amari, Torino 8.11.1863, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 113, pp. 104-105.

4.9 I rapporti con G.V. Schiaparelli: da Berlino a Pulkovo

Schiaparelli fu probabilmente il primo studente piemontese a usufruire di una borsa di perfezionamento all'estero finanziata dal Ministero della Pubblica Istruzione.³⁵⁶

Compiuti gli studi secondari a Savigliano, frequentò il corso di Matematica all'Università di Torino dal novembre 1850 all'agosto 1854, distinguendosi tra i migliori studenti,³⁵⁷ e occupandosi delle litografie dei corsi di Ignazio Pollone, di Bartolomeo Erba e di Carlo Ignazio Giulio.³⁵⁸

Sella, in quegli anni professore all'Università di Torino, informato sui giovani più brillanti del corso di Matematica, volle incontrarlo.³⁵⁹ Schiaparelli gli presentò alcune sue memorie, che impressionarono Quintino sia per gli argomenti trattati, sia per l'uso disinvolto di lingue antiche e moderne, tra cui il tedesco, il latino e il greco. Gli studi che aveva avviato erano ampi e vari, come testimoniano i suoi due quaderni di appunti, *Studi matematici* (1853-1856), conservati presso l'Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera, contenenti note su argomenti vari, quali il Calcolo dell'attrazione dei corpi, le Trasformazioni ellittiche e la Geometria anamorfica.³⁶⁰ Risale a questo periodo anche il manoscritto *Notizie sulla Storia delle matematiche* (1855-1857), redatto in più lingue, tra cui latino e greco, contenente riferimenti bio-bibliografici su molti matematici italiani e stranieri.³⁶¹ Schiaparelli aveva inoltre partecipato, insieme all'amico Lorenzo Billotti (1820-1884), a un concorso indetto dal Ministero della Pubblica

³⁵⁶ L'assenza di analoghi sussidi ad altri neolaureati è stata dimostrata tramite un'analisi sistematica dei registri di bilancio del Dicastero dalla sua fondazione nel 1847 al 1860. Cfr. ASTo, Sr, *Miscellanea scalone S*, Tesoriera Generale del Regno. Conto generale dell'Esercizio 1857, Ministero dell'Istruzione Pubblica, Appendice n. 4, Categoria n. 34 Casuali, *Schiaparelli Ing. Giov.*, 19.3.1857, *Sussidio Primo trimestre 1857 L. 700, Secondo trimestre L. 500*; Ministero della Pubblica Istruzione (1858-60), Esercizio 1858, n. 50, n. 51, 3.9.1858, *Schiaparelli Ing. Giovanni, Oggetto: per continuare studii astronomici*, n. 75-76, 27.11.1858, *Schiaparelli Ing. Giovanni. Commessa per studii*.

³⁵⁷ Cfr. *Tabella statistica numerica degli Alunni iscritti per i varj corsi di studio nell'anno scolastico 1850-51, Osservazioni, Cal. Scol.*, 1851-52, p. 201; *Cal. Scol.* 1852-53, p. 231; *Cal. Scol.* 1853-54, p. 222; G.V. Schiaparelli al Municipio di Torino, Torino 2.9.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità' ..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 524.

³⁵⁸ G.V. SCHIAPARELLI, *Lezioni sopra le curve di secondo grado fatte nella R. Università di Torino, anno 1850-51 dal Signor Prof. cav. Ignazio Pollone redatte da G.V. Schiaparelli, aggiunte le ripetizioni sul medesimo soggetto del Dr. Lorenzo Billotti*, 135 cc.; ID., *Corso di geometria descrittiva redatto nell'anno scolastico 1852-1853 sotto la direzione del Professore Giuseppe Bartolomeo Erba nella Regia Università di Torino da G.V. Schiaparelli*, 111 cc.n.; ID., *Disegni ed esercizi di geometria descrittiva*, 1852, tavole I-XCVI; ID., *Corso di Meccanica teorica del Professore C.I. Giulio, Parte Prima, Statica, Torino 1853*, 433 cc.n.; ID., *C.I. Giulio. Corso di meccanica razionale. Vol. 2°, parte II. Dinamica, Torino 1853*, 317 cc. n., in AOAB, FGVS, cart. 506.

³⁵⁹ Sella descrisse l'incontro con Schiaparelli – quasi sotto forma di aneddoto – nel 1882 durante il XV Congresso del Club Alpino Italiano. Cfr. *Atti del XV Congresso degli Alpinisti italiani in Biella, Oropa e Gressoney*, dal 29.8.1882 al 31.9.1882, 31.8.1882, «Boll. CAI», XVI, n. 49, 1882, pp. 45-47, in Appendice C.3.

³⁶⁰ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Studi matematici*, ms., 2 voll., 1853-1856, in AOAB, FGVS, cart. 506.

³⁶¹ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Notizie sulla Storia delle matematiche*, ms., 1855-1857, 153 cc., in AOAB, FGVS, cart. 507.

Istruzione per un trattato di Aritmetica e Geometria teorica e pratica ad uso dei misuratori ed agrimensori, con i due corposi volumi del *Trattato teorico-pratico dei numeri e delle misure* (1856).³⁶²

Nonostante i tentativi di Sella di avvicinare Schiaparelli agli studi mineralogici, il giovane era fermo nel suo proposito di divenire un grande astronomo.³⁶³

*Io non ho mutato scopo e voglio anzitutto essere astronomo. Questo è il mio desiderio che prima d'ogni altro bramo [...] io non perdonerò a sforzi per rendermi degno di tal onore.*³⁶⁴

Tra il 1855 e il 1856, mentre nel tempo libero si dedicava alle lingue moderne e antiche, Schiaparelli continuò a studiare astronomia. Tuttavia, per non pesare economicamente sulla famiglia, diede anche ripetizioni private di Matematica, sostituì Sella per alcune lezioni di Geometria applicata alle arti del R. Istituto Tecnico di Torino,³⁶⁵ e nel novembre 1856 divenne professore nel Ginnasio di Porta Nuova di Torino, dove rimase per due mesi.³⁶⁶

Egli ambiva tuttavia a una carriera accademica e fin dall'aprile 1856, con il sostegno di Giulio, si era preparato per il concorso di aggregazione al Collegio di Matematica dell'Università di Torino, per il quale intendeva presentare 14 *Proposizioni d'Analisi Infinitesimale* sulle funzioni ellittiche per l'esame pubblico.³⁶⁷ Il concorso alla fine non fu aperto, per mancanza di posti disponibili.³⁶⁸ Sempre nell'ambito accademico, ricordiamo

³⁶² L. BILLOTTI, G.V. SCHIAPARELLI, *Trattato dei numeri e delle misure*, vol. 1, e *De numeri e delle misure. Trattato teorico-pratico*, vol. 2, ms., 1856, in AOAB, FGVS, cart. 506. Il corposo testo (600 pagine in totale) fu redatto principalmente da Schiaparelli, a causa dei problemi di salute di Billotti. Cfr. anche l'estratto di lettera di G.V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Torino] 3.9.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 525-526.

³⁶³ Cfr. *Atti del XV Congresso degli Alpinisti italiani in Biella*, Oropa e Gressoney, dal 29 Agosto al 31 Settembre 1882, 31.8.1882, «Bollettino del Club Alpino Italiano», XVI, n. 49, 1882, p. 47.

³⁶⁴ G.V. Schiaparelli a C.I. Giulio, [Torino] 12.9.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 534.

³⁶⁵ Cfr. G. Moris a G.V. Schiaparelli, Torino 29.4.1855, in Appendice C.2, n. 1; G. Moris a G.V. Schiaparelli, Torino 17.3.1856, in Appendice C.2, n. 2; C.I. Giulio a G.V. Schiaparelli, Torino 22.11.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento...', 2013, p. 535. Gli appunti delle lezioni che tenne nel 1855, intitolate *Sulle figure eguali e sulle figure simili*, si trovano in FSqsas, *Matematica e insegnamento*, n. 19.

³⁶⁶ Nel settembre 1856 Schiaparelli aveva fatto domanda anche al Collegio di S. Barbara per un posto come professore di Algebra e Geometria nella sezione tecnica. Cfr. G.V. Schiaparelli al Municipio di Torino, Torino 2.9.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, p. 524; Estratto da L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, 8.9.1856, in *Ivi*, pp. 526-527.

³⁶⁷ Cfr. G.V. Schiaparelli ad Antonino Schiaparelli (padre), [Torino] 4.10.1856, in *Ivi*, p. 535.

³⁶⁸ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Studi matematici*, ms., vol. 2, in particolare il capitolo XXVI, *Proposizioni d'Analisi infinita da presentarsi come Tesi al pubblico esame di Aggregazione al Collegio delle Matematiche*, in AOAB, FGVS, cart. 506, cc.n. 324-328; G.V. Schiaparelli a C.I. Giulio, [Torino] 10.4.1856, in C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento...', 2013, p. 516-517; C.I. Giulio a G.V. Schiaparelli, [Torino] 10.4.1856, in *Ivi*, p. 518; G.V. Schiaparelli ad A. Schiaparelli, [Torino] 14.4.1856, in *Ivi*, pp. 518-520; Estratto da G.V. Schiaparelli a L. Schiaparelli (zio), [Torino] 18.8.1856, in

che nel dicembre 1856 il giovane aveva aiutato Sella a risolvere un problema di cristallografia, in cui si chiedeva di trovare un metodo di ottimizzazione degli errori nel confronto tra forme cristalline reali e teoriche (cfr. Appendice C.2).³⁶⁹ Schiaparelli riuscì a ottenere i risultati cercati, ma alla fine Sella non li utilizzò nella ricerca.³⁷⁰

Nel frattempo, con l'obiettivo di migliorare la sua formazione e avere più titoli per una carriera a Torino, nell'agosto 1856 Schiaparelli aveva espresso a Giulio e a Menabrea la sua volontà di chiedere al Ministero una borsa di perfezionamento per recarsi a Berlino per approfondire i suoi studi di matematica, geodesia e, soprattutto, di astronomia.³⁷¹ Come scrisse nella lettera ufficiale del gennaio 1857 al ministro Lanza, la decisione era motivata dal livello che aveva raggiunto l'Università tedesca per i metodi usati nella ricerca (v. paragrafo 1.3.3) e per la presenza tra i professori di Johann Encke (1791-1865), astronomo di fama internazionale.

[L'Osservatorio di Berlino] *non solo è fornito dei migliori strumenti e dei potenti mezzi che l'Astronomia moderna abbia saputo immaginare, ma è ancora illustrato dal nome di Encke a nessuno dei passati astronomi secondo. A ciò si aggiunge che nella Prussia si sviluppò il più accurato sistema di metodi che si conosca relativamente alla pratica e al calcolo delle osservazioni geodetiche; metodi fuor d'Alemagna ancora non molto diffusi e dei quali Bessel nella Prussia orientale e Baeyer nel Brandeburgo e nella Pomerania hanno dato luminosi esempi.*³⁷²

Ivi, pp. 521-522; L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, s.l. 18-23.8.1856, in *Ivi*, pp. 522-523; L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, s.l. 24-25.8.1856, in *Ivi*, pp. 523-524.

³⁶⁹ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Studi matematici*, ms., vol. 2, 1855-1856, in particolare il capitolo XXX. *Pensieri, Questioni e Problemi diversi*, datato 8.12.1856, in AOAB, FGVS, cart. 506, pp. 444-450. Per quanto concerne gli studi di cristallografia di Schiaparelli dagli appunti dello stesso quaderno risulta che egli aveva studiato sulla *Fisica de' corpi ponderabili* di A. Avogadro. Cfr. *Ivi*, il capitolo VI, *Sunto di cristallografia fatto studiando la Fisica d'Avogadro*, pp. 20-29, senza data, ma precedente al 26.6.1855, con numerosi disegni di forme cristalline.

³⁷⁰ Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.5.1857, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 4, p. 19: «la soverchia esattezza è più nociva che non utile all'avanzamento dell'attuale stato delle scienze.» Nella lettera Sella si riservò di chiedere nuovamente l'aiuto del giovane in futuro.

³⁷¹ Cfr. Estratto da G.V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Torino] 18.8.1856, in C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento...*, 2013, pp. 521-522. Ricordiamo che inizialmente Schiaparelli era orientato su Parigi come meta per il soggiorno. Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Mémoires pour servir à l'histoire secrète de ma vie*, Novembre 1855, in AOAB, FGVS, c. 88: «Non v'è più che una speranza, una sola che mi tenga in piedi: quella di andare all'osservatorio di Parigi. Se questa verrà delusa io sarò l'uomo più infelice del mondo.»

³⁷² G.V. Schiaparelli a G. Lanza, Torino 3.1.1857, in C.S. ROERO, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento...*, 2013, p. 536.

Con il supporto di Giulio,³⁷³ Sella e Menabrea – che Schiaparelli nel 1857 aveva definito “*dopo i miei genitori, le persone a cui debbo maggior riconoscenza*”³⁷⁴ – nel giro di poco più di una settimana la proposta fu accettata dal ministro, che stabilì un assegno mensile di 2.000 lire.³⁷⁵ Partito per Berlino nel febbraio 1857, vi rimase per due anni e mezzo, durante i quali tenne aggiornato Sella sui suoi progressi.³⁷⁶ Le lezioni all’Università e le esercitazioni pratiche all’Osservatorio iniziarono nell’aprile.³⁷⁷ I corsi tra cui gli studenti potevano scegliere erano divisi in pubblici (liberi e gratuiti) e privati (più specialistici e a pagamento), e i professori in genere tenevano due corsi, uno per ciascuna tipologia. Nella tabella sottostante è inserita la rosa di corsi matematici tra cui Schiaparelli poteva scegliere.

Per quanto concerne gli studi matematici, particolarmente interessanti sono gli appunti di Schiaparelli su una lezione di Kummer relativa alla teoria delle equazioni, tenuta nell’estate del 1858,³⁷⁸ e quelli di Astronomia sferica, che egli approfondì sul celebre volume *Lehrbuch der sphärischen Astronomie* (1851) di Franz Friedrich Ernst Brünnow (1821-1891), che il giovane studente tradusse (seppur non integralmente) in italiano.³⁷⁹

³⁷³ Da quanto risulta da uno dei diari di Schiaparelli, vi furono diversi colloqui privati con Giulio, il quale gli fornì informazioni su come erano organizzati gli osservatori più all’avanguardia e sui metodi di osservazione. Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Mémoires pour servir à l’histoire secrète de ma vie*, Febbraio 1856, in AOAB, FGVS, c. 106.

³⁷⁴ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 11.4.1857, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 2, p. 15.

³⁷⁵ Cfr. M. Scoffier a G.V. Schiaparelli, Torino 12.1.1857, in Appendice C.2, n. 3; G.V. Schiaparelli ad A. Schiaparelli, [Torino] 14.1.1857, in C.S. ROERO, *Promuovere l’istruzione e la scienza per l’incremento ...*, 2013, p. 537; G. Lanza a G.V. Schiaparelli, Torino 19.1.1857, in Appendice C.2, n. 5.

³⁷⁶ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 11.4.1857, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 2, p. 15.

³⁷⁷ Schiaparelli ne diede notizia, oltre che ai parenti e a Sella, anche al ministro Carlo Cadorna in una delle relazioni trimestrali che era tenuto a redigere. Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 27.4.[1857], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 3, pp. 15-18; G.V. Schiaparelli a C. Cadorna, Berlino 22.10.1857, in Appendice C.2, n. 6.

³⁷⁸ G.V. SCHIAPARELLI, *Io. B. Schiaparelli studia mathematica*, vol. 4, Berlino, 1857-58, capitolo 13, *Sopra la Teoria delle Equazioni: Lezione del Pr. E.E. Kummer all’Università di Berlino nell’estate del 1858*, pp. 191-192, in AOAB, FGVS, cart. 507.

³⁷⁹ F.F.E. BRÜNNOW, *Lehrbuch der sphärischen Astronomie, mit einem Vorwort von J.F. Encke*, 1851; ID., *Lezioni di astronomia sferica*, trad. a cura di G.V. SCHIAPARELLI, 1858, in AOAB, FGVS, cart. 509. Schiaparelli tradusse l’introduzione (divisa in due parti: I. *La Trasformazione delle coordinate e la Trigonometria sferica*; II. *Il calcolo d’Interpolazione*) e i primi 4 capitoli (sui 6 totali); il quinto, seppur annunciato in un titolo di una carta, non è presente nel quaderno.

Corsi di matematica pura e applicata all'Università di Berlino, 1857 ³⁸⁰		
<i>Professore</i>	<i>Corso pubblico</i>	<i>Corso privato</i>
Peter F. ARNDT (1817-1866)	Capi scelti della Teoria dei numeri	Calcolo differenziale colle applicazioni alla Geometria
Carl BREMIKER (1804-1877)		Geodesia superiore
Heinrich W. DOVE (1803-1879)	Degli strumenti ottici	Fisica sperimentale
Johann ENCKE (1791-1865)	Eclissi e fenomeni di parallasse	Astronomia sferica
Georg A. ERMANN (1806-1877)	Problemi di Fisica matematica	Determinazione del sito geografico dei luoghi terrestri
Reinhold HOPPE (1806-1900)		Calcolo differenziale, Teoria delle serie, Geometria analitica
Ernst E. KUMMER (1810-1893)	Dei numeri complessi	Dottrina delle superficie curve e delle curve nello spazio
H. Gustav MAGNUS (1802-1870)	Colloqui fisici	Tecnologia teorica e sperimentale
Martin OHM (1792-1872)	Applicazioni del Calcolo differenziale ed integrale	Calcolo differenziale ed integrale
Ernst L. SCHUBARTH (1797-1868)	Capi scelti di tecnologia	
Carl WEIERSTRASS (1815-1897)	Teoremi generali sulla evoluzione delle funzioni analitiche in serie	Teoria delle funzioni ellittiche

Le visite di Schiaparelli presso l'Osservatorio furono frequenti. Inaugurato nel 1835, esso fu dotato, grazie soprattutto all'impegno di Encke, di strumenti all'avanguardia, come il rifrattore di Fraunhofer da 228,6 mm di apertura, con equatoriale di Merz e Mahler.³⁸¹

A Berlino Schiaparelli ebbe modo di continuare gli studi linguistici e storici, e di seguire anche corsi non prettamente matematici, come quelli di Storia della fisica di Johann Christian Poggendorff (1796-1877), di Logica ed Enciclopedia delle Scienze Filosofiche di Carl Ludwig Michelet (1801-1893), di Geografia ed Etnografia dell'Asia di Heinrich Kiepert (1818-1899), e di Geografia antica e moderna di Carl Ritter (1779-1859). Di quest'ultimo ammirò il metodo d'insegnamento e il programma, come riferì allo zio materno Luigi Schiaparelli (1816-1897), affinché potesse adattarlo alle scuole di Torino.³⁸² La corrispondenza, i quaderni di appunti e il suo diario (conservati presso l'Archivio Storico dell'Osservatorio di Brera)³⁸³ permettono di ricostruire l'ampio spettro

³⁸⁰ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 27.4.[1857], c. 2v, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 3, p. 17.

³⁸¹ Cfr. P. TUCCI, *The Diary of Schiaparelli in Berlin...*, «Mem. della Soc. Astron. Ital.», 2011, p. 241; E. MIOTTO, G. TAGLIAFERRI, P. TUCCI, *La strumentazione nella Storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera*, 1989, pp. 64-65.

³⁸² Cfr. G.V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Berlino] 24.12.1858, in Appendice C.2, n. 8.

³⁸³ G.V. SCHIAPARELLI, *Diario di G.V. Schiaparelli, studente all'Università di Berlino*, 26.10.1857-16.4.1859, in AOAB, FGVS, cart. 370; l'edizione critica è in c.s. in C.S. ROERO, P. TUCCI (a cura di), *I Diari di Giovanni Virginio Schiaparelli a Berlino e S. Pietroburgo 1857-1860*. Cfr. P. TUCCI, *Il Diario di Schiaparelli a Berlino (26 ottobre 1857-10 maggio 1859)*, «Giorn. Astron.», 2010, pp. 25-31; ID., *The Diary of Schiaparelli in Berlin ...*, «Mem. della Soc. Astron. Ital.», 2011, pp. 240-247.

degli interessi di Schiaparelli in questo periodo, che andavano dalla matematica alla filosofia, dalla storia della matematica e delle religioni a quella dell'astronomia antica (soprattutto greca e indiana), dallo studio dell'ebraico, dell'arabo e del sanscrito alla letteratura tedesca e italiana.

È inoltre interessante il fatto che anche Schiaparelli, così come avevano fatto Sella, Giordano, Fenolio e altri giovani neolaureati in matematica, approfittò del viaggio per ricavare notizie sull'organizzazione degli studi e sulla vita degli studenti presso le Università tedesche, su cui relazionò allo zio Luigi.³⁸⁴

Tra le ricerche matematiche più importanti di Schiaparelli in questo periodo quella sulle **trasformazioni geometriche** è la più corposa e confluì nella celebre memoria *Sulla trasformazione geometrica delle figure piane* (1864), che ispirò le successive indagini di Luigi Cremona.³⁸⁵

Schiaparelli approfittò del tempo a sua disposizione a Berlino per approfondire le ricerche che aveva iniziato a Torino. Su consiglio di Giulio e di Sella, era stato invitato a scrivere una memoria da presentare all'Accademia delle Scienze per ottenere l'aggregazione all'Università di Torino. Sella si era dichiarato pronto ad aiutarlo e pertanto Schiaparelli da Berlino gli inviò i paragrafi della memoria, che nella sua prima versione si intitolava *Sulle Metamorfosi geometriche*.³⁸⁶ Egli si dedicò a tale compito nei mesi iniziali, grazie al tempo libero dopo le osservazioni astronomiche. Le ricerche e la redazione del testo furono lunghe e faticose, come è testimoniato dal fatto che la prima stesura è datata 1° febbraio 1857, e la versione definitiva fu approvata dall'Accademia il 18 novembre 1860, mentre la pubblicazione nelle Memorie è datata 1864.³⁸⁷

³⁸⁴ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Diario*, 8.11.1857.

³⁸⁵ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Memorie R. Accademia delle Scienze Torino», (2) 21, 1864, pp. 227-319. La versione finale della memoria fu consegnata all'Accademia delle Scienze già nel 1861 e circolò tra i matematici italiani. L. Cremona, che la ricevette nel 1862, la citò esplicitamente nella nota L. CREMONA, *Intorno alla trasformazione geometrica di una figura piana in un'altra pur piana, sotto la condizione che ad una retta qualunque di ciascuna delle due figure corrisponda nell'altra una sola retta*, «Rend. Acc. Sci. Istit. Bologna», 1861-1862, pp. 88-91.

³⁸⁶ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 6.5.[1858], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 9, p. 59: “Seramente: riconosco il beneficio che V.S. mi ha fatto obbligandomi ad approfondire queste idee”; G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Berlino] 12.5.[1858], in *Ivi*, n. 10, p. 60: l'astronomia in questo periodo rimase nell'“Hintergrund”.

³⁸⁷ La prima versione della memoria *Sulle Metamorfosi Geometriche* è datata 1.2.1857; la seconda, in latino, è del 20.4.1857; la terza, in italiano, è del 2.11.1857; la versione finale, consegnata all'Accademia delle Scienze di Torino, fu approvata il 18.11.1860 dalla commissione composta da Richelmy, Sella e Brioschi. Quest'ultimo si era occupato della stesura della relazione, che aveva terminato e inviato a Sella già il 24.5.1860. Un primo resoconto della nota, redatto da E. Sismonda (segretario Accademia), fu pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale del Regno* il 28.11.1860. Nell'adunanza del 17.2.1861 la memoria fu letta e approvata per la stampa nelle *Memorie* dell'Accademia, la notizia apparve il 21.2.1861 sulla *Gazzetta Ufficiale del Regno*. La memoria fu stampata nel 1862 e nei volumi delle Memorie dell'Accademia nel 1864.

Per le versioni della memoria cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Sulle Metamorfosi Geometriche. Nota di G.V. Schiaparelli*, ms., 30 cc. non numerate e 2 tavole, datato 1.2.1857, in FScqas, *Matematica e insegnamento*;

Ancora nel dicembre 1857 il giovane Schiaparelli scriveva a Sella, definendo una “*tela di Penelope*” la memoria che stava ultimando.³⁸⁸ Valendosi della ricca biblioteca di Berlino, egli scoprì che alcuni risultati da lui trovati erano già noti, e che nessuno aveva invece tentato di studiare le trasformazioni geometriche per se stesse, di classificarle e di confrontarle con le trasformazioni analitiche algebriche.³⁸⁹ Aggiunse una introduzione storica sui metodi di trasformazione, elaborò una classificazione sistematica delle trasformazioni del primo ordine, e approfondì le trasformazioni del primo ordine nello spazio, seguendo un suggerimento che tempo prima gli aveva dato Giulio.³⁹⁰

Dopo l’inizio dei corsi a Berlino, Schiaparelli dovette limitare il tempo da dedicare alla memoria per seguire le ricerche astronomiche di Encke³⁹¹ e, nel gennaio 1858, Sella

G.V. SCHIAPARELLI, *Io. B. Schiaparelli studia mathematica*, vol. 4, Berlino, 1857-58, n. 1 *De Figurarum Metamorphosi geometrica. Commentationes sex*, in latino, cc. 1-20, datato 20.4.1857; e n. 2, *Della trasformazione geometrica delle figure, e delle sue relazioni colla Teoria dei numeri*, cc. 21-57, datato 2.11.1857, in AOAB, FGVs, cart. 507.

Sulla relazione dell’Accademia cfr. P. RICHELMY, Q. SELLA, F. BRIOSCHI, *Relazione dei sottoscritti Accademici intorno la Memoria del Sig. Prof. Ingegn. Schiaparelli, intitolata: Sulla trasformazione delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, ms., in AASTo, Attività scientifica, Classe III, marzo 170, (*Registro*) *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche*, 1858-1873; relazione edita in «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XX, 1863, pp. LXXXVII-LXXXIX; F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.5.[1860], c. 1r, in Appendice B.7.II, n. 7.

Sull’approvazione e stampa della memoria cfr. E. SISMONDA, *Accademia Reale delle Scienze di Torino*, GU, Sezione ‘Fatti diversi’, n. 283, Torino, 28.11.1860, pp. 2-3; Nota di E. Sismonda a margine del ms. G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, 17.2.1861, in AASTo, marzo 137, fasc. 22; E. SISMONDA, *Reale Accademia delle Scienze di Torino*, GU, Sezione ‘Fatti diversi’, n. 46, Torino 21.2.1861, p. 3. Per una parziale trascrizione del testo di E. SISMONDA cfr. L. CARBONE, R. GATTO, N. PALLADINO, *L’epistolario Cremona-Genocchi (1860-1866)*, pp. 27-28.

³⁸⁸ G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 26.12.1857, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 6, p. 30; G.V. SCHIAPARELLI, *Rivista dell’anno 1857*, in *Diario di G.V. Schiaparelli, studente all’Università di Berlino*, 26.10.1857-16.4.1859, in AOAB, FGVs, cart. 370: “in generale questo studio [la Geometria anamorfica] non mi ha mai apportato frutto proporzionato al tempo che vi ho speso.”

³⁸⁹ I principali testi che Schiaparelli considerò furono: P. SERRET, *Des méthodes en Géométrie* (1855); J.P. de JONQUIÈRES, *Mélanges de Géométrie pure* (1856); M. CHASLES, *Aperçu historique sur l’origine et le développement des méthodes en Géométrie* (1837). Studiò inoltre i recenti sviluppi della teoria apportati da Edward Waring (1734-1798), da William Thomson (1824-1907), e da Jacob Steiner, che, pur insegnando a Berlino, riuscì a incontrare di persona solamente nel marzo 1859 (cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 20.3.1859, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 16, p. 68: “Ho fatto la conoscenza del Prof. Steiner, il quale era restato finora in Svizzera. Gli ho parlato del mio lavoro, e gli ho dato l’enunciato di alcuni Teoremi principali. Egli mi disse che non gli erano ancora conosciuti, e che quello relativo a 4 coni circoscritti ad una superficie di 2° grado gli sembran particolarmente eleganti [...]”).

³⁹⁰ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 11.4.1857, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 2, p. 13.

³⁹¹ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 27.4.[1857], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 3, p. 17. Nel maggio 1858 Schiaparelli rivelò a Sella: “Encke non sa nulla di queste faccende” (G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Berlino] 12.5.[1858], in *Ivi*, n. 10, p. 60).

prorogò la data di consegna della memoria, fissandola a maggio.³⁹² Nonostante le occupazioni successive, che gli impedirono di impegnarsi in quelli che chiamava i “*sogni di Geometria pura*”,³⁹³ egli terminò la memoria, che fu approvata nel novembre 1860 da una Commissione dell’Accademia delle Scienze di Torino, composta da Brioschi, Sella e Richelmy. Tra gli elementi originali evidenziati nella relazione di Brioschi è segnalato il fatto che, per la prima volta, era presentata la soluzione completa al problema della classificazione delle trasformazioni di primo ordine di figure generiche nel piano (secondo la terminologia moderna “trasformazioni biiettive”),³⁹⁴ trasformazioni che erano state ridotte alle tre forme irriducibili: *lineare*, *omografica* e *conica*.³⁹⁵ Quest’ultima, in particolare, deve il suo nome proprio a Schiaparelli che ne trovò le equazioni e dimostrò che essa si poteva ottenere dalle trasformazioni *ciclica*, *parabolica* e *iperbolica*. Egli però commise l’errore di considerare tale trasformazione di primo ordine quella più generale, in grado di trasformare rette in coniche circoscritte a un triangolo fisso.³⁹⁶

Si trattava di un risultato che era già stato ricavato dal tedesco Ludwig I. Magnus (1790-1861),³⁹⁷ all’insaputa di Schiaparelli, e che aveva attirato l’attenzione di Luigi Cremona,³⁹⁸ come si rileva nella nota del marzo 1862 sulle trasformazioni geometriche di una figura piana.³⁹⁹ La proposizione di Schiaparelli secondo cui la “*più generale*

³⁹² Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 7.1.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 123, p. 223.

³⁹³ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 20.3.1859, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 16, p. 68: “È probabile, che queste occupazioni non mi permettano più di attendere a sogni di Geometria pura”.

³⁹⁴ Cfr. A. BRIGAGLIA, S. DI SIENO, *Luigi Cremona’s Years in Bologna: From Research to Social Commitment*, in S. COEN (ed.), *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, 2012, p. 98.

³⁹⁵ Cfr. P. RICHELMY, Q. SELLA, F. BRIOSCHI, *Relazione dei sottoscritti Accademici intorno la Memoria ...*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XX, 1863, p. LXXXVIII.

³⁹⁶ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica...*, 1864, pp. 257-261; P. RICHELMY, Q. SELLA, F. BRIOSCHI, *Relazione dei sottoscritti Accademici intorno la Memoria ...*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XX, 1863, p. LXXXVIII; A. BRIGAGLIA, S. DI SIENO, *Luigi Cremona’s Years in Bologna...*, in S. COEN (ed.), *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, 2012, p. 98.

³⁹⁷ Cfr. L.J. MAGNUS, *Nouvelle méthode pour découvrir des théorèmes de géométrie*, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», VIII (1832), pp. 51-63. Per uno studio dell’influenza di Magnus su Cremona cfr. E. BERTINI, *Della vita e delle opere di Luigi Cremona*, «Giorn. di Mat.», XII (1904), pp. 317-336 – L. CREMONA, *Opere matematiche*, vol. 2, 1915, pp. V-XXII; A. BODINI, *Der Einfluß von Magnus auf das Werk von Cremona*, «Mathematische Semesterberichte», XLI (1994), pp. 17-21; P. RICHELMY, Q. SELLA, F. BRIOSCHI, *Relazione dei sottoscritti Accademici intorno la Memoria...*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2), XX, 1863, p. LXXXVIII.

³⁹⁸ Cfr. L. Cremona a A. Genocchi, Bologna 9.5.[1862], in L. CARBONE, R. GATTO, N. PALLADINO, *L’epistolario Cremona-Genocchi (1860-1866)*, p. 69: “A proposito della vostra Accademia, sapreste dirmi se la memoria dello Schiaparelli «sulla trasformazione geometrica delle figure» di cui fu reso conto nella Gazzetta Ufficiale già da un pezzo, sia stata stampata?”. Nella risposta affermativa di Genocchi del 21.6.1862, si intuisce come vi fosse ancora una parte della memoria che doveva essere aggiunta alla versione finale: “La memoria dello Schiaparelli è tutta stampata, salvo un’ultima versione che vuol farne l’autore quando verrà a Torino per la Commissione degli Osservatori Astronomici e meteorologici, e questo viaggio è imminente” (A. Genocchi a L. Cremona, Torino 21.6.1862, in *Ivi*, p. 162).

³⁹⁹ Cfr. L. CREMONA, *Intorno alla trasformazione geometrica di una figura piana in un’altra pur piana, sotto la condizione che ad una retta qualunque di ciascuna delle due figure corrisponda nell’altra una sola*

*trasformazione di I° ordine (cioè in cui ad un punto corrisponde un punto solo)*⁴⁰⁰ era “quella nella quale ad una retta corrisponde una conica circoscritta ad un triangolo fisso”⁴⁰¹ pochi anni dopo fu dimostrato da Cremona che era falsa.⁴⁰² Nonostante ciò quest’ultimo s’impegnò affinché la memoria di Schiaparelli fosse conosciuta all’estero, come effettivamente avvenne nella *Literarischer Bericht aus der Verfasser’s Archiv der Mathematik* della rivista tedesca *Archiv der Mathematik und Physik* di Grunert.⁴⁰³

Schiaparelli terminò la sua memoria a **Pulkovo** nella primavera del 1859. Nell’ottobre 1858, infatti, decise di recarsi in Russia per continuare gli studi astronomici, preoccupato per la sua carriera e per le difficoltà di trovare un’occupazione a Torino, dove Plana non lo avrebbe accolto.⁴⁰⁴

retta, «Rend. Acc. Sci. Istit. Bologna», 1861-1862, pp. 88-91: “Lo SCHIAPARELLI, giovane e distinto geometra, completando un lavoro che MAGNUS aveva appena iniziato, ha dimostrato che la trasformazione più generale, in cui ad ogni punto della figura data corrisponda un solo punto nella figura derivata e reciprocamente, può ridursi (...) a tre tipi semplicissimi. (...). In questo scritto mi sono proposto d’applicare l’idea feconda dello SCHIAPARELLI ad una trasformazione geometrica affatto diversa da quella ch’egli ha considerata, ma generale quanto essa.”

⁴⁰⁰ L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Bologna 22.11.1862, in A. GABBA, *Le trasformazioni cremoniane in una lettera di Luigi Cremona a Giovanni Schiaparelli*, «Ist. Lombardo di Sci. Lett. Rend. Cl. Sci. Mat. Nat.», (3) 18, 1954, p. 293.

⁴⁰¹ *Ibidem*.

⁴⁰² Cremona affrontò la questione nella memoria *Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane* (1863), dove confutò la proposizione di Schiaparelli, dimostrando come esistessero delle trasformazioni piane biunivoche più generali di quelle da lui ricavate. Sei mesi prima che il testo fosse pubblicato, giudicò opportuno avvertire il giovane dell’errore, in una lettera, in cui gli fornì un controesempio (cfr. L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Bologna 22.11.1862, in A. GABBA, *Le trasformazioni cremoniane in una lettera di Luigi Cremona a Giovanni Schiaparelli*, «Ist. Lombardo di Sci. Lett. Rend. Cl. Sci. Mat. Nat.», (3) 18, 1954, pp. 292-294). Cremona mantenne tuttavia il suo giudizio positivo sulla memoria, che definì “importante” e “preziosa” (L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Sampierdarena (Genova) 30.6.[1864], in Appendice C.1, n. 40). Un analogo parere fu espresso da Battaglini nel 1863 (G. Battaglini a G.V. Schiaparelli, Napoli 15.4.1863, in Appendice C.1, n. 35).

⁴⁰³ Cremona inviò la memoria di Schiaparelli sia a J.A. Grunert (cfr. L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Bologna 29.9.[1862], in Appendice C.1, n. 33; L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Bologna 22.11.1862, in A. GABBA, *Le trasformazioni cremoniane...*, «Ist. Lombardo di Sci. Lett.», 1954, pp. 292-294), sia a Thomas Hirst (cfr. L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Sampierdarena (Genova) 30.6.[1864]; Sampierdarena 12.7.1864, in Appendice C.1, n. 40-41; T. Hirst a L. Cremona, Johns Wood 25.9.1864, in L. NURZIA (a cura di), *La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, vol. 4, 1999, n. 14, p. 46; L. Cremona a T. Hirst, Bologna 19.10.1864, in *Ivi*, n. 17, p. 51; L. Cremona a T. Hirst, Milano 14.7.1867, in *Ivi*, n. 51, p. 134; T. Hirst a L. Cremona, London 17.6.1867, in *Ivi*, n. 49, p. 130). Cfr. *Sulla trasformazione geometrica delle figure, ed in particolare sulla trasformazione iperbolica, di G. V. Schiaparelli. Torino. Stamperia Reale. 1862*, «Archiv der Mathematik und Physik», CLV (1862), pp. 5-7.

Anche Bellavitis contribuì a diffondere la memoria, scrivendone una recensione in G. BELLAVITIS, *Schiaparelli G.V. Mem. Accad. Torino XXI di p. 95*, in *Rivista dei Giornali*, «Atti dell’I.R. Ist. veneto di Sci. Lett. ed Arti dal novembre 1862 all’ottobre 1863», 1861-62, pp. 576-582.

⁴⁰⁴ Cfr. G.V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, Berlino 6.10.[1858], in Appendice C.2, n. 7; G.V. SCHIAPARELLI, *Diario*, 28.12.1858 (“finché Plana vive, che cosa io posso fare laggiù? Arrabattarmi e sprecare le mie forze per guadagnarci un pane amaro.”). Ricordiamo che la lingua russa non avrebbe comportato difficoltà, in quanto i professori a Pulkova erano di origine tedesca.

La città era sede di uno dei più importanti Osservatori d'Europa, per la strumentazione d'avanguardia e per la presenza di astronomi di fama internazionale, come Otto Struve (1819-1905), il quale gli avrebbe dato la possibilità di lavorare in modo continuativo, diversamente da Berlino, dove l'uso dell'Osservatorio era limitato alla disponibilità di Encke. Grazie anche all'aiuto di Giulio, che s'impegnò affinché il sussidio fosse stanziato dal governo sabauda,⁴⁰⁵ Schiaparelli ottenne un alloggio gratuito, una borsa di studio da 1.000 lire mensili (poi aumentata a 2.000)⁴⁰⁶ e diverse lettere di raccomandazione da parte di professori dell'Università di Berlino e dal ministro Carlo Cadorna.⁴⁰⁷ Arrivato a San Pietroburgo il 7 luglio 1859, Schiaparelli si stabilì presso l'Osservatorio di Pulkovo, dove rimase fino alla fine del maggio 1860.⁴⁰⁸ In poco meno di un anno, egli ebbe modo di fare pratica quotidianamente con gli strumenti a disposizione (in particolare con un circolo di riflessione), sotto la guida di Friedrich August Winnecke (1835-1897) e, soprattutto di Otto Struve, con il quale collaborò per una pubblicazione sulla stella doppia delta Equulei.⁴⁰⁹

La corrispondenza con Sella proseguì, orientandosi prevalentemente sulla carriera futura del giovane al rientro in Italia. Già nell'agosto 1859 Sella, Brioschi e Menabrea proposero al Ministero di accogliere Schiaparelli come assistente di Francesco Carlini (1783-1862) nel celebre Osservatorio di Brera, in sostituzione di Paolo Frisiani (1797-1880).⁴¹⁰ Brioschi era favorevole alla chiamata di Schiaparelli a Milano, sottolineando

⁴⁰⁵ Cfr. Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 28.12.1858, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 132, p. 233. Giulio temeva che altrimenti si sarebbe corso il "pericolo di perderLa per il nostro Paese."

⁴⁰⁶ Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 10.3.[1859], in Appendice C.2, n. 9; C. Cadorna a G.V. Schiaparelli, Torino 14.4.1859, in Appendice C.2, n. 10; C. Cadorna a G.V. Schiaparelli, Torino 19.4.1859, in Appendice C.2, n. 11; G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Pulkova 25.8.[1859], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 17, p. 72.

⁴⁰⁷ Schiaparelli ebbe le lettere di raccomandazione di Johann Encke per Otto Struve; una di Georg Ermann per Adolf Theodor Kupffer (1799-1865); e infine una di Carlo Cadorna per Francesco Sauli (1807-1893), ministro plenipotenziario sabauda in Russia. Cfr. J. Encke a G.V. Schiaparelli, [Berlino] 22.4.1859, in Appendice C.2, n. 12; G.A. Ermann a G.V. Schiaparelli, [Berlino] 30.6.1859, in Appendice C.2, n. 13; F. Sauli a G.V. Schiaparelli, Pietroburgo 4.10.1859, in Appendice C.2, n. 15.

⁴⁰⁸ Per poter terminare il semestre e per comodità di viaggio, la partenza avvenne solo il 2 luglio 1859. Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Pulkova 25.8.[1859], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 17, p. 70; G.V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 19.5.1860, in Appendice C.2, n. 28.

⁴⁰⁹ Cfr. O. STRUVE, *Résultats des observations faites sur des étoiles doubles artificielles*, «Bull. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg. Cl. Physico-Math.», 17, 1859, p. 225-237; G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Pulkova 25.8.[1859], Pulkova 8/20.12.1859, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 17, 20, pp. 70, 76.

⁴¹⁰ Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 31.8.1859, in Appendice C.2, n. 14; Q. Sella a G.V. Schiaparelli, Torino 10.9.1859, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 18, p. 73; L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 24.10.1859, in Appendice C.2, n. 16; L.F. Menabrea a G.V. Schiaparelli, Torino 5.11.1859, in Appendice C.2, n. 17; L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 12.12.[1859], in Appendice C.2, n. 18. Torino fu esclusa per una carriera per Schiaparelli, per le ostilità di Plana. Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 6.1.1860, in Appendice C.2, n. 19: "Puoi capire, che gl'invidiosi non mancano mai. Lo stesso Plana si rimpicciolisce a

che, avendo “*avuto agio di vedere i migliori Geometri d’Europa*”,⁴¹¹ avrebbe contribuito a elevare gli studi del Paese.

Le pratiche ebbero successo e Schiaparelli, durante il viaggio di ritorno, fece tappa presso gli Osservatori di Dorpat, di Königsberg, di Bonn, di Amburgo e di Monaco.⁴¹² Egli avrebbe anche voluto passare per la Francia e l’Inghilterra e, in particolare, sostare a Greenwich, ma, per esigenze di Carlini – che doveva recarsi in Spagna per osservare l’eclisse solare del luglio 1860 – dovette limitarsi a visitare soltanto gli Osservatori di Parigi e di Berlino.⁴¹³ Seguendo i desiderata di Carlini, Schiaparelli raccolse informazioni sugli strumenti e sui metodi di osservazione usati all’estero, in modo da rendere la visita “*utile ai futuri nostri lavori*”.⁴¹⁴ Per Frisiani, invece, egli studiò il funzionamento dei registratori meteorologici e magnetici.⁴¹⁵ Le notizie sull’insegnamento della Geografia all’Università di Berlino e sui migliori trattati di Geografia usati nelle scuole tedesche furono da lui desunte per soddisfare la richiesta dello zio Luigi, che stava redigendo il suo libro di testo *Elementi di Geografia fisica* (1862) ad uso delle scuole primarie e normali.⁴¹⁶

Nel luglio 1860 Schiaparelli giunse a Milano, dove iniziò la sua carriera in campo astronomico e continuò le ricerche sulle trasformazioni geometriche, occupandosi di quelle nello spazio. Intendeva infatti qui inserire alcune applicazioni all’astronomia, ma tale parte rimase tuttavia incompleta.⁴¹⁷ Dopo la morte di Carlini, nell’agosto 1862, i suoi

segno di non essere soddisfatto della tua nomina, benché in questo niuno gli dia ragione, e il suo scontento dipenda da che si fece senza di lui”.

⁴¹¹ F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 14.12.1859, in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, n. 33.

⁴¹² La partenza, inizialmente prevista dal ministro per il 1.6.1860, fu posticipata per permettere a Schiaparelli di terminare gli studi. Ricordiamo che nel viaggio di ritorno a Bonn incontrò Friedrich Wilhelm Argelander (1799-1875). Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 12.12.[1859], in Appendice C.2, n. 18; G.V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 2.2.1860, in Appendice C.2, n. 20.

⁴¹³ Cfr. C.G. Schiaparelli a F. Carlini, Milano 16.4.1860, in Appendice C.2, n. 27.

⁴¹⁴ F. Carlini a G.V. Schiaparelli, Milano 14.2.1860, in Appendice C.2, n. 21.

⁴¹⁵ Cfr. Estratto di G.V. Schiaparelli a P. Frisiani, Pulkova 16.3.1860, in Appendice C.2, n. 24.

⁴¹⁶ Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, Torino 14.4.1860, in Appendice C.2, n. 25; L. SCHIAPARELLI, *Elementi di Geografia fisica per il primo anno di corso delle scuole normali e magistrali e per le scuole primarie, secondo il programma governativo (9 novembre 1861), corredati di una carta cosmografica*, 1862. Luigi Schiaparelli chiese aiuto al nipote anche per la correzione delle bozze finali del libro e per il suo progetto di pubblicare la versione italiana di un atlante tedesco per le scuole, composto di otto tavole, che pubblicò solo nel 1872 insieme ad ERNST MAYR, *Nuovissimo atlante di geografia moderna ad uso delle scuole secondarie e delle famiglie*, Torino, T. Vaccarino, 1872. Cfr. L. Schiaparelli a G.V. Schiaparelli, [Torino] 12.5.[1862], in Appendice C.2, n. 30.

⁴¹⁷ Cfr. G.V. SCHIAPARELLI, *Analisi indeterminata del 3° grado*, in *Sogno matematico*, ms., 1859, cc. 1-50 (*Dei concetti geometrici derivanti dallo sviluppo della Trasformazione generale di 1° ordine a 3 dimensioni*), cc. 51-106 (*Della relazione fra le curve piane di 3° grado e le Ninfe di cui esse son proiezione; primo assalto all’Analisi indeterminata di 3° grado*), in AOAB, FGVS, cart. 509. Nella memoria Schiaparelli colmò una lacuna lasciata nel suo lavoro precedente. Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Berlino 1.8.[1858], in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 13, p. 63 (“Mi fa specialmente vergogna la confessione che mi trovo obbligato a fare [nel] § XIII della mia impotenza a proseguire in tutta la sua estensione l’esame della Trasformazione generale di 1° ordine a 3 dimensioni”); G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica...*, 1864, p. 279 (“È qui

incarichi all'Osservatorio erano aumentati con la nomina a direttore, una carica che egli mantenne fino al novembre 1900.⁴¹⁸ Schiaparelli ricoprì anche la cattedra di Geodesia teoretica al R. Istituto Tecnico superiore di Milano (1863-1868), dove tenne un corso libero di Astronomia sferica (1871-1875);⁴¹⁹ fu poi professore di Astronomia descrittiva e di Meccanica celeste all'Università di Pavia (1875-76). Fra i suoi studenti si occupò di avviare alle ricerche il giovane Giovanni Celoria (1842-1920), da lui sollecitato a compiere un soggiorno di perfezionamento a Berlino dal 1865 al 1866.⁴²⁰

I rapporti di stima e di amicizia tra Schiaparelli e Sella furono decisivi per raggiungere importanti obiettivi scientifici nell'ambito delle ricerche di avanguardia nell'astronomia. Sella fu infatti il principale artefice della concessione di cospicui finanziamenti, che dotarono l'Osservatorio del rifrattore Merz (v. paragrafo 4.7).⁴²¹

dunque aperto un campo nuovo ed ampio di investigazioni, in cui non mi è concesso per ora d'entrare"). La memoria, considerata da Cremona nel 1861 valida e meritevole di un ulteriore sviluppo, non vide la luce (cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Milano 17.4.1861, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 25, p. 87). Tuttavia, rileviamo uno studio compiuto molti anni dopo da Schiaparelli, in cui, esortato nell'aprile 1897 da Tito Vignoli (1829-1914), direttore del Museo civico di Storia naturale di Milano, elaborò un modello matematico della teoria dell'evoluzione darwiniana, valendosi della classificazione delle curve e ipotizzando l'esistenza di una sorta di 'corrispondenza morfologica' tra la struttura degli organismi biologici e un sistema di curve geometriche (cfr. T. VIGNOLI, G.V. SCHIAPARELLI, *Peregrinazioni antropologiche e fisiche. Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure*, 1898; riedito in G.V. SCHIAPARELLI, *Forme organiche naturali e forme geometriche pure. Studio comparativo*, a cura di E. CANADELLI, 2010). Sul modello matematico di Schiaparelli cfr. P. FREGUGLIA, *Considerazioni sul modello di Giovanni V. Schiaparelli per una interpretazione geometrica delle concezioni darwiniane*, «Acc. naz. Sci., Lett. ed Arti di Modena. Atti e Mem.», (7) XIV, 1998, pp. 135-158; A. BAZZANI, C. BOCCI, E. ROGORA, *Il contributo di Giovanni Virginio Schiaparelli allo studio matematico della Teoria dell'Evoluzione*, «La matematica nella società e nella cultura», (1) IV, 2011, pp. 181-209; A. BAZZANI, M. BUIATTI, P. FREGUGLIA, *Metodi matematici per la teoria dell'evoluzione*, 2011.

⁴¹⁸ Promemoria di G.V. Schiaparelli al ministro Q. Sella, Milano 19.6.1872, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 40, p. 97. Dal 16.9.1862 Schiaparelli fu nominato dal ministro Brioschi primo astronomo e direttore dell'Osservatorio Astronomico di Milano con stipendio di 5185,18 lire. Cfr. F. Brioschi a G.V. Schiaparelli, Torino 9.9.1862, in DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 31/5, c. 1r.

⁴¹⁹ Brioschi fu dispiaciuto per la rinuncia all'incarico presso il R. Istituto Tecnico superiore di Milano in F. Brioschi a G.V. Schiaparelli, Milano 5.11.1868, regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1046, p. 473. Le lezioni che Schiaparelli dell'Istituto Tecnico superiore sono conservate in AOAB, FGVS, *Lezioni di astronomia geodetica. Ist. Tecnico di Milano; Sunto lezioni geodetiche. Ist. Tecnico, lezioni a Milano*.

⁴²⁰ Cfr. G. Celoria a G.V. Schiaparelli, Berlino 28.11.1865, c. 1r-v; Berlino 23.7.1865, c. 1r-v; Berlino 26.6.1865, c. 1r-v; Berlino 15.6.1865, c. 1r-2v; Berlino 12.4.1865, c. 1r-2v; Berlino 16.3.1865, c. 1r-v; in AOAB, Corrisp. scient., 1865-1967, cart. 141, serie III.

⁴²¹ Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, [Milano] 22.3.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 48, pp. 103-104; Q. Sella a G.V. Schiaparelli, [Roma] 11.6.1878, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 379, p. 305; G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Milano 14.6.1878, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 50, pp. 104-105.

5. L'IMPEGNO POLITICO DI SELLA PER L'ISTRUZIONE TECNICA

Introduzione

Sebbene sia ormai nota l'influenza di Sella nella politica scolastica del Regno di Sardegna e d'Italia, mancava uno studio sistematico sul ruolo che egli ebbe nelle Commissioni governative di cui fu membro dal 1858 al 1860, in particolare in quella nominata per redigere un progetto di riforma degli studi matematici all'Università di Torino (maggio-agosto 1858), e quella per elaborare la legge Casati per il rinnovamento del sistema scolastico del Regno (agosto 1859). In quest'ultima egli si occupò del progetto per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (v. paragrafo 5.2.2) e collaborò a quello per il R. Istituto Tecnico superiore di Milano (v. paragrafo 5.2.3).

Nel contesto storico e istituzionale in cui s'inserì la proposta della fondazione dei primi politecnici in Italia, faremo riferimento ai dibattiti sui sistemi d'istruzione esteri, sorti sia in ambito universitario e ministeriale (coinvolgendo Sella e intellettuali e politici sabaudi e lombardi), sia nei giornali scolastici (v. paragrafo 5.1).

Ci soffermiamo sui principali contributi di Sella nella creazione di scuole per l'istruzione tecnica superiore (v. paragrafo 5.2) e inferiore (v. paragrafo 5.3), facendo particolare riferimento alla relazione da lui inviata al ministro Mamiani nel 1860 sul suo progetto sulle scuole tecniche,¹ e ai modelli esteri che individuò come i più opportuni per l'istruzione tecnica in Italia. Per questa indagine ci varremo dagli opuscoli della sezione di Istruzione Pubblica della *Miscellanea Q. Sella*, che testimoniano le indagini di Sella sui sistemi scolastici di varie città d'Europa.

Per quanto concerne la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino intendiamo mettere in rilievo due elementi che la storiografia non ha ancora approfondito: in primo luogo, la continuità con il R. Istituto Tecnico di Torino e l'attività di Sella come membro del Consiglio di Amministrazione dal 1860 al 1882; in seconda istanza, i viaggi d'istruzione degli studenti della Scuola, un aspetto importante della formazione ingegneristica, che fu caro a Sella (v. paragrafo 5.2.2).

¹ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero ...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 42

5.1 Il contesto

Nel primo decennio del XIX secolo, nonostante i grandi esempi delle scuole politecniche francesi e tedesche, l'Italia risultava ancora arretrata per quanto concerne gli istituti tecnici superiori, fatta eccezione per alcune iniziative locali.²

Nel **Regno Lombardo Veneto** la formazione e l'apprendistato degli ingegneri erano affidati a corporazioni professionali, e *in primis* al Collegio degli ingegneri, architetti e agrimensori di Milano, che dal 1563 conferiva l'abilitazione alla professione d'ingegnere.³ Il modello prussiano, caratterizzato dalla libertà di studio e d'insegnamento, fu stabilito nell'Impero austriaco dal 1849, ma non venne applicato al Lombardo-Veneto. Quivi erano in corso dibattiti, sostenuti dalla borghesia imprenditoriale e dagli intellettuali milanesi, per l'istituzione di un politecnico su modello austriaco. In attesa di una riforma – che alla fine non si realizzò – le Facoltà matematiche di Pavia e di Padova dal 1856 avevano inserito corsi liberi di discipline tecnologiche, come la Scienza delle costruzioni delle macchine, la Tecnologia meccanica, il Disegno tecnico-industriale, la Chimica industriale.⁴

Nel **Regno di Sardegna** i corpi speciali del Genio, di Artiglieria e dello Stato Maggiore si formavano presso le R. Scuole teoriche e pratiche di Artiglieria e Fortificazioni di Torino, fondate nel 1739, per la formazione degli ufficiali di artiglieria e degli ingegneri militari.⁵ In esse insegnavano, tra gli altri, Lagrange, Giuseppe Angelo Saluzzo di Monesiglio (1734-1810) e Benedetto Nicolis di Robilant (1772-1801). Il panorama degli studi ingegneristici si allargò nella prima metà del XIX secolo grazie ai rinnovamenti del corso di Matematica dell'Università di Torino e alle scuole tecniche di Giulio e Sella (v. paragrafi 4.1, 4.2), che costituiscono il primo nucleo della Scuola per ingegneri di Torino, fondata nel 1859.

A **Modena** su modello dell'*École Polytechnique* francese, dal 1798 al 1814 fu attivata la Scuola del Genio e dell'Artiglieria, triennale, che abilitava alle professioni di ingegnere e di artigliere,⁶ e dal 1824 al 1848 l'Istituto dei cadetti matematici pionieri, quinquennale, organizzato secondo il modello viennese come un vero corso universitario.⁷

² Cfr. L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, 2016, p. 319.

³ Cfr. P. MEZZANOTTE, *Cronache e vicende del Collegio degli ingegneri di Milano*, 1960.

⁴ Già nel 1825 l'Università di Pavia aveva annesso alla Facoltà filosofica alcuni corsi speciali per gli ingegneri, architetti e agrimensori. Cfr. A. FERRARESI, *Tra matematica e ingegneria, il caso di Francesco Brioschi*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, 2000, pp. 251-313, e in particolare p. 259; A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 320.

⁵ Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000.

⁶ Cfr. V. MARCHIS, *Le scuole politecniche tra XIX e XX secolo in Italia*, in R. SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, 1998, p. 120.

⁷ Cfr. *Ivi*, p. 121.

A **Napoli** nel 1811 fu fondata la Scuola di Ponti e Strade, su modello dell'*École des Ponts et Chaussées* di Parigi, annessa all'Università locale.⁸

Anche lo **Stato pontificio**, avendo riorganizzato il settore dei lavori pubblici, aveva migliorato la formazione degli ingegneri, aprendo nel 1817 a **Ferrara** e **Roma** due Scuole di specializzazione post-laurea in Matematica e Fisica per ingegneri, di durata triennale. Se a Ferrara la Scuola rimase aperta solo per due anni, a Roma nel 1826 fu trasformata in Scuola di Ponti e Strade, che era ispirata al modello francese.⁹ Nel 1840 l'apertura di una Scuola Speciale di Idraulica presso la locale Università rappresentò un nuovo tentativo di rilancio degli studi ingegneristici.

Nel **Granducato di Toscana** il matematico Filippo Corridi (1806-1877) contribuì alla fondazione del R. Istituto Tecnico Toscano a Firenze nel 1857, su modello della scuola *La Martinière*, per la promozione dello studio delle scienze applicate, in particolare la tecnologia fisica-meccanica e fisico-chimica, utili per il settore industriale.¹⁰

Fatta eccezione per queste Scuole (che si rivelarono carenti nell'organizzazione e prive di attrezzature scientifiche e didattiche adeguate), in generale mancavano in Italia istituti di specializzazione per la nuova tipologia di ingegnere industriale, che si stava sviluppando in Paesi come la Francia, l'Inghilterra e la Germania. La formazione degli ingegneri idraulici, degli architetti civili e dei periti agrimensori era affidata ai corsi di Matematica delle principali Università italiane. Per l'impostazione prettamente teorica dei corsi universitari, tuttavia, spesso i neolaureati svolgevano un praticantato presso un professionista, o compivano un soggiorno di specializzazione in una delle principali scuole di applicazione all'estero (v. paragrafo 1.3.2).¹¹

L'offerta didattica delle Università era dunque da rinnovare, per far fronte alle nuove esigenze della produzione industriale. Professori e politici italiani si affidarono agli studi sui sistemi scolastici esteri, mediante missioni d'indagine (v. capitolo 1).¹² Tale cultura mitteleuropea coinvolse in particolare la classe dirigente subalpina, tradizionalmente

⁸ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 33; G. RUSSO, *La Scuola d'ingegneria in Napoli: 1811-1967*, 1967.

⁹ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 33; A. FIOCCA, L. PEPE, *L'Università e le scuole per gli ingegneri a Ferrara* «Annali dell'Università di Ferrara», XXXII (1986), p. 150; L. PEPE, *La formazione degli ingegneri a Roma dalla Scuola Politecnica Centrale alla Scuola degli Ingegneri Pontifici*, in L. BLANCO (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, 2000, pp. 301-319.

¹⁰ Cfr. R. BACCI, M. ZAMPOLI, *L'Istituto Tecnico di Firenze. Nota storica*, 1977; G. PELOSI, S. SOLDANI (a cura di), *Alle radici della moderna ingegneria*, 2010, pp. 1-28; E. PATERGNANI, L. PEPE, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica dalla legislazione del Granducato di Toscana alla legge Casati*, «Boll. Storia scienze matematiche», 2011, pp. 173-174.

¹¹ Cfr. L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, 2016, p. 357.

¹² F. TARGHETTA, *“Uno sguardo all'Europa”. Modelli scolastici, viaggi pedagogici ed importazioni didattiche nei primi cinquant'anni di scuola italiana*, in M. CHIARANDA (a cura di), *Storia comparata dell'educazione. Problemi ed esperienze tra Otto e Novecento*, 2010, p. 155.

legata alla Francia, e quella lombarda formatasi nel contesto asburgico, tra i più avanzati in Europa.¹³ Le numerose relazioni ministeriali su Paesi come la Francia, l'Inghilterra, l'Austria e la Prussia spesso comparivano anche sulle pagine di giornali per le scuole,¹⁴ come quelli editi dalla Società d'Istruzione e di Educazione.¹⁵

Per le scuole politecniche, i modelli francese, tedesco e belga erano sottoposti all'attenzione del governo sabauda da lungo tempo. Nell'agosto 1833 Cibrario, che divenne ministro della Pubblica Istruzione dal 1852 al 1855, aveva steso un rapporto sull'organizzazione didattica del Politecnico di Vienna (v. paragrafo 1.3.2); Giulio, che nell'estate del 1847 visitò diversi istituti scolastici europei (v. paragrafo 1.3.2); i deputati Luigi Parola e Vincenzo Botto relazionarono su quanto osservato nel 1850 nelle scuole tecniche dei Paesi austro-ungarici (v. paragrafo 4.1); l'avvocato Felice Re, intendente dell'Università di Torino per il Magistrato della Riforma, indagò sul Belgio e sulla Prussia nell'estate del 1851;¹⁶ e Carlo Cadorna sui territori tedeschi alla fine del 1853.¹⁷ È da ricordare inoltre l'amicizia fra politici sabaudi, come Cavour, con Victor Cousin (1792-1867), le cui relazioni ufficiali sul sistema scolastico tedesco nel 1831, redatte per il governo francese, erano ben note in Piemonte, come testimoniano il catalogo della Biblioteca del Senato del Regno per il 1852 e diverse discussioni parlamentari.¹⁸ Con l'Unità d'Italia crebbero tali ricerche e dibattiti, come si evince dalla bibliografia sui sistemi d'istruzione esteri.¹⁹

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ Cfr. *Ivi*, p. 157.

¹⁵ Nel GSIE fu dato mensilmente ampio spazio a relazioni sui sistemi scolastici prussiano, francese, inglese, belga, svizzero, russo, ecc. Per una rassegna dei principali articoli sul tema *ivi* pubblicati cfr. C.S. ROERO, 'Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità'..., in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...* 2013, pp. 399-400, nota 89.

¹⁶ Cfr. GSIE, III (1851), *Istruzione Generale*, pp. 449-458.

¹⁷ Cfr. L. FRANCHI DI PONT, *Le fonti della legge Casati*, p. 18; S. SOLDANI, G. TURI, *Fare gli italiani: scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, 1993, p. 175.

¹⁸ Cfr. V. COUSIN, *Rapport sur l'État de l'instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne, et particulièrement en Prusse*, 1833; ID, *De l'instruction publique en Hollande*, 1837; ID, *De l'instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne et particulièrement en Prusse*, 1841; F. SCLOPIS, *Notizie intorno alla vita ed agli studi di Vittorio Cousin, socio straniero della R. Accademia delle Scienze di Torino*, 1867; L. FRANCHI DI PONT, *Le fonti della legge Casati*, p. 18. Nel catalogo della Biblioteca del Senato del 1852 sono presenti i tre volumi dell'opera di V. COUSIN, *Instruction publique en France sous le gouvernement de juillet*, del 1850 (cfr. ASTO, Sc, Archivi privati, Fondo Cibrario, *Catalogo dei libri della Biblioteca della Camera dei Senatori*, 1852, p. 21). Sui rapporti di Victor Cousin con l'Italia cfr. S. MASTELLONE, *Victor Cousin e il Risorgimento italiano (dalle carte dell'Archivio Cousin)*, 1955, in particolare per i contatti con Cavour p. 243.

¹⁹ Si ricordano in particolare le relazioni redatte in occasione dell'Esposizione universale di Londra del 1862, quando alcuni inviati italiani ne approfittarono per studiare i sistemi scolastici inglesi: P. VILLARI, *L'istruzione elementare nell'Inghilterra e nella Scozia* (1868); M. MACCHI, *L'insegnamento in Inghilterra in relazione allo stato ed ai bisogni dell'istruzione in Italia*, «Il Politecnico», XXVII (1865), pp. 121-243. Analogamente per l'Esposizione universale di Vienna del 1873 cfr. S. POLLI, *L'Esposizione internazionale di Vienna (1873) nelle sue attinenze coll'istruzione e cenni intorno ad alcune scuole della Svizzera, Francia, Germania, Austria e del Belgio: relazione*, 1874. Negli anni successivi, per l'istruzione elementare e tecnica cfr. I. CANTÙ, *Studj comparativi sull'istruzione primaria in Francia, Germania, Gran Bretagna*

5.2 L'istruzione tecnica superiore

Nell'ottobre 1848 fu sancita la separazione della Facoltà di Scienze e Lettere in quella di Belle Lettere e Filosofia e quella di Scienze Fisiche e Matematiche.²⁰ Quest'ultima comprendeva i corsi di Filosofia positiva, per la formazione dei professori di matematica e fisica nelle scuole secondarie;²¹ di Matematica, “*per l'approvazione degli Ingegneri idraulici*”;²² e di Architettura civile.

Come accennato nel paragrafo 2.2, gli insegnamenti lungo i quattro anni del corso – cui si accedeva dopo un test di ammissione per l'accertamento delle competenze di matematica di base – comprendevano nei primi anni discipline scientifiche teoriche, e gradualmente, negli anni successivi, quelle di scienze applicate (v. Appendice E).²³ Seguendo una prassi didattica caratteristica delle *Technische Hochschulen* tedesche, le lezioni cattedratiche erano inframmezzate da esercitazioni pratiche e da visite all'esterno degli istituti scolastici. Era il caso ad esempio del corso di Idraulica di Prospero Richelmy, in cui un breve ciclo di “*sperienze idrauliche*”²⁴ si svolgeva presso lo stabilimento Parella.²⁵ Alle lezioni teoriche di Geometria descrittiva, Ignazio Pollone affiancava una parte ‘applicata’ del programma, consistente in approfondimenti sul taglio delle pietre, sulle rappresentazioni grafiche di volte e ombre, e sul disegno prospettico.²⁶ Per il corso di Costruzioni, Luigi Federico Menabrea, su esempio delle scuole francesi, teneva lezioni teoriche con un forte indirizzo applicativo, includendo diverse visite a magazzini, depositi di materiali e officine, per mostrare i materiali e i processi di fabbricazione. Inoltre, egli fu tra i primi a richiedere la creazione di un Gabinetto di modelli, su imitazione di quanto

ed Italia: memoria letta nell'ateneo di Milano all'adunanza dell'11 marzo 1865, 1865; M. GIARRÉ, Sulla istruzione elementare e tecnica in Baviera, Austria, Sassonia, Prussia, Belgio e Inghilterra: con alcune considerazioni sulle scuole elementari e tecniche d'Italia e singolarmente di Firenze, 1872; F. PETRUCELLI DELLA GATTINA, L'istruzione tecnica in Inghilterra, «Appendice al BU», V (1879), pp. 3-38. Per l'istruzione secondaria cfr. G. A. MIOTTI, Della istruzione secondaria classica in Italia con cenni comparativi su quella di Francia, Olanda, Sassonia e Prussia: studii, 1863; G. SCAVIA, Dell'istruzione professionale e secondaria femminile in Francia, Germania, Svizzera e Italia: memorie e osservazioni, 1866.

²⁰ Cfr. C.S. ROERO, *Cronologia*, in C.S. ROERO (a cura di), *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino 1848-1998*, vol. 1, *Ricerca Insegnamento Collezioni scientifiche*, 1999, pp. 11-14.

²¹ Dal 1851-52 il corso di Filosofia positiva era diviso in Fisica e Geometria, e Storia Naturale; a cui dal 1856-57 fu aggiunto il corso di Chimica. Cfr. *Cal. Scol.*, 1851-52, pp. 37-38; *Cal. Scol.*, 1856-57, p. 34.

²² *Cal. Scol.*, 1850-51, p. 41.

²³ Le lezioni di Geometria descrittiva di Ignazio Pollone comprendevano una parte “pura” e una “applicata” (costruzione di viti, rappresentazioni di volte, taglio delle pietre, ombre, prospettiva, gnomonica, metodo dei piani quotati). Cfr. *Cal. Scol.*, 1850-51, pp. 41-42; 1850-51, pp. 38-39; 1852-53, pp. 59-60; 1853-54, pp. 39-40; 1854-55, pp. 37-38; 1855-56, pp. 33-34; 1856-57, pp. 34-35. Per un approfondimento sui programmi e le decisioni prese dal corpo docenti in merito ai cambiamenti del piano di studi cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, pp. 240-248.

²⁴ Cfr. *Cal. Scol.*, 1848-49, p. 39.

²⁵ Cfr. F.D. MICHELOTTI, *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, vol. 1, 1767; P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 68-70.

²⁶ Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 243.

si faceva in Belgio nella scuola del Genio civile, dove gli ingegneri erano tenuti a consegnare una riproduzione in miniatura dei lavori pubblici di cui erano responsabili.²⁷

Dal luglio 1851 diverse discussioni all'interno del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione videro contrapporsi docenti del corso di Matematica dell'Università di Torino, tra cui Avogadro, Giulio, Menabrea, Plana, I. Pollone e D. Botto, sul tema dei possibili rinnovamenti da attuare nella Facoltà,²⁸ anche in considerazione delle pressioni di politici e intellettuali a favore dell'istituzione di una scuola politecnica. Menabrea in particolare – che dal 1835 aveva insegnato Geometria descrittiva all'Accademia militare di Torino e fu professore di Meccanica applicata e di Costruzioni civili e militari nella Scuola di Applicazione delle Armi speciali, nell'ottobre 1851 sostenne un rinnovamento del corso universitario che potesse dare agli ingegneri una formazione adeguata ai progressi delle tecniche, dei materiali, delle macchine e delle forme di energia, e che dunque si avvicinasse ai modelli inglese, francese e belga:

Il cons. Menabrea ripete che lo scopo delle riforme per esso lui proposte nell'insegnamento delle matematiche era di rendere questo insegnamento più rivolto alla pratica applicazione di quanto sia attualmente e, per conseguenza, più giovevole alla società che abbisogna nei laureati in matematica di altrettanti ingegneri idraulici più pratici che teorici. Dice che il vantaggio di queste riforme è già sperimentato dall'Inghilterra, dalla Francia e dal Belgio, ove si modificarono nel senso da lui proposto i programmi di studi di matematica.²⁹

Nonostante l'interesse a una simile trasformazione del corso, i progetti furono bloccati per problemi burocratici e mancanza di tempo. Nel frattempo, il successo del R. Istituto Tecnico di Torino, fondato nel 1852 (v. paragrafo 4.2), indusse il ministro della Pubblica Istruzione, Giovanni Lanza, a nominare una nuova Commissione per il riordinamento degli studi della Facoltà di Matematica di Torino, composta da Giulio, Menabrea, I. Pollone, Promis e Richelmy (luglio 1856).³⁰ I dibattiti, che terminarono nel gennaio 1858, riguardarono il piano di studi universitario per una più adatta formazione

²⁷ Cfr. *Ivi*, pp. 246-248.

²⁸ Cfr. *Ivi*, pp. 249-260.

²⁹ CNPI, VCS, 5 (1851), p. 1207. Per un approfondimento sulle discussioni avvenute nel Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione per il *Progetto per l'ordinamento della facoltà di scienze fisiche e matematiche nella R. Università di Torino; Riordinamento dei corsi di matematica e di filosofia positiva nella R. Università di Torino*, redatto da Menabrea, cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, pp. 249-260.

³⁰ La Commissione si riunì il 30.7.1856, il 12.8.1857 (per le difficoltà di Giulio a reperire la documentazione sugli istituti francesi, belgi e toscani), il 29.11.1857 e il 13, 15.12.1857. Il 7.1.1858 Richelmy lesse la relazione finale sul "riordino degli studi di matematica in questa Università per modo che essi possano meglio rispondere allo scopo della loro istituzione ed ai continui progressi della scienza". Cfr. C.I. GIULIO, I. POLLONE, C. PROMIS, L.F. MENABREA, P. RICHELMY (rel.), *Processi verbali della Commissione istituita dalla Classe di Matematica della R. Università relativi a un progetto di riordino degli studi matematici e architettonici*, Torino 7.1.1858, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, B.V.2, c. 1r. Per la relazione finale cfr. P. RICHELMY, *Relazione sullo stato degli studii fisici e matematici nelle università del Regno*, in CNPI, VCS, 1856, vol. 1, doc. H, pp. 279-300. Per approfondimenti sui dibattiti preliminari, sui lavori della Commissione, sulle posizioni dei docenti e sugli esiti cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, pp. 291-303.

di ingegneri e architetti. A tal fine furono studiati e presi come riferimento i sistemi scolastici di Paesi “*dove pare che la scienza e le sue applicazioni* – si specificò nei verbali delle sedute – *abbiano fatti maggiori progressi*”.³¹ Tra gli esempi italiani, furono considerate la Scuola per ingegneri annessa all’Università di Roma (v. paragrafo 5.1), la Facoltà di Scienze Matematiche e Fisiche di Pisa e l’Università di Pavia, che dagli anni ’40 avevano modificato l’offerta didattica per perfezionare la formazione ingegneristica. Furono poi considerate l’*École speciale du Genie civile* di Gand e l’*École speciale des Mines* di Liegi, che, istituite nel 1838, erano dotate anche di un’*École des Arts et Manufactures*, con un programma matematico non avanzato, applicato più specificatamente alle attività manifatturiere.³²

Anche in quest’occasione Menabrea ribadì la sua idea di ridurre il peso delle discipline teoriche a favore di quelle applicate, e di avvicinarsi, per quanto concerneva la durata dei periodi scolastici, al modello dell’*École Polytechnique* di Parigi.³³ Alla fine dei lavori prevalse tuttavia il parere contrario,³⁴ sostenuto, tra gli altri, da Giulio, secondo cui era necessario preservare gli insegnamenti teorici, in quanto “*basi delle applicazioni*”;³⁵ e da Plana, che, prediligendo il modello universitario tedesco, e in particolare le Università di Jena e di Gottinga, era favorevole alla separazione delle “*più elevate parti della matematica*”, da approfondire nelle Università, dai “*casi particolari che sono di*

³¹ Verbale della Commissione per il riordino degli studi matematici e architettonici, 30.7.1856, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, c. 1v.

³² Cfr. J.C. BAUDET, *The training of Engineers in Belgium, 1830-1840*, in R. FOX, A. GUAGNINI (eds.), *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939*, Cambridge University Press, 1993, pp. 93-114.

³³ Nello specifico Menabrea si riferì all’*École Polytechnique* di Parigi, relativamente alla suddivisione dell’anno scolastico in quadrimestri (cfr. CNPI, *VCS*, 14 (1858), parte II, seduta del 15.9.1858, pp. 1137-1138). Sulle proposte di Menabrea circa l’indirizzo applicativo da dare al piano di studi cfr. ASPTO, *R. Istituto tecnico*, Verbale della Commissione per il riordino degli studi matematici e architettonici, 30.7.1856; C.I. GIULIO, I. POLLONE, C. PROMIS, L.F. MENABREA, P. RICHELMI (rel.), *Processi verbali della Commissione istituita dalla Classe di Matematica della R. Università relativi a un progetto di riordino degli studi matematici e architettonici*, Torino 7.1.1858, c. 1v.

³⁴ La decisione finale della Commissione fu di “non restringere gli insegnamenti teorici” (*Ivi*, c. 5r), inoltre nella relazione del 7.1.1858 era stabilito che il corso di studi sarebbe aumentato di un anno, il test di ammissione sarebbe stato reso più facile, e al piano di studi si sarebbe aggiunto solo il corso di Materie legali, su modello dell’Università di Pavia. Cfr. C.I. GIULIO, I. POLLONE, C. PROMIS, L.F. MENABREA, P. RICHELMI (rel.), *Processi verbali della Commissione istituita dalla Classe di Matematica della R. Università relativi a un progetto di riordino degli studi matematici e architettonici*, Torino 7.1.1858, c. 2r.

³⁵ Cfr. Verbale della Commissione per il riordino degli studi matematici e architettonici, 30.7.1856, in ASPTO, *R. Istituto tecnico*, c. 4v: “Teme il commendatore Giulio che cotesto maggiore indirizzo pratico dato alle scuole non sia per essere di discapito all’insegnamento teorico, nel che egli ritroverebbe un grave danno. Mentre infatti le teoriche considerate quali basi delle applicazioni, come realmente lo sono, riescono utili a qualsivoglia classe di Ingegneri, le applicazioni al contrario, versando sempre sopra rami particolari, diventano di minore importanza per quella numerosa serie di allievi ai quali non occorrerà forse mai in tutta la loro vita di trattare simili casi.”

pratica utilità”, da demandare a scuole politecniche, come avveniva in Francia e in Inghilterra.³⁶

A questa impostazione, improntata su una visione lagrangiana della scienza, s'ispirarono i successivi esiti istituzionali e culturali dell'ingegneria piemontese.³⁷ Nel gennaio 1858 la Commissione elaborò un piano di studi del corso di Matematica dell'Università di Torino che, su cinque anni, dedicava il primo triennio alle “*scienze di preparazione*” (Analisi pura e applicata alla geometria, Geometria descrittiva pura e applicata, Chimica generale e applicata alla composizione dei minerali e applicata all'arte della costruzione, Fisica, Disegno geometrico, topografico e Architettura),³⁸ e il successivo biennio alla Meccanica razionale e alle “*scienze di applicazione*” (Architettura, Geometria pratica con esercitazioni in campagna, Meccanica applicata alle macchine e idraulica, Costruzioni con esercizi pratici, e infine Nozioni legali ed economiche).³⁹

Nel maggio 1858 il progetto della Commissione Lanza per il riordino degli studi della Facoltà di Matematica di Torino fu sottoposto all'esame del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione. La giunta che se ne occupò era composta da Luigi Federico

³⁶ Cfr. G. PLANA, Doc. C, annesso al verbale della seduta 20.1.1856, in CNPI, VCS, 1856, vol. 1 (cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 296): “Le università di Jena e di Gottinga sono un modello. In questa ultima Gauss mirava alle più elevate parti delle matematiche e lasciava ad altri stabilimenti, quali sono le scuole di applicazione in Francia ed in Inghilterra, la missione di discendere alle speciali circostanze per cui una teorica generale diventa applicabile ai casi particolari che sono di pratica utilità.”

³⁷ Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 300.

³⁸ I programmi previsti dalla Commissione erano specificati in C.I. GIULIO, I. POLLONE, C. PROMIS, L.F. MENABREA, P. RICHELMI (rel.), *Processi verbali della Commissione ...*, Torino 7.1.1858. Per Analisi pura e applicata alla geometria il programma previsto dalla commissione si divideva al 2° anno in Complementi della teoria delle equazioni di primo e secondo grado, Equazioni indeterminate di primo grado, Teoria delle proporzioni progressive e logaritmiche, Trigonometria rettilinea e sferica, Applicazione dell'algebra alla geometria piana; al 2° anno in Teoria generale delle equazioni, il Binomio di Newton per ogni esponente, la Teoria generale delle serie, l'Algebra applicata alla geometria a tre dimensioni; al 3° anno vi era il Calcolo differenziale ed integrale (*Ivi*, c. 4v-4r). Per la parte teorica di Geometria descrittiva non fu specificato il programma, mentre quella applicativa segnalava il taglio delle pietre e legnami, le ombre e la prospettiva, e la nozioni di cinematica (*Ivi*, cc. 3v, 4v). Per Fisica gli argomenti erano Primi elementi di statica, Teoria del moto uniforme ed uniformemente accelerato, Effetti fisici della gravità, Nozioni elementari sul calorico e sulla luce, Conseguenze fisiche del primo di questi agenti, Dilatazione dei corpi, Termometria, Elasticità dei gas, Conseguenze fisiche ed utilizzazione del secondo agente, Nozioni elementari d'ottica e della costruzione degli strumenti ottici, Idee sulla elettricità e magnetismo e sulle principali applicazioni di questi agenti (*Ivi*, c. 4r).

³⁹ Il programma di Meccanica razionale comprendeva: Statica, Dinamica dei corpi solidi, Idrostatica, Equilibrio delle macchine semplici e di alcune composte fra cui segnatamente anche le idrauliche (*Ivi*, c. 4v); quello di Geometria pratica con esercitazioni in campagna: Applicazioni della geometria all'arte di rilevare i piani, alla misura dei terreni e delle fabbriche e di ogni sorta di costruzioni, Teoria ed uso pratico dei diversi strumenti topografici, geodetici, altimetrici (*Ivi*, c. 4v); quello di Meccanica applicata alle macchine e idraulica: Idrodinamica cioè teorica degli efflussi, condotte d'acqua o di gas per mezzo di tubi, Condotte d'acqua per canali scoperti, Estrazione e distribuzione delle acque, Resistenza dei fluidi, Teoria delle macchine in moto, Motori (*Ivi*, c. 4v); quello di Costruzioni con esercizi pratici: Materiali di costruzione, Resistenza dei solidi, Metodi di costruzione generali e particolari, Vie di comunicazione, Riscaldamento e ventilazione degli abitati (*Ivi*, c. 4v).

Menabrea, Ignazio Pollone, Carlo Promis e Prospero Richelmy (gli stessi che avevano redatto la bozza di legge), cui si aggiunsero Domenico Botto e Silvestro Gherardi (1802-1879), professore di Meccanica, Idraulica e Fisica all'Università di Bologna.⁴⁰

Fu in questo contesto che Quintino Sella entrò a far parte dei lavori ministeriali per il riordino del sistema scolastico. Probabilmente su proposta di Giulio, tra il maggio e l'agosto 1858 egli fu incaricato dal ministro Lanza di redigere una relazione sul progetto di riforma degli studi matematici compilato dalla Commissione.⁴¹ Sebbene tale documento non sia ad oggi pervenuto, dal carteggio di Giulio con Sella si desume che l'argomento principale fu la possibilità di avvicinare gli studi matematici universitari a quelli del R. Istituto Tecnico, pur mantenendo distinte le due istituzioni.⁴² In questa sede Lanza avanzò la proposta di trasformare l'Istituto in R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri "*civili e minerari*".⁴³ Giulio non giudicò favorevolmente il progetto, e lasciò a Sella l'incarico di valutarne le condizioni di praticabilità.⁴⁴

Frutto dei risultati di tale lavoro furono le proposte che Sella ebbe modo di esporre al Ministero quando, il 6 agosto 1859, venne chiamato dal ministro Casati a far parte della Commissione per la riforma della pubblica istruzione in qualità di esperto per il ramo

⁴⁰ Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 311. Sulla vita e i lavori di Silvestro Gherardi cfr. G. DRAGONI, *Gherardi, Silvestro*, in DBI, vol. 53, 1999; F. TOSCANO, *Silvestro Gherardi*, in F. GÀBICI, F. TOSCANO (a cura di), *Scienziati di Romagna*, 2006, pp. 133-145.

⁴¹ Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.8.1858, in Appendice B.3, n. 18; A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 313.

⁴² Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.8.1858, in Appendice B.3, n. 18: "Egli è meno preoccupato della sostanza di questi corsi da farsi nell'Istituto in servizio degli studenti di Matematiche, che della forma e del titolo de' medesimo, volendo mantener l'Istituto come cosa distinta dall'Università, e tuttavia giovare per l'istruzione degli studenti". Nella lettera Giulio terminò il discorso affermando: "In sostanza il Ministro mi è sembrato favorevole alle proposte tutte della commissione, riservando, ben inteso l'annuenza del Consiglio Superiore, ma non sarà forse facile il trovare un modo che gli soddisfaccia di far partecipare nei corsi universitari le scuole dell'Istituto."

⁴³ Cfr. *Ivi*: "Il mio interlocutore mi è poi venuto fuori coll'idea, già da lui espressa alla S.V. Car.ma, di trasformare l'Istituto in una Scuola d'applicazione per gli aspiranti alla qualità di Ingegnere delle Miniere, e dei Ponti e Strade".

⁴⁴ Cfr. *Ivi*. Nella lettera a Sella, Giulio ammise di non aver respinto la proposta, ma di aver "cercato di fargli comprendere quali e quante difficoltà *personali e materiali* si avranno per ciò da superare", ciononostante, aggiunse il professore, il ministro "non mi sembrò persuaso che sia cosa da maturarsi lentamente". Giulio disse inoltre di non avere più le forze per dedicarsi al progetto: "Ella mi ci aiuterà poiché io sento troppo bene di non essere oramai buono a nulla da me." Ricordiamo infatti che Giulio aveva iniziato a manifestare i segni di una malattia allo stomaco, che lo portarono alla morte nel giugno 1859.

tecnico-scientifico,⁴⁵ come membro della sezione dedicata all'istruzione superiore e della sottosezione che si occupava delle Facoltà scientifiche.⁴⁶

Gli studi di Ferraresi, di Moretti e di Porciani hanno ormai chiarito quali furono i membri della Commissione che elaborò la legge Casati.⁴⁷ La presidenza fu affidata a Luigi Amedeo Melegari (1805-1881), esule emiliano, che aveva vissuto per diversi anni in Svizzera e in Francia, e che dal 1848 fu professore di Diritto pubblico interno ed esterno a Torino.⁴⁸ Il segretario fu l'avvocato Niccolò Gallo. Tra i membri si annoverano i seguenti professori dell'Università e di scuole secondarie a Torino: oltre a Sella, Pietro Luigi Albini (1807-1863), vicepresidente della Commissione, che insegnava Principi razionali del diritto; Domenico Berti, professore di Filosofia morale; Michele Coppino, che aveva insegnato in scuole secondarie e collegi piemontesi; Filippo Defilippi (1814-1867), milanese, professore di Zoologia; Giuseppe Ghiringhello (1807-1879), professore di Sacra scrittura; Pasquale Stanislao Mancini (1817-1888), irpino, esule a Torino nel 1848, e professore di Diritto pubblico esterno e internazionale; Casimiro Sperino (1812-1894), professore di Clinica oculistica; Cristoforo Tomati, genovese, professore di Anatomia.⁴⁹

Anche Francesco Brioschi, ordinario di Matematica applicata e di Analisi superiore all'Università di Pavia, ricevette l'incarico di far parte della commissione nei primi giorni dell'agosto 1859.⁵⁰ La sua nomina è probabilmente da collegare al confronto che Casati ebbe con il suo maestro Antonio Bordoni (1789-1860), direttore della Facoltà di Matematica pavese, quando il 2 agosto lo contattò per avere un parere sul possibile riordinamento degli studi matematici dell'Università di Pavia.⁵¹

⁴⁵ Casati spiegò a Sella di aver nominato la commissione per “riordinare efficacemente gli studi universitari”, dopo essersi già occupato di “altri rami dell'istruzione”, e di valersi del “consiglio di autorevoli persone, le quali, apportando il frutto della loro esperienza e della loro dottrina, gli esponano quali riforme più urgenti siano per riordinare efficacemente gli studi universitari”. Cfr. G. Casati a Q. Sella, 6.8.1859, in FScqc, G. Casati, citata in A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, pp. 318-319, nota 585.

⁴⁶ Cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 19.

⁴⁷ Cfr. A. FERRARESI, *La legge Casati, la facoltà di matematica pavese e le origini del Politecnico di Milano. Alcuni inediti*, «Boll. Società Pavese di Storia Patria», 1979, pp. 297-328; A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, pp. 318-330; M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 15-35.

⁴⁸ Cfr. G.S. PENE VIDARI, *Melegari, Luigi Amedeo*, in DBI, vol. 73, 2009.

⁴⁹ Per un approfondimento sulle carriere dei membri della Commissione cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 19-22.

⁵⁰ Cfr. F. Brioschi a L. Cremona, Pavia 5.8.[1859], regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 399, p. 343.

⁵¹ La consultazione di Bordoni è testimoniata dalla lettera di Casati del 2.8.1859, pubblicata in A. FERRARESI, *La legge Casati, la facoltà di matematica pavese e le origini del Politecnico di Milano. Alcuni inediti*, «Boll. Società Pavese di Storia Patria», 76-77 (1979), p. 311, e dalla relazione di A. BORDONI, *Proposta per il riordinamento della facoltà di matematica presso l'Università di Pavia (Ivi, p. 298)*. Cfr. A.

Brioschi era l'unico lombardo tra i membri della Commissione che non insegnava a Torino,⁵² e per questo temeva un'ingerenza piemontese, che avrebbe portato a una diretta applicazione del sistema sabauda nei territori lombardi. Cercò dunque collaborazione tra i professori torinesi Angelo Genocchi, Felice Chiò e l'esule a Torino Silvestro Gherardi.⁵³ In una lettera a Placido Tardy del 10 agosto 1859, egli ammise di aver accettato l'incarico solamente perché ciò gli avrebbe permesso di opporsi “*per quanto riguarda gli studi matematici, alla camarilla torinese, e giovare così agli studi medesimi*”.⁵⁴ Ancora nel settembre 1859 egli riferiva a Cremona di sentirsi “*isolato*”,⁵⁵ essendo l'unico rappresentante lombardo e il “*solo matematico*”.⁵⁶

I lavori della Commissione ebbero inizio il 15 agosto 1859 e terminarono il 9 settembre 1859, dopo undici sedute.⁵⁷ Su proposta di Angelo Fava, segretario del Ministero della Pubblica Istruzione, si scelse di considerare come punto di partenza il *Progetto di legge per il riordinamento della pubblica istruzione*, che era stato presentato il 6 marzo 1854 da Luigi Cibrario alla Camera dei deputati del Regno di Sardegna.⁵⁸ Redatto da una Commissione composta da Avogadro, l'archeologo Francesco Barucchi (1801-1869), Ghiringhello, Moris, Richelmy ed Ercole Ricotti (1816-1883),⁵⁹ il *Progetto* fu inviato da Casati a ognuno dei componenti della Commissione, per servire a “*tracciare le linee principali dell'edificio*”.⁶⁰

FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 320; M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 15-16.

⁵² Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 319, nota 585.

⁵³ F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 2.8.1859, in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, n. 31.

⁵⁴ F. Brioschi a P. Tardy, Pavia 10.8.1859, citata in A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 324; regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1168, p. 495.

⁵⁵ F. Brioschi a L. Cremona, Milano 7.9.[1859], regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 400, p. 344.

⁵⁶ *Ibidem*.

⁵⁷ Cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 22.

⁵⁸ Cfr. L. CIBRARIO, *Riordinamento della pubblica istruzione. Progetto di legge presentato alla Camera il 6 marzo 1854 dal ministro della pubblica istruzione*, in APS, 33 (1853-54), vol. II, Doc., pp. 1132-1164. Cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 22-24. Per il riferimento alla proposta di Fava cfr. F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 7.8.1859, in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, n. 32.

⁵⁹ Cfr. CNPI, VCS, 7 (1853), seduta 13.2.1853, p. 119.

⁶⁰ Cfr. G. Casati a Q. Sella, 6.8.1859, citato in A. FERRARESI, *La legge Casati, la facoltà di matematica pavese e le origini del Politecnico di Milano. Alcuni inediti*, «Boll. Società Pavese di Storia Patria», 76-77

Poche informazioni sono invece disponibili circa l'intenzione di Casati di coordinare gli studi della Commissione con quelli di un'altra nominata il 1° agosto 1859 dal Governo centrale di Lombardia, con il compito di proporre riforme scolastiche in grado di fondere in maniera equa e armoniosa le legislazioni sabauda e lombarda.⁶¹ Brioschi fece parte della Commissione lombarda, come rappresentante della Facoltà di Matematica, e per prepararsi chiese a Genocchi di inviargli il progetto di legge Cibrario del 1854, al fine di “*allargare le mie cognizioni sulle riforme o sui tentativi di riforme fatti sin qui in Piemonte*”.⁶²

(1979), pp. 297-311. L'esemplare di Sella, con note autografe a margine, è conservato in *Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A8, vol. 8, n. 191.

⁶¹ Il 22.7.1859 Brioschi aveva riferito a Genocchi della imminente nomina di una Commissione per il riordinamento degli studi in Lombardia (cfr. F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 22.7.1859, in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, n. 30). Essa fu nominata il 1.8.1859 da Achille Mauri (1806-1883), direttore generale dell'Istruzione pubblica e culto del Governo centrale di Lombardia, e da Paolo Onorato Vigliani (1814-1900), governatore generale della Lombardia dal giugno 1859. Il compito era di esaminare i regolamenti dell'istruzione pubblica e privata delle province del territorio lombardo, di indagare sulle condizioni in cui si trovavano tutti i gradi dell'istruzione, e di proporre al Governo le riforme necessarie per gli studi in Lombardia. L'idea alla base era di tenere in considerazione la legislazione sabauda e lombarda, e preparare un “sistema di assimilazione dei regolamenti, degli ordini e dei metodi scolastici tra le antiche e le nuove province dei Regi Stati”, che avrebbe reso possibile “al più presto un sistema di perfetta eguaglianza, al quale le une e le altre portino il meglio del loro attuale ordinamento”. La commissione era formata da 18 membri, tra rettori di Università e collegi e professori universitari e secondari. Tra i dipendenti dell'Università di Pavia vi erano Guglielmo Gasparini (1803-1866), rettore; Giovanni Maria Bussedi (1802-1869), direttore della Facoltà filosofica; Cesare Cattaneo (1831-1907), professore di Diritto Civile; Camillo Platner, di Medicina Legale; Francesco Brioschi, di Matematica applicata. Tra i dipendenti di scuole secondarie si annoverano: i direttori e rettori di ginnasi e scuole pubbliche e private di Milano, Francesco Tagliabue, Piero Molinelli, Carlo Rossari, Valentino Dell'Uomo, Giovanni Ghianda; il segretario dirigente dell'Ispettorato generale delle Scuole elementari di Milano, Giuseppe Sacchi (1804-1891); e i professori di Filosofia Antonio Odescalchi e Alessandro Pestalozza. Tra i rappresentanti dell'Istituto Lombardo erano presenti Stefano Jacini (1826-1891) e Giulio Carcano (1812-1884); della Società d'incoraggiamento di Arti e Mestieri, Agostino Frapolli (1824-1903), professore di Chimica. Cfr. P.O. VIGLIANI, *Decreto N. 3124-311, Sez. I*, Milano 1.8.1859, in *Cronaca politica, legislativa ed amministrativa dagli ultimi tempi della dominazione austriaca nell'Italia in avanti*, vol. 2, 1860, pp. 596-597.

Brioschi diede notizia a Luigi Cremona del suo incarico per la “commissione lombarda per il riordino degli studi”, ricevuto già alla fine di luglio (cfr. F. Brioschi a L. Cremona, Milano 7.9.[1859], regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 400, p. 344). Il 10.8.1859 Brioschi scrisse a Tardy riferendosi ai lavori per la commissione Mauri: “Pare che il nuovo ministro dell'istruzione pensi a riformare. Mauri aveva già fatto nominare dal governatore Vigliani una commissione per introdurre riforme degli studj in Lombardia, in forme attuabili pel nuovo anno; ma ora sembra che il ministero voglia occuparsi di compilare un progetto di organizzazione di tutto il regno. Io faccio parte della commissione Mauri, e da una lettera che ebbi dal ministro insieme a un progetto di legge del 1854 [...] parmi dovrò far parte di una commissione mista”. (cfr. F. Brioschi a P. Tardy, Pavia 10.8.1859, citato in M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 22, nota 19).

⁶² F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 2.8.1859, in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, n. 31. Brioschi ottenne da Genocchi solo la prima parte del progetto Cibrario del 1854, e il 7.8.1859 gli chiese di inviargli anche la parte restante. Cfr. F. Brioschi a A. Genocchi, Pavia 7.8.1859, in *Ivi*, n. 32. Dalla stessa lettera risulta che Casati aveva dato a Luigi Amedeo Melegari l'incarico di visitare

Anche Sella aveva provveduto a studiare diversi sistemi scolastici italiani e stranieri. Tra gli opuscoli della sezione di Istruzione Pubblica della *Miscellanea Q. Sella* (Biblioteca Civica di Biella) sono presenti diversi rapporti, relazioni, regolamenti e raccolte di leggi, redatti intorno agli anni 1859 e 1861, su scuole della Romagna e dell'Emilia;⁶³ della Toscana, con particolare riferimento all'Istituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento di Firenze;⁶⁴ della provincia di Napoli;⁶⁵ e della Sicilia.⁶⁶ Tali studi, raccolti da Sella probabilmente durante i lavori per la Commissione Casati e per i regolamenti attuativi a firma di Mamiani, testimoniano la sua volontà di conoscere i sistemi scolastici preesistenti nei territori del neonato Regno d'Italia, per valutare se e come fosse opportuno adattare alcuni elementi alla nuova legislazione scolastica.

Nella *Relazione* finale della Commissione Casati, consegnata al ministro il 9 settembre 1859, furono trattate con attenzione diverse questioni inerenti l'istruzione superiore,⁶⁷ in particolare quelle sollevate dalla sottocommissione relativa alle Facoltà di

l'Università di Pavia, in qualità di commissario ministeriale; non sono tuttavia note relazioni su tale visita: "Non so quali intenzioni abbia il nuovo Ministro; abbiamo avuto avviso che egli manda qui a visitare la nostra Università in qualità di Commissario Ministeriale il Prof. Melegari. A quale scopo?"

⁶³ Sui territori emiliani: C. ALBICINI, *Rapporto del Ministro di Pubblica Istruzione al Governatore Generale delle Romagne nel 1859*, 1859 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 17-18); [A.], *Ordinamento delle Scuole Elementari e secondarie nelle Province Modenesi*, 1859; A. MONTANARI, *Collezione degli Atti Ufficiali del cessato Ministero della Pubblica Istruzione nel Governo dell'Emilia*, 1860 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A3, vol. 3, n. 53-54); [A.], *Considerazioni sull'attuale organamento dell'Istruzione Pubblica in Modena*, 1861, G. CAMPORI, *Informazione della R. Università di Modena*, 1861 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A4, vol. 4, n. 109, 111).

⁶⁴ Sul territorio toscano: C. RIDOLFI, *Leggi e Regolamenti per il riordinamento dell'Istruzione Elementare Pubblica e secondaria in Toscana*, 1860; B. RICASOLI, *Regolamento per la sezione Medico-Chirurgica dell'Istituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento in Toscana*, 1859; ID., *Leggi e Decreti per l'istituzione di un Istituto di studi superiore pratici e di perfezionamento in Firenze*, 1859, M. AMARI, *Discorso letto il 29 Gennaio 1860 nell'inaugurazione dell'Istituto di Studi superiori in Firenze*, 1860, B. RICASOLI, *Decreti ed ordini riguardanti gli studi nella R. Università di Pisa dal 27 Aprile 1859 al 1° Marzo 1860*, 1860 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A3, vol. 3, n. 56-60). S. NOTARI, *Cenni storici corredati di documenti sulla collezione delle cattedre di Anatomia umana nei R.R. Licei di Pistoia e di Livorno*, 1855 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A4, vol. 4, n. 104).

⁶⁵ P.E. IMBRIANI, *Legge sull'Istruzione superiore nelle provincie Napolitane*, 16.2.1861; ID., *Legge organica del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione nelle Provincie Napolitane*, 1861; ID., *Legge sull'Istruzione secondaria nelle Provincie Napoletane*, 1861; ID., *Regolamento per le scuole secondarie classiche e pei convitti nelle Provincie Napoletane*, 1861; R. PIRIA, *Legge sull'istruzione Elementare Primaria Napoletana*, 1861; ID., *Regolamento per i Maestri e Maestro delle Scuole Elementari nelle Provincie Napolitane*, 1861; ID., *Statuti e Regole interne per gli Asili Infantili della città di Napoli, proposti dalla Commissione istituita col decreto de' 19 di novembre del 1860 approvati dal Consigliere della Luogotenenza per la Pubblica Istruzione ai 29 di febbrajo del 1861*, 1861 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A3, vol. 3, n. 61-67).

⁶⁶ A. MORDINI, *Legge e Decreti sulla Pubblica Istruzione in Sicilia*, 1860; AA.VV., *Raccolta di Decreti, Prescritti e Regolamenti relativi all'Istruzione Pubblica in Sicilia*, s.d.; T. DI SOMMA, *Regolamenti per le tre Università di Sicilia e decreti che vi hanno rapporto*, 1841 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A3, vol. 3, n. 68-70).

⁶⁷ La *Relazione* è conservata in ACS, *Consiglio Superiore (1849-1903)*, Atti versati posteriormente, b. 19, f. 19, P.L. ALBINI (rel.), *Relazione al Signor Ministro della pubblica istruzione Conte e Senatore Gabrio Casati cav. g.c. ecc. intorno ai lavori della Commissione da Esso nominata per l'esame d'un progetto di*

Scienze matematiche e fisiche, composta da Sella e Defilippi.⁶⁸ Le scuole politecniche furono al centro dell'attenzione già durante le sedute generali della Commissione. Seguendo il progetto Cibrario, si era stabilita la possibilità di istituire “*scuole d'insegnamento superiore*”⁶⁹ in ogni Facoltà, al fine di fornire “*agli ingegni più eletti un mezzo di perfezionare gli studi iniziati all'Università*”.⁷⁰ Nella copia del *Progetto Cibrario*, conservata nella sua biblioteca personale, Sella aveva aggiunto a margine il seguente articolo 59 bis sulla Facoltà di Scienze:

*Alla facoltà di scienze fisiche e matematiche dell'Università di ... sarà annessa una scuola di applicazione per i dottori in matematica che aspirano al diploma di ingegnere. [...] Questa scuola sarà ordinata da un regolamento speciale e sarà aperta nel novembre del 1860.*⁷¹

I puntini di sospensione lasciati al posto della città in cui collocare la scuola sono indicativi dei dubbi che inizialmente ebbero i commissari. Il 23 agosto 1859, in seduta plenaria, Sella, a nome della sottocommissione, propose ufficialmente la separazione degli studi matematici teorici nelle Università da quelli applicativi per i quali si sarebbe istituita l'apposita Scuola di Applicazione.

*Il Professore Sella espone alla Commissione come i membri di essa che hanno l'incarico di occuparsi della classe di scienze matematiche siano indotti ad opinare che gl'insegnamenti di matematica debbano essere divisi in due parti l'una riflettente gli studi teorici e l'altra riflettente gli studi pratici.*⁷²

Dalla relazione emerge come Sella avesse in mente come sede ideale per la Scuola la città di Torino, dove l'esempio del R. Istituto Tecnico e delle sue collezioni aveva mostrato l'efficacia della suddivisione degli studi teorici e pratici:

*Osserva che [...] gli studi pratici si debbono invece fare a Torino in una sola Scuola di applicazione come li presenta Torino. Chiede frattanto alla Commissione in nome della Sottocommissione Matematica se intenda di approvare il principio della separazione degli studi teorici della Facoltà di matematica dagli studi pratici. La Commissione approva.*⁷³

legge sul Riordinamento degli Studi Superiori, ms., 9.9.1859 (d'ora in poi P.L. ALBINI (rel.), *Relazione...*, 1859). Per uno studio approfondito e le citazioni di alcuni brani della *Relazione* cfr. M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 17.

⁶⁸ Sella aveva chiesto alla Commissione di aggiungere nella sottocommissione qualche altro matematico, ma il 16 agosto gli dissero “non essere punto necessaria un'apposita nomina e che ciascun Commissario è libero di conferire con chi più gli piaccia.” Cfr. P.L. ALBINI (rel.), *Relazione ...*, 1859, in M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, pp. 18-22.

⁶⁹ *Ivi*, p. 32.

⁷⁰ *Ibidem*.

⁷¹ Cfr. *Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A8, vol. 8, n. 191, L. CIBRARIO, *Riordinamento della pubblica istruzione. Progetto di legge presentato alla Camera il 6 marzo 1854 dal ministro della pubblica istruzione*, nota a margine autografa di Sella in art. 59 bis.

⁷² P.L. ALBINI (rel.), *Relazione ...*, 1859, citazione in M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 33.

⁷³ *Ibidem*.

La seduta in cui Sella lesse la relazione fu la prima a cui Brioschi partecipò come commissario – essendosi recato a Torino solamente il 19 agosto 1859 – e dove fu presentato ai colleghi. Essendo egli portavoce delle istanze milanesi, che da lungo tempo spingevano per l'istituzione di una scuola politecnica, la sua risposta critica a Sella non tardò ad arrivare. Nella seduta del 26 agosto, egli espone i suoi dubbi circa la decisione di accentrare gli studi pratici a Torino e avanzò la proposta di aggiungere una seconda Scuola in Lombardia, dove il crescente sviluppo delle tecniche e delle conoscenze ingegneristiche avevano reso la città una sede ideale per un istituto di formazione ingegneristica specializzato nell'agricoltura e nell'idraulica:

Il Professor Brioschi espone come gli sia nato qualche dubbio sulla convenienza di fare una sola scuola di applicazione come sarebbesi convenuto nell'adunanza. Egli conviene che se una sola scuola si dovesse fare, dovrebbe essere in Torino per il maggior sviluppo e per la maggior ricchezza di Stabilimenti relativi. Ma osserva che le condizioni degli ingegneri civili in Lombardia sono diverse sotto parecchi rapporti da quelle degli Ingegneri delle parti alpine del Piemonte. Nelle pianure lombarde egli dice hanno assai maggiore importanza le conoscenze di agricoltura e di idraulica anzi che quella di meccanica pratica per cui egli ritiene indispensabile la istituzione di una seconda scuola ossia d'una scuola sussidiaria d'applicazione in Lombardia.⁷⁴

Sella replicò sottolineando l'importanza di concentrare risorse e validi insegnanti presso un'unica sede, al fine di preservarne la qualità e di permettere alla pubblica amministrazione di avere immediatamente a disposizione gli ingegneri migliori da impiegare nel Genio civile e al Catasto. Sebbene la Commissione riconobbe i vantaggi di una scuola in Lombardia, in un primo momento le considerazioni di Sella prevalsero su quelle di Brioschi, come risulta dalla relazione finale, presentata da Albini il giorno stesso:

[...] prevalse l'opinione di una sola scuola di applicazione in Torino per tutto lo Stato, sia perché l'istruzione in questa unica scuola potrebbe essere ordinata in modo da soddisfare i bisogni speciali degli ingegneri Lombardi, tanto più che alcune provincie al di qua del Ticino si trovano nelle stesse condizioni di quelle delle pianure lombarde, sia perché una scuola sola di applicazione gioverebbe ad innalzare allo stesso livello gli studi teorici delle varie università. Inoltre la concentrazione dei mezzi e delle spese in una scuola sola, la renderebbe meglio fornita degli opportuni sussidi.⁷⁵

La lettera di Brioschi a Tardy del 13 settembre 1859 conferma tale decisione, ma lascia trapelare come la sede per la Scuola di Applicazione fosse, in realtà, ancora in sospeso fra Torino e Milano.⁷⁶ Per quest'ultima città Sella prospettava invece l'istituzione

⁷⁴ *Ibidem.*

⁷⁵ P.L. ALBINI (rel.), *Relazione al Signor Ministro della pubblica istruzione ...*, ms., adunanza 26.8.1859. La citazione è riportata in M. MORETTI, I. PORCIANI, *Da un frammento a un testo. Estate 1859...*, in A. FERRARESI, E. SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, 2012, p. 34.

⁷⁶ Cfr. F. Brioschi a P. Tardy, Pavia 13.9.1859: “nelle facoltà Matematiche delle tre università del regno si daranno solo insegnamenti teorici [...] e in tre anni [...] gli allievi avranno il titolo di dottori in Matematica; ottenuto il quale potranno entrare nella scuola di applicazione, unica pel Regno e da istituirsi a Milano od a Torino [...] potranno da essa uscire ingegneri meccanici, civili, architetti, di miniere ecc. Il corso sarà di tre anni”. La citazione è presente in A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico*

di una scuola tecnica che non fosse di livello universitario, per la quale aveva già preparato un piano di studi nell'ottobre 1859:

Si era preparato uno schema degli insegnamenti, e delle categorie di allievi, che si potrebbero introdurre in uno stabilimento siffatto, ma a nulla giova che io il venga ora a sottoporre alla Signoria Vostra Illustrissima. Infatti esso era stato fatto nell'ipotesi che una sola dovesse essere la Scuola di applicazione degli Ingegneri, e che l'Istituto tecnico di Milano dovesse esclusivamente rivolgersi a giovani non edotti nel calcolo differenziale ed integrale.⁷⁷

Sella dunque non era favorevole all'istituzione di due Scuole di Applicazione nel Regno,⁷⁸ e ne spiegò chiaramente le ragioni nell'aprile 1860, in una relazione sull'istruzione tecnica a Mamiani (v. paragrafo 5.2.1), dove affermò che per garantire l'alto livello e l'efficacia di una scuola d'istruzione tecnica superiore, era indispensabile seguire il modello francese, ossia creare nel Regno un solo istituto d'istruzione tecnica superiore, dedicato a una specifica classe di ingegneri:

Ove perciò si ammettesse in massima che per ogni fatta di Ingegneri laureati una sola Scuola d'applicazione si avesse nel regno (dico una sola e non più perché altrimenti farebbero a chi dà maggiori punti agli allievi) una per gli Ingegneri di Ponti e Strade, una per gli Ingegneri navali, una per gli Ingegneri mineralogici dalle quali derivasse il Governo i suoi Ingegneri: che i Ministri mandassero ciascun anno a ciascuna scuola la nota dei posti disponibili per cadauna categoria; e che avessero diritto di scelta i più meritevoli, si assicuri la Signoria Vostra Illustrissima che avrebbe introdotto in tali scuole una tal forza, che produrrebbe risultati mirabili.⁷⁹

L'idea di Sella era dunque di creare nel Regno un solo istituto superiore per ciascuna categoria di ingegneri: una Scuola di Applicazione per gli ingegneri civili a Torino, una per gli Ingegneri minerari da installare in Toscana, che risultava adatta per la sua conformazione geologica;⁸⁰ e così via per le altre specializzazioni ingegneristiche.⁸¹ I motivi principali risiedevano nella convenienza per il governo di avere un unico bacino cui attingere per assumere tecnici, nella volontà di puntare sulla qualità degli insegnamenti, e nell'eccessivo costo che avrebbe altrimenti comportato la spesa per

superiore di Milano, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 326. Il regesto della lettera è in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1169, p. 495.

⁷⁷ Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], Torino 26.10.1859, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 140, p. 241.

⁷⁸ *Ibidem*. Sella fu incaricato di preparare un progetto di ordinamento dell'Istituto tecnico di Milano (v. paragrafo 5.2.3), ma nell'ottobre 1859 disse al ministro che creare una seconda Scuola di applicazione sarebbe stata una "deliberazione più feconda di danni che di vantaggi".

⁷⁹ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 134.

⁸⁰ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 131: "Né del resto migliore località si potrebbe scegliere, poiché se una scuola delle miniere deve farsi, debbe la medesima essere istituita in Toscana, come la provincia del Regno, in cui l'arte mineraria ha maggiore sviluppo ed importanza".

⁸¹ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 134.

l'acquisto di doppi materiali per i laboratori e per le collezioni.⁸² Brioschi d'altro canto era d'accordo sull'opportunità di istituire in Italia scuole di specializzazione specifiche (Scuole per architetti, per le industrie chimiche, per le miniere, per gli studi farmaceutici e per quelli commerciali), che non fossero ripetute in più città, e che fossero distribuite in base alle “*condizioni naturali ed economiche*”⁸³ del Paese, ma contestava la proposta di Sella di avere un'unica Scuola di Applicazione per la categoria degli ingegneri civili.⁸⁴

Com'è noto la preliminare disposizione della Commissione fu mutata nella fase di promulgazione della legge Casati (13 novembre 1859). Il nuovo impianto scolastico, ideato inizialmente per i territori piemontesi e lombardi, poi esteso a tutta la penisola, suddivideva l'istruzione in tre gradi: elementare, secondario (ginnasio e liceo; scuola tecnica e istituto tecnico) e superiore (Università e Scuola di Applicazione per gli ingegneri).⁸⁵ Gli articoli 53, 309 e 310 della legge trasformarono il R. Istituto Tecnico di Torino in R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri (aperta nel 1860), e istituivano il R. Istituto Tecnico superiore di Milano (aperto nel 1863).⁸⁶

5.2.1 La relazione di Sella del 1860 sull'istruzione tecnica

L'11 dicembre 1859 Sella fu nominato membro ordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione,⁸⁷ carica che mantenne fino al 31 marzo 1861, quando divenne segretario generale del Ministero dell'Istruzione pubblica (fino al 23 giugno 1861). In quei mesi egli fece parte di diverse commissioni tra cui quella per stabilire le norme per l'esame dei libri di testo per le scuole primarie e secondarie (gennaio 1860); e quella per elaborare i programmi dei corsi matematici della Facoltà di Scienze di Torino (gennaio

⁸² Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], Torino 26.10.1859, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 140, p. 241.

⁸³ F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 36.

⁸⁴ Cfr. *Ivi*, pp. 35-36.

⁸⁵ Cfr. T. MAMIANI, *Principii direttivi della nuova legge di Pubblica Istruzione*, 1861, p. 40: “Fastigio e corona dell'insegnamento liceale sono le Università, come dell'insegnamento tecnico tiene la cima ed il colmo un Istituto tecnico superiore”.

⁸⁶ Cfr. *Col. Cel.* 1859, parte II, R.D. 13.11.1859, n. 3725, art. 53, p. 1437; art. 309, p. 1466: “Il Regio Istituto tecnico di Torino sarà convertito in iscuola d'applicazione per gl'ingegneri.”

⁸⁷ Cfr. FSqco, G. Casati a Q. Sella, Torino 11.12.1859; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 288, 387.

1861).⁸⁸ Nel frattempo per le pressioni di Cavour e di imprenditori locali,⁸⁹ Sella accettò la candidatura alla Camera dei deputati per il collegio di Cossato (25 marzo 1860) e nel maggio, e poi nuovamente nel gennaio 1861, fu eletto deputato.⁹⁰ Il suo primo intervento alla Camera (12 giugno 1860) fu relativo all'opportunità di sopprimere l'Università di Sassari.⁹¹ In questa occasione egli ebbe modo di far riflettere i colleghi sulla necessità di migliorare l'istruzione tecnico-professionale, molto arretrata soprattutto per quanto concerne il "corredo di gabinetti, di laboratorii, di raccolte".⁹²

In questo contesto si situa la relazione sull'istruzione tecnica che Sella scrisse su incarico del ministro Mamiani (27 aprile 1860), in qualità di membro della Commissione per l'ordinamento dell'istruzione tecnica,⁹³ da cui si desume l'influenza e il contributo di

⁸⁸ La Commissione sui libri di testo era composta da Bertini, Capellina, Coppino, Sella Rayneri e Ricotti. Cfr. CNPI, *VCS*, 16 (1860), parte I, sed. I, 15.1.1860, p. 12; 18.3.1860, pp. 184-189 (discorsi), 191-193 (relazione). Il rapporto fu presentato al Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione il 18 marzo 1860 e stabiliva che il Consiglio avrebbe esaminato solo i libri di testo stampati e quelli ritenuti utili per le diverse discipline insegnate nelle scuole primarie e secondarie (art. 1); e prevedeva la nomina di una Giunta di tre membri che, avvalendosi dell'aiuto di un ispettore generale, avrebbe proposto l'approvazione o reiezione di un libro di testo (art. 2). La Commissione del gennaio 1861, composta da Brioschi, Defilippi e Sella, compilò i programmi di Matematica, di Introduzione al Calcolo e di Calcolo differenziale per l'ammissione alla Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Cfr. CNPI, *VCS*, 18 (1861), p. I, sed. I, 8.1.1861; p. 10.

⁸⁹ Cfr. Q. Sella a Francesco Sella, Torino 15.4.1860, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 146, pp. 251-253: "Da parecchi giorni vengono alcuni a parlarmi della candidatura a cui potrei aspirare nel collegio di Cossato vacante per avere Cassinis optato in favore di Torino. Ieri sera venni poi formalmente interpellato da Grattoni a nome di Cavour e Cassinis se mi volevo portare candidato a Cossato".

⁹⁰ Cfr. Q. SELLA, *Agli elettori del Collegio di Cossato*, Torino 7.3.1861, avviso a stampa, in parte edito in Q. Sella a F. Sella, Torino 6.3.1861, in *EQS*, vol. I, 1842-1865, n. 182, p. 298, nota 2; C. VAI, *Due svolte nella vita di Quintino Sella. Da documenti inediti*, «Studi Piemontesi», IX, 1 (1980), pp. 142-151. A causa di tali impegni politici Sella chiese l'aspettativa per la cattedra di Mineralogia nella R. Scuola di Applicazione di Torino (v. paragrafo 3.4) e si dimise dal Corpo Reale delle miniere nel marzo 1861 (cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 283).

⁹¹ Cfr. Q. SELLA, *Soppressione dell'Università di Sassari*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 5-25. Sella si dichiarò a favore della soppressione dell'Università di Sassari, sostenendo la necessità di eliminare istituzioni incomplete e inadeguate per "lo stato attuale delle scienze" e di sostituirle con altre capaci di giovare "all'agricoltura e alle arti tecniche" (pp. 10-11). In questa occasione Sella mostrò la sua preparazione sui sistemi scolastici esteri e in particolare quello tedesco. Ammise l'esistenza in Germania di università scadenti, ma sottolineò come vi fosse l'efficiente tendenza di portare ai livelli d'eccellenza ciascun istituto per una determinata specializzazione scientifica (p. 13). La sua proposta prevedeva che si istituissero a Cagliari solamente una o due facoltà, oppure che, se si fosse approvata la soppressione, si sarebbero creati degli istituti tecnici o agrari (p. 15, 24). Per approfondimenti cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 422-423; C.G. LACAITA, *Istruzione e sviluppo economico in Quintino Sella*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, pp. 192-193.

⁹² Q. SELLA, *Soppressione dell'Università di Sassari*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 23. Sul giudizio dei deputati sul discorso di Sella cfr. G. CURIONI, *Commemorazione di Quintino Sella*, «Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», 1884, p. 21.

⁹³ Nel 1860 Mamiani chiese a ciascun componente della Commissione di stendere una relazione sul loro parere circa le idee generali su cui si doveva fondare il nuovo ordinamento dell'istruzione tecnica. La relazione di Sella è edita in C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella sull'ordinamento dell'istruzione tecnica*, «Riv. milan. di econ.», 39 (1991), pp. 121-139. Per un'analisi del documento cfr. C.G. LACAITA,

Sella nei decreti attuativi della legge Casati. Egli elaborò un progetto di riforma generale degli studi tecnici per ogni livello scolare, individuando come maggiori criticità nel sistema vigente la mancanza di un aggiornamento dei docenti sulle moderne ricerche scientifiche, e di un collegamento delle scuole con i diversi settori produttivi del Paese. Considerò dunque tutte le possibili categorie di scuole tecniche da istituire nel Regno.

A suo parere, le scuole di livello inferiore dovevano essere: le **‘Scuole per operai’**, ossia quelle elementari professionalizzanti, su ispirazione delle scuole speciali francesi; e le **‘Scuole per impiegati d’ordine e capi operai’**, che rappresentavano, di fatto, le ‘scuole tecniche’, ossia i primi anni dell’insegnamento tecnico inferiore stabiliti dalla legge Casati (v. paragrafo 5.3).⁹⁴ Egli divise poi le scuole per l’istruzione tecnica superiore nelle **‘Scuole di Ingegneri civili’** e nelle ‘Scuole per Ingegneri laureati’. Le prime corrispondevano agli ‘istituti tecnici’ della legge Casati, che si rivolgevano a coloro che aspiravano a dirigere grandi imprese industriali o ad esercitare la professione di ingegnere in specifici ambiti ingegneristici (agrario, meccanico, navale e chimico, ...). Sullo stesso livello degli istituti tecnici per ingegneri civili, Sella pose poi le **‘Scuole commerciali’**, destinate a banchieri, imprenditori e amministratori di grandi industrie, in cui si dovevano insegnare materie quali il Diritto commerciale, l’Economia politica, l’Amministrazione dello Stato, le Lingue straniere, le Industrie e i commerci capitali del Paese, la Storia commerciale, ecc.⁹⁵

Le **‘Scuole per Ingegneri laureati’** erano invece di livello universitario, e corrispondevano alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino e al R. Istituto Tecnico superiore di Milano, che erano state istituite con la nuova legge e a cui si accedeva dopo un triennio di Matematica universitario (v. paragrafo 5.2.2).⁹⁶

Sella individuò infine un’ultima categoria relativa all’istruzione tecnica popolare: le **‘Scuole per liberi uditori’**, cioè istituti rivolti a studenti lavoratori, generalmente con una formazione elementare, che ambivano ad ampliare le loro conoscenze scientifiche. Queste scuole dovevano consistere, secondo Sella, in seminari divulgativi pubblici, tenuti da professori universitari, sulle più recenti innovazioni ingegneristiche. Nel descrivere tale categoria, egli faceva riferimento alla Scuola di Incoraggiamento di Arti e Mestieri di Milano, al R. Istituto Tecnico di Torino, al *Conservatoire des Arts et des Métiers* di Parigi,⁹⁷ e al *Royal Polytechnic Institution for the Advancement of the Arts and Practical Science* di Londra. In quest’ultima scuola, fondata nel 1838 e diretta da George Cayley (1773-1857), i professori davano lezioni pubbliche sulle nuove tecnologie e invenzioni relative alle più disparate branche del sapere, quali la telegrafia, le razze dei cani, la

Istruzione e sviluppo economico in Quintino Sella, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, pp. 195-197; G. QUAZZA, *L’utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 393-415.

⁹⁴ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milan. di econ.», 39 (1991), pp. 125-128.

⁹⁵ Cfr. *Ivi*, p. 129.

⁹⁶ Cfr. *Ivi*, pp. 128-137.

⁹⁷ Cfr. *Ivi*, pp. 137-138.

musica, l'arte di falsificazione dei vini, le macchine a vapore, gli infusori, e persino i legami fra la Bibbia e la Geologia.⁹⁸ Conscio dell'importante ruolo assunto dall'istituto londinese nella "popolarizzazione" della scienza, Sella descrisse il suo funzionamento a Mamiani nella sua relazione, soffermandosi sull'opportunità di istituire tali 'scuole libere' nelle principali città italiane:

*[...] vorrei che nelle principali città vi fosse un mezzo per cui i nuovi trovati, le nuove idee potessero diffondersi tra i cittadini, e fosse aperta una tribuna dalla quale si potessero combattere uno ad uno gli errori e pregiudizii tuttora in voga nell'agricoltura, nelle arti, nella vita domestica, nella morale, nella politica, e bandire le verità che si fanno più importanti.*⁹⁹

Sotteso al pensiero di Sella si intravede il progetto di Giulio delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti (1845, v. paragrafo 4.1), che avevano evidenti propositi sociali, e che continuarono nel R. Istituto Tecnico di Torino. L'intento di Sella sembra tuttavia non aver avuto esito felice nei dibattiti che seguirono la stesura della sua relazione.

5.2.2 La R. Scuola di Applicazione di Torino e il progetto di Sella

Il problema che Sella aveva individuato nell'ordinamento del corso di Matematica dell'Università di Torino era che, nonostante la presenza di diverse scienze applicate (v. paragrafo 5.2), una volta laureati, gli ingegneri non erano in grado di mettere in pratica le teorie apprese nei lavori che erano chiamati a svolgere; come riferì al Consiglio dei Ministri nel 1861:

*Scendendo dall'altezza della tecnica alle minuzie della pratica, né sapendo scorger tosto i nessi tra queste che si elevano oggi a Scienze altissime entrano in pensiero che gli studii teorici non giovino all'esercizio dell'arte dell'Ingegnere.*¹⁰⁰

Noto per la sua vicinanza anche agli studi classici,¹⁰¹ Sella riteneva che la **tipologia di studenti** a cui le Scuole di Applicazione dovevano essere rivolte fossero i diplomati liceali, ossia coloro che avevano terminato il corso secondario classico. Secondo Sella, infatti, gli studi letterari, oltre a preparare al rigore del pensiero scientifico, rispetto a quelli tecnici, avrebbero dato ai futuri ingegneri le competenze necessarie per ordinare, sviluppare e comunicare adeguatamente le proprie idee.¹⁰² La lingua latina, inoltre,

⁹⁸ Cfr. *Ivi*, p. 138. Sulla Scuola si cfr. anche *The Royal Polytechnic institution, for the advancement of the arts and practical science; especially in connexion with Agriculture, Mining Machinery, Manufactures, and other branches of industry. Catalogue for 1843*, 1843.

⁹⁹ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 139.

¹⁰⁰ Q. Sella al Consiglio dei Ministri, Torino 24.4.1861, in EQS, vol. VIII Appendice, n. A 61, p. 68.

¹⁰¹ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, pp. 135-136. Sulla difesa della lingua latina nell'istruzione per gli ingegneri cfr. anche G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, in particolare il capitolo 16, "Sull'istruzione letteraria conveniente agli ingegneri laureati": la difesa del latino, pp. 416-443.

¹⁰² Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, pp. 132-135. Sella riteneva inoltre che un limite per gli studenti di istituti tecnici fosse il fatto di avere imparato in modo non

risultava importante per gli studi scientifici, tanto che anche diverse Università della Germania e dei Paesi del Nord Europa – ricordò Sella – l’avevano inserita tra i loro corsi:¹⁰³

*Io nutro ferma fiducia che mentre l’Italia si avvia alla prisca grandezza non avverrà che gli studenti delle Università italiane e i dottori che ne escono siano ignari della lingua dei loro padri, mentre sono in essa versati gli studenti delle Università teutoniche, slave, finniche, scandinave ed angliche; che mentre regge la pubblica istruzione chi ha contribuito all’incremento delle glorie letterarie e scientifiche dell’Italia vogliansi far qui dottori in Matematica i quali non sappiano leggere le opere di Newton, di Keplero, di Eulero, e di tutta la coorte dei sommi, che il Plana chiama enfaticamente i santi padri della Matematica.*¹⁰⁴

Egli non escludeva tuttavia la possibilità che qualche studente uscito da istituti tecnici avrebbe potuto percorrere brillantemente gli studi nelle Scuole di Applicazione:

*Che se poi fra gli Ingegneri degli Istituti tecnici qualcuno ven fosse che oltre all’ordinario si distinguesse, e che coi suoi ulteriori studii, o pel suo naturale talento largamente supplisse al primo difetto di studii, vorrei che non una, ma tutte le porte gli fossero aperte per entrare al pubblico servizio.*¹⁰⁵

Alcuni aspetti del pensiero di Sella circa gli studenti per la Scuola di Applicazione trovano riscontro nei decreti applicativi della legge Casati. L’articolo 122 del *Regolamento per gli istituti tecnici* (19 settembre 1860), a firma di Mamiani, garantiva, infatti, che ad accedere al corso di Matematica dell’Università, e quindi al triennio preparatorio alla Scuola di Applicazione, fossero, oltre ai diplomati nei licei, anche quelli della sezione fisico-matematica degli istituti tecnici.¹⁰⁶ In un discorso del 1862 sugli

corretto metodi dimostrativi e tecniche legati alle scienze applicate, e che quindi sarebbe stato difficile correggere in un secondo momento un’impostazione erronea; a tal proposito egli citò il parere concorde di diversi professori delle Facoltà di Scienze fisiche e matematiche italiane: “Ed io non dubito che se la Signoria Vostra Illustrissima interroga in proposito tutti i professori delle facoltà di scienze fisiche e matematiche, tutti risponderanno col motto di uno dei più grandi matematici del secolo, cioè Gauss, Pauca sed matura; tutti diranno che preferiscono allievi colti, vale a dire ben edotti nello studio delle lettere, ad allievi infarinati della crusca delle scienze che stanno trattando.” (*Ivi*, p. 135).

¹⁰³ Cfr. *Ivi*, p. 136. Tale asserzione risulta confermata per le Università tedesche dalla relazione di L. PAROLA, V. BOTTA, *Del pubblico insegnamento in Germania*, 1851, in particolare *Lectiones ordinis philosophorum*, p. 802 (Berlino), p. 855 (Vienna).

¹⁰⁴ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 136.

¹⁰⁵ *Ivi*, p. 133.

¹⁰⁶ Cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 19.9.1860, n. 4315, *Regolamento per le scuole tecniche e gli istituti tecnici*, pp. 1683-1718, art. 122: “L’attestato di licenza da una sezione qualunque degli istituti tecnici apre la via agli uffizi ed alle professioni, le quali, secondo le leggi veglianti, non richiedono studi maggiori. Quello però della sezione fisico-matematica abilita il giovane ad essere ammesso alla Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali in qualunque università del regno sotto le condizioni stabilite dai regolamenti per le scuole universitarie” (p. 1808). Nel *Regolamento* per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali del 7 novembre 1860 era specificato che nell’esame di ammissione sarebbero stati dispensati dalla prova di lingua latina, logica e metafisica gli studenti in possesso di licenza liceale. Cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 7.11.1860, n. 4403, *Regolamento per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali*, art. 9, p. 2172.

istituti tecnici Sella espresse il suo rammarico circa la decisione del Ministero di ammettere studenti aventi tale diploma:

Se mi fosse lecito dire che ho qualche rancore contro questi istituti tecnici, gli è perché fu fatta facoltà a quelli, che vengono da questi istituti tecnici, di andare a studiare matematica nell'Università.¹⁰⁷

Ancora nel 1871, parlando con l'amico giurista Luigi Luzzatti (1841-1927), che all'epoca lavorava per la riforma degli istituti tecnici, Sella insistette nel difendere la cultura letteraria e classica, indispensabile anche nell'insegnamento tecnico inferiore e superiore, sottolineando come un professore di Economia politica dell'*École des Mines* di Liegi, avendo avuto degli allievi italiani, gli aveva confessato di “ammirare i nostri allievi” per la loro “superiorità ai Belgi nella cultura letteraria” e che ciò aveva “conseguenze molto importanti”.¹⁰⁸

Oltre alla tipologia di studenti, l'elemento principale su cui Sella si concentrò nel suo progetto del 1861 per la ‘Scuola per Ingegneri laureati’ era l'**ordinamento scolastico**. A tal fine egli aveva compiuto attenti studi sui regolamenti di vari istituti scolastici di altri Paesi europei, come rivelano i 36 volumi sull'Istruzione Pubblica della *Miscellanea Q. Sella*, di cui 4 dedicati all'Istruzione superiore.¹⁰⁹ Gli opuscoli raccolti si distinguono per la varietà e l'ampiezza della documentazione (norme, disposizioni ministeriali, regolamenti, programmi e persino tesi di laurea) e per il fatto che furono integrati negli anni con versioni più aggiornate.

La copia di Sella dei *Principii direttivi della nuova Legge di Pubblica Istruzione* di Mamiani è inserita nello stesso volume della *Miscellanea Q. Sella* in cui si trovano vari opuscoli sulle Università di Berlino, Gottinga e Parigi, e sulle Scuole di Applicazione di Parigi e Vienna. Nello specifico, nel primo volume dedicato all'Istruzione Pubblica si trovano i regolamenti, i programmi di studio, l'elenco delle lezioni e delle autorità

¹⁰⁷ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 52.

¹⁰⁸ Cfr. Q. Sella a L. Luzzatti, Roma 7.9.1871, in *EQS*, vol. III, 1870-1871, n. 2139, p. 554.

¹⁰⁹ La sezione sull'Istruzione Pubblica della *Misc. QS*, è segnalata dalla presenza sulla copertina di ciascun volume dell'incisione “*Istruzione Pubblica*”; ed è costituita da 36 volumi, ciascuno comprendente l'indice manoscritto degli opuscoli ivi contenuti, che ammontano a 793. I tomi sono numerati e presentano la dicitura originaria della Biblioteca Comunale di Biella, suddivisa in tre scaffalature: da “14 A1 vol. 1” a “14 A17 vol. 17” per i primi 17 volumi, da “14 B1 vol. 20” a “14 B17 vol. 34”, e “15 A1 vol. 35” e “15 A2 vol. 36” per i restanti due volumi. Oltre all'incisione relativa alla sezione generale, per alcuni tomi è specificato l'argomento: 4 volumi sono dedicati all’*“Istruzione Superiore”* (voll. 9-12, 80 opuscoli), 2 all’*“Istruzione Media”* (voll. 13-14, 32 opuscoli), 4 all’*“Istruzione Elementare”* (voll. 16-19, 85 opuscoli), 3 all’*“Istruzione Tecnica”* (voll. 20-22, 91 opuscoli), 3 ai “Discorsi” (voll. 23-25, 98 opuscoli), e 4 ai “*Discorsi Universitari*” (voll. 26-29, 93 opuscoli), i restanti non hanno una specifica dicitura. Sulla base di una prima ricognizione l'arco temporale di pubblicazione degli opuscoli va dal 1818 al 1884; la lingua principale è l'italiano (91% del totale), seguita dal francese (5%), dal tedesco (3,6%) e dall'inglese (0,4%). Per una prima descrizione della sezione cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 243.

accademiche della *Friedrich-Wilhelms-Universität* di Berlino (1818, 1844, 1846, 1847);¹¹⁰ l'indicazione dei corsi pubblici e privati dell'Università di Gottinga dei semestri invernali ed estivi (1858-1860);¹¹¹ e gli esami della Facoltà di Scienze di Parigi (1859).¹¹² Per quanto riguarda le Scuole di Applicazione, nello stesso volume sono presenti il regolamento del *Polytechnisches Institut* di Vienna (1818)¹¹³ e il programma degli esami di ammissione per gli allievi esterni dell'*École des Ponts et Chaussées* di Parigi (1852).¹¹⁴ Nei volumi successivi si trovano poi il programma degli esami di ammissione all'*École Polytechnique* di Parigi (1850, 1859);¹¹⁵ quelli dell'*École centrale des Arts et Manufactures* di Parigi (1860) e dell'*École préparatoire des Arts et Manufactures et des Mines* annessa all'Università di Liegi (1861);¹¹⁶ e il piano di studi del *Gewerbeinstitut* di Berlino, ossia il locale Istituto tecnico per il commercio (1861).¹¹⁷

Ricordiamo che Sella studiò attentamente anche un corposo volume di Dino Carina (1836-1872), professore e ispettore delle scuole di Pisa, *Sulla istruzione primaria ed industriale della Francia, dell'Inghilterra e del Belgio* (1861),¹¹⁸ opera che giudicò

¹¹⁰ P.K. MARHEINECKE, *Gesetze für die Studien auf der königlichen Friedrich-Wilhelm der Universität zu Berlin*, 1818 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 1); J.A.F. EICHHORRN, *Reglement über die Meldung der Studierenden zu den Vorlesungen, so wie über die Entrichtung die Stundung und der Erlass der Honorare*, 1844 (in *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 2); [A.], *Statuten des Vereins zur Colledge kranker Huldigender auf der Friedrich Wilhelms. Universität zu Berlin*, 1846 (in *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 3); [A.], *Verzeichnis der Vorlesungen welche von der Friedrich Wilhelms Universität zu Berlin gehalten werden*, 1847 (in *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 4).

¹¹¹ [A.], *Index scholarum publice et privatim in Academia Giorgio Augusta per semestre Hibernann Anni 1858-59*, [1859]; [A.], *Index scholarum publice et privatim in Academia Giorgio Augusta per semestre Hibernann Anni 1859-60*, [1860]; *Index scholarum publice et privatim in Academia Giorgio Augusta per semestre Aestivum Anni 1860*, [1860] (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 7-9).

¹¹² H. FORTOUL, *Programmes des Examens des Facultés des Sciences. Baccalauréat. Licence, Doctorat*, 1859, G. ROULAND, *Programmes des Examens des Facultés des Lettres, Baccalauréat, Licence, Doctorat*, 1859 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A7, vol. 7, n. 181-183).

¹¹³ [A.], *Verfassung des kaiserl. Königl. Polytechnischen Instituts in Wien*, 1818 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 5).

¹¹⁴ N. LEFEBVRE-DURUFLÉ, *Arrêté du Ministre des travaux publics concourant l'administration des élèves externes à l'École des Ponts et Chaussées*, 1852; *Programme des connaissances nécessaires pour l'admission des élèves externes à l'École des Pont et Chaussée*, 1852 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A1, vol. 1, n. 12-13).

¹¹⁵ A.H. D'HAUTOUL, *Programmes pour l'admission et pour l'enseignement à l'École Polytechnique approuvé par le Ministre de la Guerre*, 1850 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A8, vol. 8, n. 192).

¹¹⁶ E. ROUHER, *Conditions exigées pour l'admission à l'École centrale des Arts et Manufactures. En 1860*, 1860; M.-L. POLAIN, *Programme des connaissances exigées pour l'admission à l'École préparatoire des Arts et Manufactures et des Mines annexée à l'Université de Liège*, 1861 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A6, vol. 6, n. 171-172).

¹¹⁷ C.F. RAMMELBERG, *Lection. Plan für das königliche Gewerbe. Institut zu Berlin. Sommer. Semester 1861*, 1861, e *Winter Semester 1861-62*, 1862 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A6, vol. 6, n. 169-170).

¹¹⁸ D. CARINA, *Sulla istruzione primaria ed industriale della Francia, dell'Inghilterra e del Belgio*, 1861. L'opera fu accolta molto favorevolmente, tanto da essere premiata al Congresso pedagogico di Genova nel 1868 e di Napoli nel 1871.

“eccellente”¹¹⁹ in quanto relativa a un gran numero di scuole visitate dall'autore “all'estero nei paesi più civili”.¹²⁰ Compiuto un viaggio nel 1860 in Francia, Belgio e Inghilterra, egli aveva considerato diversi gradi d'istruzione, concentrandosi in particolar modo sull'organizzazione delle scuole tecniche *La Martinière* di Lione, la scuola sperimentale di Mulhouse, le scuole meccaniche inglesi di Birmingham, le scuole per tessitori di Manchester, e altre scuole tecniche di Liegi, Verviers e Anversa.¹²¹ Dino Carina consegnò la sua relazione a Mamiani, che lo nominò membro di una commissione con l'incarico di visitare centri industriali importanti dell'Italia superiore e valutare la possibilità di istituire scuole per operai.¹²²

Nella relazione al ministro Mamiani (1860) il modello a cui Sella si ispirò per le Scuole di Applicazione fu quello francese. Tale propensione non stupisce, se si pensa alla secolare vicinanza culturale dell'area piemontese al sistema transalpino, e al fatto che Sella aveva sperimentato di persona il sistema delle *Grandes Écoles* francesi e conosceva bene l'*École Polytechnique*, di cui aveva ammirato la preparazione teorica degli studenti durante i suoi studi dal 1847 al 1852 (v. paragrafo 2.3). La caratteristica principale del sistema francese che Sella aveva individuato era il fatto che vi fosse un biennio all'*École Polytechnique*, di carattere teorico, propedeutico alle scuole di specializzazione, le *Grandes Écoles*, aventi invece un forte indirizzo applicativo. Nella relazione a Mamiani del 1860 egli dichiarò esplicitamente di aver preferito tale sistema per la formazione tecnica superiore, che aveva dato ottimi risultati in Francia:

[...] lo Stato [francese] forma i suoi Ingegneri in Scuole, le quali hanno acquistato una reputazione europea, hanno potentemente contribuito allo sviluppo delle scienze e della industria nella prima metà di questo secolo, e che forniscono tuttora la quasi totalità dei membri dell'Accademia delle Scienze, per ciò che ha tratto alla Matematica, alla Fisica e alla Chimica, l'ordinamento loro sia appunto informato ai principii che andrò svolgendo.¹²³

Egli volle tradurre il binomio francese *École Polytechnique/Grandes Écoles*, in quello Università/Scuola di Applicazione per gli ingegneri in Italia, che per lui avrebbe portato a un doppio vantaggio: gli studi teorici si sarebbero avvicinati a quelli applicati, superando così la tradizionale estraneità delle Università ai problemi tecnologici, e

¹¹⁹ Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 41.

¹²⁰ *Ibidem*. In *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A5, vol. 5, n. 132 è conservata la copia personale di Sella della relazione di I. CANTÙ, *Studj comparativi sull'istruzione primaria in Francia, Germania, Gran Bretagna ed Italia*, 1865. Sui volumi della sezione cfr. nel paragrafo 5.2.2 la nota 109.

¹²¹ Cfr. B. CHERUBINI, *Carina, Dino*, in *DBI*, vol. 20, 1977.

¹²² Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 41.

¹²³ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 133.

avrebbero contribuito allo sviluppo delle scienze sperimentali;¹²⁴ e in seconda istanza le Scuole di Applicazione non sarebbero divenute “*scuole di mestieri*”,¹²⁵ e il valore delle dottrine ivi coltivate e sviluppate si sarebbe potuto elevare “*all’altezza di scienze*”.¹²⁶ Tale impostazione metodologica era coerente con la tradizione lagrangiana dell’Ateneo torinese e conforme all’idea di Sella della “*teorica della pratica*”,¹²⁷ ossia dell’opportunità di uno stretto connubio tra le nozioni teoriche e le loro applicazioni pratiche, di modo che le prime potessero fornire solidi strumenti per svolgere coscientemente le seconde:

*Coloro i quali vogliono abbracciare l’esercizio di un’arte, vogliono dedicarsi ad una industria determinata, hanno bisogno, a mio parere, di certe cognizioni puramente scientifiche, di certe cognizioni che si riferiscono alla teorica della pratica dell’arte e di certe esercitazioni, per cui siano posti a loro disposizione gli strumenti, coi quali la scienza permetta loro di far delle indagini nel campo al quale essi intendono applicarsi.*¹²⁸

Tale metodologia didattica, che fu agevolata dalla presenza di importanti collezioni, caratterizzò la Scuola fino al 1906, quando, con la fondazione del R. Politecnico di Torino, divenne indipendente dall’Università. Le seguenti parole di Giovanni Curioni testimoniano come il pensiero di Sella fosse ancora inalterato nel 1884:

*La si voleva essenzialmente teorico-pratica; si voleva che potesse soddisfare ai precipui scopi di far conoscere i rapporti esistenti fra la scienza e le sue applicazioni, di mettere in evidenza il concatenamento della teoria colla pratica, e di licenziare giovani ingegneri che, senza inciampi, fossero in grado di seguire la via del progresso, sulla quale l’ampliata nazione doveva mettersi per migliorare l’agricoltura, per dare impulso ed aumento alle industrie, per aprire nuove e molte comunicazioni a beneficio del commercio e per fornire il paese di quegli edifici che sono reclamati dalla moderna civiltà. [...] I suoi insegnamenti dovevano essere dati in modo da non mantenere gli allievi nel campo delle astrazioni, ma da condurli fino alle ultime // numeriche applicazioni, alle definitive costruzioni grafiche, e quelle e queste applicare, sia come conseguenze delle teorie udite nelle lezioni orali, sia come conferme di utili applicazioni già state fatte da valenti ingegneri.*¹²⁹

Queste parole sono particolarmente significative in quanto Curioni insegnò per tutta la vita nella Scuola, iniziando la sua carriera nel 1858 come assistente di Sella al corso di Geometria applicata alle arti al R. Istituto Tecnico; per poi passare nel 1860 nella Scuola di Applicazione ad assistere Carlo Promis per il corso di Architettura, e Valentino Arnò e Giulio Marchesi per quello di Costruzioni civili, idrauliche e stradali, di cui divenne professore dal 1865 al 1887.

¹²⁴ Cfr. C.G. LACAITA, *Istruzione e sviluppo economico in Quintino Sella*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, p. 199.

¹²⁵ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 131.

¹²⁶ *Ivi*, 132.

¹²⁷ *Ivi*, p. 123.

¹²⁸ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio*, 27.1.1862, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 47. In tale occasione Sella specificò che gli studi presso la Scuola di Applicazione dovessero essere impartiti con opportuno rigore scientifico: “nelle scuole di applicazione vuolsi notare che si parla a giovani elettissimi, ai quali non basta il dire all’ingrosso ciò che può loro tornar utile, senza cercare di render loro sottile ragione di quel che loro si espone” (p. 54).

¹²⁹ G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 16-17.

Per quanto concerne il **piano di studi**, Sella, nella sua relazione al ministro (1860), specificò nei dettagli gli elementi del sistema francese che a suo parere era opportuno adottare. Il programma del corso biennale dell'*École Polytechnique* fu il principale riferimento per gli insegnamenti teorici previsti per il triennio preparatorio alla Scuola di Applicazione, che si sarebbe svolto all'interno del corso di Matematica dell'Università:

*V'ha infatti una Scuola detta politecnica, sebbene assolutamente nulla di tecnico vi si insegni, nella quale si danno gli insegnamenti teorici, che la Commissione propone per la Facoltà di Matematica delle nostre Università, col solo divario che si esige per l'esame di ammissione ciò che da noi studierebbersi nel 1° anno, e che quindi il Corso può essere ridotto a due anni invece dei tre da noi proposti.*¹³⁰

La Scuola progettata da Sella aveva una durata di un anno maggiore rispetto all'*École Polytechnique*, perché – come spiegato nella relazione – nel primo anno a Torino si sarebbe svolto il programma che per i francesi corrispondeva all'esame di ammissione, ossia la Geometria elementare, l'Algebra, la Trigonometria rettilinea e sferica, la Geometria analitica a due e tre dimensioni, la Geometria descrittiva, la Meccanica, la Fisica, la Chimica, le lingue francese e tedesca e il Disegno.¹³¹ Si trattava di corsi che erano svolti durante il percorso secondario in Francia, e che nel Regno di Sardegna rientravano in parte nei programmi delle scuole secondarie e in parte in quelli del primo anno dell'Università di Torino.¹³² Il *Regolamento per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali* (7 novembre 1860) indicava per il **primo anno** del corso di Matematica: Fisica, Geometria descrittiva e Disegno e le nozioni preliminari di

¹³⁰ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 133.

¹³¹ Cfr. A.H. D'HAUTPOUL, *Programmes pour l'admission et pour l'enseignement à l'École Polytechnique, arrêtés par la commission nommée en exécution de la loi du 5 Juin 1850 et approuvés par le ministre de la Guerre*, 1850, in particolare per i programmi dettagliati dei corsi biennali cfr. pp. 51-146; J.B.P. VAILLANT, *Instruction pour l'admission à l'École impériale polytechnique en 1859*, 10.2.1859, n. 19, «Journal militaire officiel», 1859, pp. 35-40, in particolare *Programme des connaissances exigées*, pp. 38-39 (*Misc. QS*, Istr. Pubbl., rispettivamente in 14 A7, vol. 7, n. 182, e in 14 A8, vol. 8, n. 192).

¹³² Dal 1848, i piani di studio del corso speciale comprendevano, tra gli insegnamenti scientifici: Matematica elementare (Aritmetica commerciale, Geometria piana, Prime applicazioni di Geometria alle arti), Algebra sussidiaria a Fisica e Meccanica, Geometria, Trigonometria e Applicazioni alle arti, Meccanica, Fisica e Chimica applicate alle arti (cfr. RAG, 16 (1848), R.D. 9.10.1848, n. 834, Tabella I-II, *Istruzione secondaria nei Collegi Nazionali e Corso speciale nei Collegi Nazionali*, Distribuzione delle lezioni, p. 1067, 1069; *Col. Cel.* 1848, R.D. 9.10.1848, *Approvazione del Regolamento interno e del piano di studii pei convitti nazionali*, Piano di studi, Corso speciale, pp. 1169-1171). Con la legge Casati le discipline di scienze applicate rimasero invariate e furono aggiunti gli elementi di Geometria descrittiva durante il biennio nell'istituto tecnico (cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 19.9.1860, n. 4315, *Regolamento per le scuole tecniche e gli istituti tecnici*, pp. 1683-1718). Algebra, Trigonometria piana e sferica, Geometria analitica e Disegno corrispondevano ai corsi del 1° anno di Matematica all'Università di Torino dal periodo post-napoleonico al 1846 e dal 1850 al 1857 (cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di Applicazione per gli Ingegneri ...*, 1872, p. 7; *Cal. Scol.*, 1846-47, pp. 26-27, 32; *Cal. Scol.*, 1848-49, pp. 34-35, 39; *Cal. Scol.*, 1849-50, pp. 40-43, 46; *Cal. Scol.*, 1850-51, pp. 41-42; *Cal. Scol.*, 1850-51, pp. 38-39; *Cal. Scol.*, 1852-53, pp. 59-60; *Cal. Scol.*, 1853-54, pp. 39-40; *Cal. Scol.*, 1854-55, pp. 37-38; *Cal. Scol.*, 1855-56, pp. 33-34; *Cal. Scol.*, 1856-57, pp. 34-35).

Calcolo;¹³³ escludendo dunque le nozioni di matematica elementare, di lingue e di Meccanica e Chimica, previste dal programma di ammissione all'École, che in Italia si insegnavano nelle scuole secondarie. Dal 1863-64, con il *Regolamento* a firma di Matteucci (14 settembre 1862), al primo anno furono aggiunti Chimica inorganica e Complementi di Algebra e Geometria analitica. A Torino quest'ultimo corso fu tenuto da Eligio Martini (?-1896) dal 1862 al 1865 e comprendeva la risoluzione e trasformazione delle equazioni algebriche e la teoria elementare dei determinanti e le loro applicazioni; la teoria elementare delle serie reali e immaginarie; i principi del Calcolo delle differenze finite; e le coordinate lineari.¹³⁴

Negli anni successivi Sella aveva poi previsto che vi fossero i seguenti corsi annuali preparatori alla Scuola di Applicazione: Analisi finita e infinitesimale, Meccanica razionale, Geodesia teoretica, Fisica e Chimica, Geometria descrittiva e Disegno.¹³⁵ Essi furono esattamente quelli inseriti nel *Regolamento* del 7 novembre 1860 per il **secondo e terzo anno** di Matematica delle Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali (v. Appendice E).¹³⁶ Notiamo dunque che, rispetto ai programmi del corso di Matematica degli anni precedenti (v. paragrafo 5.2), il triennio preparatorio alla Scuola di Applicazione si focalizzava su studi di matematica “*elevata*”,¹³⁷ mentre furono aboliti i corsi di scienze applicate, quali la Chimica applicata alla composizione dei minerali, il Disegno geometrico e topografico, l'Architettura, e la suddivisione della Geometria descrittiva in pura e applicata.

Ottenuta la licenza dopo i primi tre anni di Matematica all'Università, gli studenti potevano frequentare il **biennio della Scuola di Applicazione per gli ingegneri**, (inizialmente pensata triennale),¹³⁸ per il quale Sella fece riferimento ai corsi triennali dell'École des Ponts et Chaussées, dell'École des Mines e dell'École du Génie Civile.

¹³³ Cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 7.11.1860, n. 4403, *Regolamento per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali*, p. 2174

¹³⁴ Cfr. E. MARTINI, *Complementi d'Algebra e di Geometria Analitica*, 1862. Sui programmi del corso di Calcolo dell'Università di Torino cfr. E. LUCIANO, *Leibniz e Peano a confronto: su temi di analisi, aritmetica e logica matematica: tesi di laurea*, rel. C.S. ROERO, Università degli studi di Torino, Facoltà di Scienze M.F.N., Corso di laurea in Matematica, 2003, pp. 24-29.

¹³⁵ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 130.

¹³⁶ In base al regolamento della Facoltà di Scienze del 7.11.1860 il corso di studi triennale in Matematica dell'Università di Torino era così ripartito: al 1° anno, Introduzione al calcolo, Fisica sperimentale, Geometria descrittiva, Disegno; al 2° anno, Calcolo differenziale ed integrale, Geometria descrittiva, Fisica e Disegno; al 3° anno, Meccanica razionale, Geodesia, Chimica e Disegno. Cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 7.11.1860, n. 4403, *Regolamento per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali*, p. 2174; *Ann. PI*, 1861-62, *Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali*, p. 26.

¹³⁷ G. AXERIO, *Relazione al direttore del R. Museo industriale alla Giunta direttiva*, 1880, p. 13; A. FERRARESI, *Vecchie e nuove ingegneria fra teoria e pratica*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, p. 481.

¹³⁸ Inizialmente la Commissione Casati aveva previsto una durata di tre anni per i corsi applicativi della Scuola di Applicazione, analogamente a quanto accadeva nelle *Grandes Écoles* francesi, come testimonia una lettera di Brioschi a Tardy del 13 settembre 1859 (in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1169, p. 495).

Egli aveva manifestato la sua predilezione verso il modello francese già nel 1855, quando, in una discussione sulle scuole tecniche, durante un colloquio con Cavour, aveva elogiato tali istituzioni per la solida base teorica su cui si fondavano, ritenendole dunque più proficue rispetto al *Conservatoire des Arts et Métiers*.¹³⁹ Nella sua relazione (1860) Sella sostenne la sua idea di istituire scuole diverse per le varie tipologie di ingegneri, come accadeva per le *Grandes Écoles* francesi:

*Gli allievi poi vanno dalla Scuola politecnica alle Scuole speciali di applicazione, di cui una è per le miniere, una per gli Ingegneri di ponti e strade, ed altre per gli Ingegneri militari, i cui corsi durano in generale tre anni.*¹⁴⁰

L'idea di Sella era che nei corsi della Scuola i giovani potessero apprendere le scienze applicate, in uno stretto connubio tra nozioni pratiche e principi scientifici cui esse soggiacciono. Egli pensava ad esempio allo studio delle macchine a vapore, che doveva prevedere una parte preliminare, di carattere teorico, dedicata alla teoria del calore e del lavoro.¹⁴¹ Sella si ispirava all'*École des Ponts et Chaussées*, in cui il corso di Meccanica applicata era legato a quello di Macchine a vapore fisse e locomotive, e a quello di Costruzioni, dove largo spazio era dato alle applicazioni alle strade, alle ferrovie, ai canali, ai porti e all'architettura civile.¹⁴²

Nella copia del *Progetto di legge* di Cibrario (1854), conservata nella *Miscellanea Q. Sella*, è presente una nota autografa, risalente ai giorni precedenti la seduta della Commissione del 23 agosto 1859, in cui Sella abbozzò il seguente piano di studi per la Scuola di Applicazione:

*Vi si insegnerà la meccanica applicata alle macchine, l'idraulica pratica, le macchine a vapore e le ferrovie, le costruzioni civili, stradali e idrauliche, la mineralogia e geologia, la chimica analitica, l'agraria e l'economia rurale, i trattati legali, la geodesia pratica, il disegno topografico, di architettura e di macchine.*¹⁴³

¹³⁹ Cfr. Q. Sella a C.I. Giulio, Biella 3.9.1855, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 23, pp. 34-36.

¹⁴⁰ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 133.

¹⁴¹ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 130.

¹⁴² Il Regolamento dell'*École des Ponts et des Chaussées* di Parigi del 13.10.1851 prevedeva i seguenti corsi: Agricoltura e Irrigazioni; Amministrazione e diritto amministrativo; Costruzione applicata alle strade, ferrovie, canali, coste e fiumi, porti marittimi, architettura civile; Economia politica; Lavori grafici; Lingua inglese; Lingua tedesca; Macchine a vapore fisse e locomotive; Meccanica applicata; Mineralogia e Geologia. Cfr. Décret 13.10.1851, n. 3340, *Ponts et Chaussées. École. Organisation*, in *Recueil général des lois et des arrêts, en matière civile, criminelle, administrative et de droit public*, 1851, p. 157; *Jurisprudence générale: Répertoire méthodique et alphabétique de législation de doctrine et de jurisprudence en matière de droit civil, commercial, criminel, administratif, de droit des gens et de droit public*, 42 (1862), partie II, Art. 7, *Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics*, §. 5, *École des Ponts et Chaussées, ses galeries de modèles, ses laboratoires*, p. 871. Sull'*École des Ponts et des Chaussées* cfr. anche T.-A. COTELLE, *Cours de Droit administratif appliqué aux travaux publics*, vol. 1, 1859, Livre 2, *Organisation, attributions et régime des deux services des Ponts et Chaussées et des Mines*, pp. 60-124, in particolare per i programmi d'insegnamento p. 108.

¹⁴³ Cfr. *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A8, vol. 8, n. 191, L. CIBRARIO, *Riordinamento della pubblica istruzione. Progetto di legge presentato alla Camera il 6 marzo 1854 dal ministro della pubblica istruzione*, art. 59 bis.

Si trattava di un piano di studi che in parte derivava dal progetto del 1858 della Commissione per il riordinamento degli studi universitari (v. paragrafo 5.2), come testimoniano il corso di Meccanica applicata alle macchine, di Nozioni legali e di Idraulica pratica (che da anni era svolta all'interno di Meccanica razionale). Furono aggiunti poi alcuni corsi offerti dal R. Istituto Tecnico di Torino, quali l'Agraria, l'Economia rurale e il Disegno. Notiamo infine che ad essi furono aggiunti anche insegnamenti caratteristici delle *Grandes Écoles* francesi, come la Mineralogia e la Chimica docimastica dell'*École des Mines*,¹⁴⁴ e il Disegno topografico e architettonico dell'*École speciale du Génie civile*.¹⁴⁵

Il *Regolamento* per la R. Scuola di Applicazione di Torino (17 ottobre 1860),¹⁴⁶ attivo fino all'a.a. 1862-63, prevedeva una rosa di corsi che si avvicinava molto a tale idea preliminare. Al primo anno erano previsti Meccanica applicata alle macchine, Costruzioni, Architettura, Mineralogia, Materie legali e Disegno; al secondo anno Macchine a vapore e ferrovie, Costruzioni, Architettura, Chimica docimastica, Agraria e Disegno (v. Appendice E).¹⁴⁷ Dalla bozza di piano di studi di Sella furono dunque eliminati solamente la Geodesia pratica e la Geologia, mentre l'Idraulica pratica fu inserita, in un primo momento, all'interno del corso di Meccanica.¹⁴⁸ Nel successivo *Regolamento* (11 ottobre 1863) i cambiamenti si limitarono all'inversione dell'ordine dei corsi di Chimica docimastica e di Mineralogia, per esigenze didattiche di Sella (v. paragrafo 3.4).¹⁴⁹

¹⁴⁴ I corsi previsti dal 1847 al 1851 erano: Chimica generale e risorse minerarie; Chimica minerale ed organica; Docimasia; Geologia, Cartografia geologica; Legislatura ed Economia industriale; Mineralogia; Strade ferrate, diritto e legislatura mineraria; Mineralurgia; Paleontologia; Sfruttamento delle miniere e delle macchine; Strade ferrate e costruzione; Topografia e levata dei piani. Cfr. L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, 1889, pp. 228-234.

¹⁴⁵ Il *Regolamento* dell'*École speciale du Génie civile* di Gand del 1.10.1838 prevedeva i seguenti corsi: al 1° anno, Idraulica; Costruzione di vie di comunicazione per terra e per acqua; Mineralogia; Macchine; Fisica e Chimica industriale; Economia sociale (generale, agricola, industriale, commerciale, scienza finanziaria, popolazione); Architettura civile; Disegno (topografico, della figura, del paesaggio, disegno e acquerello di architettura e ornato); a 2° anno, Costruzione di vie di comunicazione per terra e per acqua; Geologia; Macchine; Calcolo dell'effetto delle macchine; Diritto amministrativo; Storia dell'architettura; Disegno (della figura, del paesaggio, d'ornato); al 3° anno, Costruzione di vie di comunicazione per terra e per acqua; Tecnologia del costruttore; Storia naturale (Zoologia, Botanica). Cfr. Arrêté Royal 1.10.1838, *École Spéciale du Génie Civil*, in *Recueil général des arrêtés, règlements, décisions, programmes, déterminant l'organisation, le régime et le système d'enseignement de l'École Préparatoire, l'École spéciale du Génie Civil et l'École des Arts et Manufactures, établies à Gand aux frais de l'état*, 1838, pp. 1-8, 1° anno pp. 55-62; 2° anno pp. 63-68; 3° anno pp. 69-73.

¹⁴⁶ Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, p. 1906; *Ann. PI*, 1860-61, p. 38; *Ann. PI*, 1861-62, p. 46; *Ann. PI*, 1862-63, p. 22; *Ann. PI*, 1863-64, p. 141, 143.

¹⁴⁷ Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola ...*, p. 1906.

¹⁴⁸ Il corso di Idraulica fu inserito nel piano di studi come disciplina indipendente dal 1864 al 1867, e nuovamente nel 1879. Cfr. *Ann. PI*, 1864-65, p. 195; *Ann. PI*, 1865-66, p. 173.

¹⁴⁹ Cfr. *Ann. PI*, 1863-64, p. 141.

A fianco delle lezioni teoriche erano previste **esercitazioni pratiche**, che, fatta eccezione per Chimica, Geometria pratica e Disegno, erano concentrate negli ultimi mesi dell'anno scolastico.¹⁵⁰ Fu lo stesso Sella ad aver specificato nella sua relazione a Mamiani (1860) come fosse opportuno lo svolgimento di diverse esercitazioni nei laboratori della scuola, nei terreni limitrofi e nelle officine, nonché escursioni e visite presso le grandi opere ingegneristiche del Paese.¹⁵¹ Tale indicazione fu recepita nei primi *Regolamenti* della Scuola (17 ottobre 1860, 11 ottobre 1863),¹⁵² che dividevano l'anno scolastico in lezioni orali dal 15 novembre al 15 maggio, e in esercizi pratici dal 15 maggio a fine agosto, con l'eccezione di Chimica, Disegno architettonico e di macchine e costruzioni, e Mineralogia per cui le esercitazioni pratiche si svolgevano tutto l'anno.

Anche in questa precisa suddivisione dell'anno scolastico si ravvisano somiglianze con il piano di studi dell'*École des Mines* (v. paragrafo 2.3) e l'*École des Ponts et Chaussées* di Parigi; e, in generale, la formazione attraverso esercitazioni in laboratori, l'esecuzione di lavori grafici e di progetti, e le visite a stabilimenti, riprendevano una pratica tipica delle maggiori scuole tecniche superiori francesi e tedesche.¹⁵³

*Una secolare esperienza ha quindi mostrato che a farsi valenti direttori di miniere ed usine conviene studiare nelle scuole alcune scienze e la teorica di alcune arti, avvezzarsi nei laboratori annessi alle scuole, al maneggio degli stromenti che la scienza pone a sussidio dell'industriale e abilitarsi nelle officine e nei cantieri al pratico esercizio dell'arte e dell'industria a cui si aspira. Ne io credo che diversi debbano essere i cardini sopra i quali convien poggiare l'istruzione tecnica qualunque sia il ramo di industria, che si ha in vista.*¹⁵⁴

¹⁵⁰ Cfr. A. FERRARESI, *Vecchie e nuove ingegnerie fra teoria e pratica*, in F. CASSATA, C. POGLIANO, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, p. 482.

¹⁵¹ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, pp. 130-131.

¹⁵² Nel primo *Regolamento* della R. Scuola di Applicazione di Torino le esercitazioni pratiche erano le seguenti: al 1° anno Geometria pratica, Meccanica, Costruzioni e Architettura; al 2° Macchine a vapore e ferrovie, Architettura, Costruzioni e Chimica docimastica. Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, p. 1906. Cfr. R.D. 11.10.1863, n. 1518, *Regolamento per la Scuola di applicazione degli Ingegneri in Torino*, in G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 160.

¹⁵³ Per l'*École des Mines* di Parigi cfr. il paragrafo 2.3. Per l'*École des Ponts et des Chaussées* e *des Mines* cfr. T.-A. COTELLE, *Cours de Droit administratif appliqué aux travaux publics*, vol. 1, 1859, Livre 2, *Organisation, attributions et régime des deux services des Ponts et Chaussées et des Mines*, pp. 116-117. Nel volume si specifica: «Nos Écoles impériales des ponts et chaussées et des mines sont encore appelées à rendre d'importants services au public, au moyen des expériences qui se font dans leur laboratoires». Per l'*École spéciale du Génie civile* il regolamento del 1838 prevedeva ogni anno una serie di esercitazioni per la manipolazione di materiali di costruzione, lavori grafici e di progettazione (cfr. Arrêté Royal 1.10.1838, *École Spéciale du Génie Civil*, in *Recueil général des arrêtés, règlements, décision, programmes, déterminant l'organisation, le régime et le système d'enseignement de l'École Préparatoire, l'École spéciale du Génie Civile et l'École des Arts et Manufactures, établies à Gand aux frais de l'état*, Gand, D.J. Vanderhaeghen-Hulin 1838, pp. 1-8, 1° anno pp. 55-62; 2° anno pp. 63-68; 3° anno pp. 69-73). Analogamente erano previste manipolazioni di chimica, visite in stabilimenti industriali e lavori grafici nel piano di studi dell'*École des Arts et Manufactures* di Gand e di Liegi del 1838 (cfr. Arrêté Royal 1.10.1838, *École des arts et manufactures*, in *Recueil général des arrêtés, règlements, décision...*, 1838, *Regolamento* pp. 19-21; *Programma dei corsi* pp. 84-86).

¹⁵⁴ C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 123.

Anche il **titolo di studio** finale era influenzato dal sistema francese, dove il brevetto di ingegnere delle *Grandes Écoles* dava l'accesso a un Corpo specifico di ingegneri, (delle Miniere, dei Ponti e delle Strade, ecc.). Per Sella tuttavia, diversamente dalla Francia, il diploma della Scuola di Applicazione avrebbe dovuto dare la libertà di essere assunti non solo dal governo, ma anche da privati:

Un divario essenziale fra le citate scuole francesi e quelle che proponiamo è che le prime sono essenzialmente rivolte agli Ingegneri del Governo. Infatti il numero degli allievi annualmente ammessi alla Scuola politecnica è fissato [...]. Gli allievi che seguono con buon esito i corsi della Scuola sono quindi ammessi come allievi ingegneri stipendiati o come sottotenenti nelle Scuole di applicazione, e dopo entrano come Ingegneri effettivi o come tenenti nei rispettivi corpi. Gli ingegneri privati non hanno scuole apposite ad eccezione della Scuola centrale ed altre scuole d'ordine inferiore simili agli Istituti tecnici [...]. Quindi è che l'organizzazione degli studii per gli ingegneri è assai meno liberale in Francia di quanto lo sarebbe secondo le fatte proposte.¹⁵⁵

In linea con il progetto di Sella, il *Regolamento* della R. Scuola di Applicazione di Torino del 1863 stabilì che chi ne avesse conseguito il diploma avrebbe avuto la “*qualità per concorrere ai posti di Allievo nel Corpo Reale del Genio Civile*”¹⁵⁶ e sarebbe stato abilitato “*senz'altra formalità o deposito*”¹⁵⁷ alla “*professione d'ingegnere, d'architetto e di perito in tutto il Regno*”.¹⁵⁸ Il titolo assegnato sarebbe stato di *ingegnere laureato*,¹⁵⁹ una denominazione che Sella in realtà non condivideva, perché, sostenendo l'importanza della formazione teorica preliminare all'Università, riteneva più adatto il titolo di *dottore in matematica applicata*.¹⁶⁰ È d'uopo notare come la denominazione scelta differisse da quella assegnata dai diplomi del R. Istituto Tecnico superiore di Milano, che, a seconda dell'indirizzo scelto, erano di *ingegnere civile*, di *ingegnere meccanico*,¹⁶¹ e, dal 1865, di *architetto civile*.¹⁶² Ciò derivava dalla diversità di fondo che caratterizzava la Scuola

¹⁵⁵ *Ivi*, p. 133.

¹⁵⁶ RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, p. 1905; *Ann. PI*, 1863-64, *Scuole d'applicazione per gli ingegneri*, p. 141, 143; *Ann. PI*, 1864-65, p. 195.

¹⁵⁷ *Ibidem*.

¹⁵⁸ *Ibidem*.

¹⁵⁹ Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, Art. 27, p. 1910; *Ann. PI*, 1863-64, p. 141, 143; *Ann. PI*, 1864-65, p. 195; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 15-16.

¹⁶⁰ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 131; A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 333

¹⁶¹ Cfr. *Ann. PI*, 1863-64, p. 141, 143; *Ann. PI*, 1864-65, p. 195. Dal 1868 il titolo di *ingegnere meccanico* divenne di *ingegnere industriale*. Cfr. R.D. 5.11.1869, n. 4679, *Regio Decreto col quale è stabilito un esame d'ammissione al Regio Istituto tecnico superiore di Milano, pei giovani licenziati nelle Facoltà di matematica; ed al diploma d'ingegnere meccanico è sostituito quello d'ingegnere industriale*, in *Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, 1870, pp. 69-70.

¹⁶² *Relazione a S.M. del Ministro dell'Istruzione pubblica, in udienza del 3 settembre 1865, con cui viene proposto di abilitare la scuola di applicazione per gli ingegneri di Milano a conferire anche il Diploma di architetto civile, e di chiamare a far parte del Consiglio direttivo dell'Istituto Tecnico superiore di Milano*

torinese da quella milanese: la prima più vicina al titolo di *ingegnere di ponti e strade* francese, la seconda ispirata ai politecnici tedeschi e svizzeri, dove per ogni categoria di ingegneri vi era uno specifico diploma (v. paragrafo 5.2.3). A Zurigo, ad esempio, i titoli erano distinti in *architetto*, *ingegnere civile*, *meccanico*, *chimico e farmacista* e *forestale*; a Vienna la scelta era tra *architetto*, *ingegnere civile*, *meccanico* e *chimico*.¹⁶³

La sede, i professori e le collezioni

L'influenza di Sella sulla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino non si limitò ai lavori della Commissione che la istituì (13 novembre 1859) e ne elaborò il *Regolamento* (17 ottobre 1860). Fin dai primi anni e per tutto l'arco della sua vita, Sella ebbe un importante peso politico, essendo membro del Consiglio di Amministrazione e Perfezionamento della Scuola (1860-1884), deputato del Parlamento italiano (1860-1884), e consigliere del Comune di Torino (1861-1866).¹⁶⁴

Tra i suoi principali interventi per la Scuola – com'è noto grazie soprattutto ai numerosi lavori di Annalisa Dameri¹⁶⁵ – vi è la scelta di una nuova **sede** per l'istituto, che nel primo anno fu collocato presso il R. Istituto Tecnico di Torino (sul lato di ponente del fabbricato del Collegio delle Province, fra via Bogino e piazza Carignano, ora piazza Carlo Alberto).¹⁶⁶ Sella fu incaricato dal Ministero della Pubblica Istruzione di cercare un locale più adeguato nella città di Torino.¹⁶⁷ Dopo accurate ispezioni, condotte anche dai suoi collaboratori, Gastaldi, Albertazzi, e dall'ispettore del Ministero delle Finanze, Lorenzo Gianone, fu valutata l'opportunità di traslocare presso il castello del Valentino (posto a sud della città, vicino al fiume Po), dove nel 1858 era stata accolta l'Esposizione

il presidente di quell'Accademia di Belle Arti; R.D. 3.9.1865, n. 2492, in *Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano per l'anno scolastico 1863-64*, 1863, pp. 39-40.

¹⁶³ Sul confronto fra le categorie di ingegneri nelle varie scuole politecniche francesi, svizzere, austriache e prussiane cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 14.

¹⁶⁴ Cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 269. Per l'incarico nel Consiglio direttivo della R. Scuola di Applicazione cfr. Appendice E; per quello al Comune cfr. Q. Sella al Sindaco di Torino, Torino 23.1.1864, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 122, p. 115, nota 2.

¹⁶⁵ Per approfondimenti sulla sede della Scuola e sulle sue collezioni cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 59-76; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 114-132; A. REYCEND, *Sulla sede della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino*, «Atti Soc. Ing. e Ind. Torino», 1888, pp. 42-51; A. DAMERI, *Quintino Sella e la Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri*, «Le Culture della Tecnica», II (1995), pp. 79-95; ID., *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino: didattica e sperimentazione fra Otto e Novecento*, 2006, pp. 347-355; ID., *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino al Castello del Valentino*, in B. AZZARA (a cura di), *L'Università di Roma 'La Sapienza' e le Università italiane*, 2008, pp. 183-190.

¹⁶⁶ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 59-60; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 114; *50° anniversario della fondazione della Scuola d'Applicazione degli Ingegneri al Valentino. La Scuola e le sue glorie*, numero speciale de «Il Valentino», Maggio 1911, p. 9. In particolare le collezioni di mineralogia e meccanica erano stipate in locali angusti, e la scuola di disegno non aveva un'adeguata illuminazione.

¹⁶⁷ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [T. Mamiani], Torino 22.2.1860; 6.3.1860; 5.4.1860; 29.4.1860; 24.4.1861, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 43, pp. 54-56; n. A 44, pp. 56-57; n. A 45, pp. 57-58; n. A 46, pp. 58-59; n. A 61, pp. 68-69.

industriale di Torino. In precedenza sede di un magazzino merci del Ministero della Guerra, esso era spazioso, facilmente raggiungibile dal centro della città e dotato di ampi terreni e di grosse portate d'acqua.¹⁶⁸ La nuova sede fu approvata e la R. Scuola di Applicazione, inaugurata nell'autunno 1861, poté accogliere un numero crescente di studenti,¹⁶⁹ e ospitare collezioni, laboratori, gabinetti, gallerie, una biblioteca, le aule per le lezioni e per le esercitazioni, e gli uffici amministrativi.¹⁷⁰ Con l'ampliamento dei locali del castello negli anni successivi, furono costruite nei terreni adiacenti sedi più spaziose e attrezzate, come nel 1864 l'edificio a sud del castello per le esperienze idrauliche, in sostituzione della cascina Parella (troppo distante, dalle dimensioni ridotte, e dotata di strumenti ormai antiquati), un intervento che, grazie a Sella, fu finanziato con un sussidio di 25.000 lire concesso dal sindaco di Torino.¹⁷¹

In qualità di membro del Consiglio d'Amministrazione della Scuola, Sella prese parte attiva alle decisioni sulle **nomine di professori e assistenti**, premurandosi che i candidati avessero competenze scientifiche e didattiche. Nella tabella sottostante è riportato il corpo docenti della Scuola nei primi tre anni dalla fondazione:

<i>R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (1860/62 – 1862/63)</i>	
1° anno	2° anno
Mecc. appl. a macchine (RICHELMY)	Macch. vapore e ferrovie (RUVA, CAVALLERO)
Costruzioni (ARNÒ, MARCHESI)	Costruzioni (ARNÒ, MARCHESI)
Architettura (PROMIS)	Architettura (PROMIS)
Chimica docimastica (SOBRERO)	Mineralogia (SELLA, GASTALDI)
Materie legali (PRECERUTTI, DAVICINI)	Agraria (BORIO)
Disegno (MARTIN-FRANKLIN, ARNÒ)	Disegno (MARTIN-FRANKLIN, ARNÒ)
Geom. pratica (MYA, MAZZOLA)	

Naturalmente molti dei professori provenivano dall'Università di Torino, come Richelmy, Promis; e dal R. Istituto Tecnico, come Sobrero, Martin-Franklin, Sella, Gastaldi e Borio, e come l'assistente Pietro Mya, che fu promosso a professore di Geometria pratica nella Scuola di Applicazione, e Agostino Cavallero, che ivi insegnò

¹⁶⁸ Il locale era utilizzato come succursale del magazzino merci della caserma del Genio pontiere. Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 115.

¹⁶⁹ Dagli 8 iscritti al 1° anno nel 1860, si passò a 63 nell'anno successivo, aumentando rapidamente fino a raggiungere i 361 nel 1875. Si noti che nel 1862 si laurearono 6 ingegneri, e alla fine degli anni '60 il numero salì a 50-90. Le tabelle degli allievi iscritti per ogni anno scolastico, con l'indicazione della sezione scelta e della regione di provenienza sono riportate in G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 210-217.

¹⁷⁰ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 115-120.

¹⁷¹ Nel luglio 1861 Sella chiese al sindaco un contributo del municipio per finanziare il trasferimento del laboratorio idraulico della Parella nei giardini confinanti con il Po del castello del Valentino, adducendo come motivo principale l'opportunità per la città di Torino di "mantenere a questa scuola l'incontestabile primato che essa ha sovra le altre" (cfr. Q. Sella al Sindaco di Torino [E. Luserna di Rorà], Torino 23.1.1864, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 122, p. 113). Per approfondimenti cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 79.

Macchine a vapore e ferrovie (v. Appendice E).¹⁷² Vi era poi Valentino Arnò (1826-1903), laureato a Torino (1852) e dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche e matematiche (1857), che proveniva invece dalla R. Accademia Militare di Torino, dove insegnò Geometria descrittiva dal 1853 al 1886. Dopo aver insegnato un anno per il corso di Costruzioni civili idrauliche e stradali della Scuola (1860-61), Sella volle nominarlo professore sostituto per la scuola di Disegno per i misuratori, in sostituzione di Martin-Franklin, che si era ammalato.¹⁷³

I restanti nomi della tabella sono di ingegneri, che avevano avuto esperienze in settori pubblici e privati, come l'ingegnere Dionigi Ruva, direttore delle officine per le ferrovie dello Stato (v. paragrafo 1.3.2), e Giulio Marchesi, addetto alla direzione delle costruzioni delle ferrovie liguri e poi di quelle meridionali, scelto per la cattedra di Costruzioni; l'avvocato Enrico Precerutti (1821-1870)¹⁷⁴ per quella di Materie legali, incarico che lasciò nel 1861, quando divenne professore di Diritto civile all'Università di Torino, e per cui fu sostituito, su richiesta di Sella, da Giovanni Davicini, noto perito torinese.¹⁷⁵ Quintino propose, inoltre, come assistente alla cattedra di Geometria pratica e Disegno di Macchine, Domenico Regis, che ebbe una lunga carriera nella Scuola, insegnando Geometria descrittiva applicata dal 1879 al 1909.¹⁷⁶

Naturalmente Sella ebbe sempre un occhio di riguardo verso la cattedra di Mineralogia, tenuta da Gastaldi dal marzo 1862 fino al 1878,¹⁷⁷ e per la quale, negli anni successivi, cercò di far nominare ingegneri che avevano avuto esperienze all'estero e che potessero mantenere la Scuola ai livelli dei maggiori istituti europei. A tal proposito ricordiamo che, ancora nel 1882, Sella, all'interno della Commissione esaminatrice per la cattedra a Torino, sostenne la candidatura del russo Andreas Arzruni (1847-1898), che, dopo gli studi in Germania, si era specializzato in cristallografia presso i laboratori di Robert W. E. Bunsen (1811-1899) e di Paul Heinrich von Groth (1843-1927), e fu professore all'Università di Friburgo e di Aquisgrana.¹⁷⁸ Sella ne aveva ammirato i lavori

¹⁷² Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, p. 1906; *Ann. PI*, 1860-61, p. 38; *Ann. PI*, 1861-62, p. 46; *Ann. PI*, 1862-63, p. 22; *Ann. PI*, 1863-64, p. 141.

¹⁷³ Minuta di lettera di Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [F. De Sanctis], Torino 4.11.1861, oggetto: *Nomina di Professori e di assistenti* c. 1r, in ASPTO, *Bibl. Dir.*, F.IX, 16, *Prof. Quintino Sella*. Per notizie biobibliografiche su Valentino Arnò cfr. G. MORERA, *Valentino Arnò*, «Ann. UTò», 1903-04, pp. 171-173.

¹⁷⁴ Cfr. C.F. GABBA, *Cenno necrologico. Enrico Precerutti*, in «Monitore dei tribunali. Giornale di legislazione e giurisprudenza civile e penale», IX (1870), p. 904.

¹⁷⁵ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 49.

¹⁷⁶ Domenico Regis fu assistente alla cattedra di Disegno di macchine nell'a.a. 1860-61, di Disegno dal 1861-62 al 1869-70, di Geometria pratica dal 1860-61 al 1862-63, e di Architettura alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino dal 1873-74 al 1877-78, di cui tenne la cattedra nell'a.a. 1876-77. Fu poi nominato professore incaricato di Geometria descrittiva applicata dall'a.a. 1879-80 al 1908-09. Cfr. Appendice E.

¹⁷⁷ Cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 29.11.1864; Torino 22.10.1865; Torino 12.11.1865; Torino 7.5.1875; Torino 10.11.1877, in Appendice B.4.III, n. 39, 50, 51, 67, 74.

¹⁷⁸ Q. Sella a L. Cremona, Biella 4.7.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4657, p. 109, note 6-7.

quando era nella Commissione esaminatrice dei titoli per assegnare la cattedra, ma aveva lasciato che la scelta cadesse su Gustavo Uzielli, sostenuto da Strüver.¹⁷⁹

Sul carattere internazionale che Sella volle dare alla Scuola, è anche significativa la visita che nel marzo 1869 egli fece compiere a una delegazione di scienziati tedeschi, guidata da Justus von Liebig, presso le sale della Scuola di Applicazione, del R. Museo Industriale Italiano e del Laboratorio di Chimica dell'Università di Torino.¹⁸⁰

Sella, con l'aiuto di Bartolomeo Gastaldi, coordinò inoltre gli interventi strutturali per la Scuola, relativi in particolare alla costruzione delle aule e dei laboratori, e s'impegnò affinché la dotazione delle raccolte e della biblioteca fosse aggiornata, suggerendo acquisti e anche regalando copie di volumi a suo parere importanti per la didattica.¹⁸¹ Le **collezioni**, ereditate dal R. Istituto Tecnico di Torino, divennero ben presto il fiore all'occhiello della Scuola. Il primo rettore, Prospero Richelmy, rimasto in carica dal novembre 1860 al 1880, in linea con il pensiero di Sella, s'impegnò affinché la Scuola e l'Università di Torino fossero connesse in maniera armoniosa e affinché gli studenti potessero avere a disposizione musei e collezioni all'avanguardia. L'impostazione metodologica di Giulio e Sella al R. Istituto Tecnico di Torino, basata sulla manipolazione di strumenti e di macchine e sulle esercitazioni pratiche, fu seguita nella nuova Scuola; come testimonia un passo della relazione di Richelmy del 1872:

*Vedere ed esaminare da vicino e toccar con mano materiali di costruzione e modelli di cose costrutte e di macchine, ovvero macchine operanti addirittura ciò che è ancora meglio; che abbiano infine apparecchi e strumenti i quali impiegando vengano da per sé ad eseguire operazioni di geometria pratica, osservazioni sul modo col quale si compiono i fenomeni naturali, esperienze idrauliche e dinamometriche.*¹⁸²

Previste dall'articolo 4 del *Regolamento* (17 ottobre 1860),¹⁸³ le collezioni della R. Scuola di Applicazione erano quelle di strumenti geodetici, di modelli e disegni di meccanica; di modelli e disegni di fabbricazione e di architettura; le raccolte mineralogiche, geologiche, metallurgiche e quelle geoniche. Vi erano inoltre l'edificio idraulico, il laboratorio di chimica per le esercitazioni degli studenti e per le preparazioni

¹⁷⁹ *Ivi*, p. 108. Sella si pentì di tale decisione, quando venne a conoscenza delle lamentele di diversi studenti sulla sua "incapacità a insegnare".

¹⁸⁰ Cfr. A.M. VOCI, "Una delle migliori intelligenze politiche". *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXVII (2015), p. 49.

¹⁸¹ Nel 1864 regalò una copia della descrizione geologica della Nuova Zelanda realizzata dopo il viaggio della fregata austriaca Novara, ritenendola importante per la raccolta di opere di geologia dell'Istituto. Cfr. Q. Sella a P. Richelmy, Torino 6.12.1864, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 139, p. 126. Sui lavori per la costruzione dei locali della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri cfr. le lettere di Gastaldi, comprendenti varie informazioni e disegni sui mutamenti del castello del Valentino: B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 21.8.1862; Valentino [Torino] 20.9.1862; [Torino fine settembre 1862]; [Torino] 26.12.1862; Torino 6.9.1865, in Appendice B.4.III, n. 26-30, 48.

¹⁸² P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione per gl'ingegneri...*, 1872, p. 11.

¹⁸³ Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, § 4, *Delle collezioni e dei laboratori*, art. 28, p. 1911. Per un'accurata descrizione delle collezioni e dei laboratori cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 121-132.

necessarie alla Scuola, e una biblioteca speciale dedicata all'arte dell'ingegnere.¹⁸⁴ Per la presenza di oggetti e strumenti di alto livello, la Scuola partecipò a diverse Esposizioni universali, esponendo ad esempio nel 1862 a Londra un modello di locomotiva in sezione, e di fossili e cristalli;¹⁸⁵ e nel 1867 a Parigi una collezione di macchine e apparecchi metallici per la dimostrazione delle leggi della distribuzione del vapore.¹⁸⁶

Tra le più antiche e importanti collezioni occorre citare la **collezione di Meccanica applicata**.¹⁸⁷ Essa era divisa in una prima sezione, ereditata dal R. Istituto Tecnico e ampliata con acquisti e doni di professori e società, che constava di apparecchi e modelli. Tra i costruttori della Scuola vi era Carlo Jest, assistente di Giulio e macchinista prima dell'Istituto Tecnico (dal 1853) e poi della Scuola, che è ricordato per aver modificato un anemometro con sistema Morin aggiungendovi l'azione dell'elettricità e per aver ottenuto per questo risultato un premio nelle Esposizioni industriali di Torino (1868) e di Asti (1870).¹⁸⁸ Vi era inoltre Ferdinando Zucchetti, assistente di Richelmy alla cattedra di Meccanica (1860-1881), che inventò e costruì alcune combinazioni di giunti e ruote dentate.¹⁸⁹ Di grande importanza fu anche Giovanni Blotto, modellatore della Scuola (1864-1879), che eseguì numerosi modelli di macchine idrauliche e a vapore.¹⁹⁰

¹⁸⁴ La biblioteca, ereditata da quella dell'Istituto Tecnico, fu arricchita da numerosi volumi donati da Giulio, e nel 1884 constava di 5030 volumi, tra cui figuravano 24 periodici scientifici, cui la Scuola era abbonata. Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 132.

¹⁸⁵ Cfr. *Official Catalogue of the Industrial Department, Italy*, London, Truscott & Simmons, [1862], Class 5, n. 1003, p. 321; Class 29, Sub-Class B, n. 1788, p. 334.

¹⁸⁶ Cfr. COMMISSION IMPERIAL, *Exposition Universelle de 1867 à Paris. Catalogue générale*, vol. 1, 1867, Classe 12, *Instruments de précision et matériel de l'enseignement des sciences*, n. 51, p. 129.

¹⁸⁷ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 65-66; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 121-122. La sezione di modelli della collezione conteneva: apparecchi di fisica (in maggioranza ereditati dalla Scuola di Venaria), compresi alcuni strumenti per osservazioni meteorologiche; oggetti di cinematica applicata alle macchine; strumenti dinamometrici e cronometrici (dall'Istituto Tecnico); modelli di macchine, alcune delle quali operanti, tra cui esemplari di officine mosse dall'acqua (dall'Istituto Tecnico); una raccolta di diversi tipi di trombe funzionanti e di modelli di esse; modelli di macchine idrauliche o a vapore (costruite dal modellatore della Scuola); un ariete idraulico funzionante; un modello della perforatrice idropneumatica (regalo di Sommeiller alla Scuola); organi di composizione delle macchine in legno verniciato (staggi, guancialini, alberi, manovelle, tiranti e simili); raccolta dell'armamentario delle strade ferrate (regalo dell'amministrazione della Società della ferrovia dell'Alta Italia); altri oggetti (fra cui una vite micrometrica munita di microscopio per la divisione di una linea retta in parti minime, un poligonoscopio per riprodurre meccanicamente sulla carta la prospettiva di un edificio, di un paese, di una serie qualunque di oggetti); e una raccolta di disegni (fotografici, geometrici, carte murali relative alle lezioni, rappresentazioni di organi meccanici, di macchine, di officine, ecc.). Cfr. G. BLOTTO, *Catalogo dei modelli in legno di meccanica, costruzioni e cristallografia, i quali si fabbricano ad uso dell'insegnamento nel laboratorio di modellazione annesso alla suddetta scuola*, 1869; P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 65-66; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 121-122.

¹⁸⁸ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 67.

¹⁸⁹ Cfr. *Ivi*, p. 66; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 122.

¹⁹⁰ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 128.

La seconda sezione della collezione di Meccanica era la sala di sperimentazione per le macchine a fuoco e per il movimento dei fluidi aeriformi.¹⁹¹ L'edificio sperimentale idraulico, che costituiva la terza e ultima sezione,¹⁹² era stato progettato da Richelmy nel 1863 e fatto costruire nel 1869 nel settore meridionale del castello. Disponendo di altezze maggiori, rispetto alla cascina Parella, per la caduta dell'acqua e di uno spazio più adeguato per l'installazione di apparecchi moderni, la torre idraulica permetteva di allargare le ricerche – tradizionalmente limitate alla meccanica dei fluidi e al moto delle acque nei canali – all'ingegneria delle turbine e dei nuovi sistemi di produzione di energia. Nel secondo anno Richelmy includeva nel programma di Meccanica esperienze idrauliche nell'edificio, dove gli studenti eseguivano esperimenti e compivano ricerche idrometriche. Tra queste vi era, ad esempio, la determinazione dei coefficienti di riduzione della portata di un fiume o di un canale in diverse condizioni delle luci.¹⁹³

Di grande valore era anche il **Gabinetto di Costruzioni**,¹⁹⁴ diretto, curato e ampliato dal professor Giovanni Curioni, che aveva seguito nella Scuola lo stesso programma del corso teorico universitario del suo maestro Luigi Federico Menabrea. Anche in questo caso il nucleo originario della collezione fu ereditato dall'Istituto Tecnico, contenendo una corposa e ricca raccolta sugli elementi e sui materiali da costruzione;¹⁹⁵ una sui

¹⁹¹ La sala sperimentale per le macchine a fuoco era un laboratorio destinato alla determinazione di coefficienti e alla verifica di leggi del movimento dei gas e della trasformazione del calore in lavoro. I pochi oggetti raccolti fino al 1872 erano: due macchine motrici a vapore, un ventilatore a forza centrifuga e a pale piane e inclinate ad angolo variabile, quattro anemometri (due secondo il sistema Combes, due sistema Morin), un apparecchio per tarare gli anemometri, ideato da Cavallero e costruito dal meccanico Jest; un apparecchio per dimostrare la condensazione parziale del vapore d'acqua saturo. Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 67; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 125.

¹⁹² Cfr. A. PARIANI, *Nuovo stabilimento idraulico della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Torino*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, VIII, 1871-72, n. 6, pp. 1-40; P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 31-32; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, pp. 123-124.

¹⁹³ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 31-32.

¹⁹⁴ Il catalogo del Gabinetto è stato ricostruito in occasione della mostra organizzata dal Politecnico di Torino nel 1989 ed esposto nel volume G. FARAGGIANA, A.M. SASSIPERINO, *L'insegnamento della Scienza delle costruzioni a Torino*, in AA.VV., *Capolavori di minuseria al servizio della scienza delle costruzioni: la collezione ottocentesca di modelli di costruzioni della R. Scuola di Applicazione per Ingegneri in Torino*, 1989, pp. 25-33. Sulla collezione e il corso cfr. anche G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 126; G. FARAGGIANA, *L'eleganza e la resistenza. La nascita della Scienza delle costruzioni a Torino*, in V. MARCHIS (a cura di), *Disegnare Progettare Costruire...*, 2009, pp. 205-220.

¹⁹⁵ Nella raccolta di elementi e materiali da costruzione del Gabinetto, che ammontava a 601 pezzi nel 1872, figuravano: diversi campioni di pietre, soprattutto dal Piemonte, con le varie lavorature possibili; campioni di laterizi provenienti da fornaci dei dintorni di Torino; campioni dei principali legnami da costruzione con le varie lavorature possibili; campioni di ferri che si trovano in commercio per i bisogni dell'arte edificatoria; modelli di pietre tagliate secondo le regole della stereotomia; modelli di calettature e commettiture di legnami, spranghe e lamine di ferro; ed esemplari di giunture di tubi di condotta. Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, pp. 72-74; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 126.

modelli di costruzioni in terra e muratura,¹⁹⁶ in legno,¹⁹⁷ e in ferro;¹⁹⁸ e infine, disegni e fotografie di progetti di edifici. Tra gli strumenti usati per le esercitazioni in tale Gabinetto ricordiamo il tripsometro di Sella, per la verifica della resistenza dei materiali (v. paragrafo 4.7).

Il laboratorio di Macchine e Costruzione di Macchine, istituito nel 1879 e affidato ad Angelo Bottiglia, disponeva di modelli di elementi di macchine e cinematismi, in gran parte acquistati all'estero e realizzati, su disegno di Curioni, da artigiani minusieri tra il 1865 e il 1887.¹⁹⁹ Nel contesto di sviluppo delle infrastrutture che stava coinvolgendo all'epoca il nuovo Regno d'Italia, il corso di Costruzioni risultava più che mai attuale. La cura di Curioni verso le sue collezioni e verso l'insegnamento è testimoniata anche dal quarto volume della sua *Appendice all'Arte di Fabbricare* (1885).²⁰⁰ Nell'evidenziare come la difficoltà principale riscontrata dagli studenti nell'insegnamento presso la Scuola fosse quella di “*passare dalle teorie alle pratiche applicazioni*”,²⁰¹ Curioni affermò che l'esperienza gli aveva mostrato che per agevolare la discesa “*dal generico al concreto*”²⁰² era fondamentale il “*sussidio di appositi esemplari*”.²⁰³ Testimoni della didattica innovativa di Curioni, incentrata sul trasferimento di conoscenze e competenze moderne, sono le circa 180 tavole a colori di progettazione degli allievi ingegneri (conservate presso il Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture civili del Politecnico di Torino),²⁰⁴ che illustrano moderni ritrovati, introdotti negli anni in cui scoppiò la rivoluzione industriale nella città di Torino, come filatoi da seta, turbine idrauliche, ascensori e montacarichi, macchine tessili, strumenti di misura, ecc.

¹⁹⁶ La collezione di modelli di costruzioni in terra e in muratura, costituita da 104 pezzi, comprendeva: modelli di tronchi di strade ferrate, di muri di sostegno e di consolidamento di frane, di ponti a una o più arcate (retti e obliqui, di struttura in pietra e in laterizi e mista; tra cui il modello del ponte per la ferrovia Alessandria-Genova); una raccolta completa delle principali volte per le costruzioni civili. Cfr. *Ibidem*.

¹⁹⁷ Nella collezione di modelli di costruzioni in legno, da 40 pezzi nel 1872, vi erano travi composte e arcuate, modelli di cavalletti per tetti e tettoie, modelli di soffitti, armature per arcate di ponti in muratura, e modelli di ponti (tra cui quello del ponte di Lagoscuro, costruito provvisoriamente sopra la ferrovia Bologna-Padova,...). Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 127.

¹⁹⁸ Tra i 62 modelli di costruzioni in ferro della collezione nel 1872, si ritrovano modelli di travi di ferro, incavallature metalliche per grandi tettoie, ponti in ferro a travate rettilinee, ponti ad archi metallici. Un modello di pila per alti viadotti, una raccolta dei principali apparecchi per impostare i ponti ad archi e alcuni modelli di impalcature. Alcuni sono riduzioni, altri copie fedeli di oggetti. Cfr. *Ibidem*.

¹⁹⁹ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 129.

²⁰⁰ G. CURIONI, *Appendice all'arte di fabbricare: corso completo di istituzioni teorico-pratiche per ingegneri, architetti, etc*, vol. 4, 1885. Per approfondimenti cfr. E. BENVENUTO, *L'Arte del fabbricare. Opera sospesa tra la vecchia trattatistica architettonica e la nuova impostazione didattica di fine secolo*, in FARAGGIANA, A.M. SASSI PERINO, *Capolavori di minuseria al servizio della scienza delle costruzioni. La Collezione ottocentesca di modelli di Costruzioni della R. Scuola di Applicazione per Ingegneri in Torino*, Politecnico di Torino, Torino, Politecnico di Torino, 1989, 22.11-16.12.1989, pp. 25-33.

²⁰¹ G. CURIONI, *Appendice all'Arte di Fabbricare...*, vol. 4, 1885, p. 1.

²⁰² *Ibidem*.

²⁰³ *Ibidem*.

²⁰⁴ Cfr. V. MARCHIS, *Un castello per gli ingegneri...*, in *La Memoria della Scienza...*, 2003, p. 88.

Anche la **collezione di strumenti topografici**, funzionale al corso di Geometria pratica, risultava particolarmente interessante per la didattica.²⁰⁵ Il professore fu Pietro Mya, che nel 1858 era stato scelto da Sella per assistere Martin-Franklin nel corso di Disegno e Geometria descrittiva del R. Istituto Tecnico di Torino. Il corso, su modello della scuola *Martinière* di Lione (v. paragrafo 4.4), divideva gli allievi in squadre, ciascuna delle quali eseguiva contemporaneamente operazioni topografiche o altimetriche, con gli strumenti della collezione.²⁰⁶ Vi era in particolare un esemplare di quasi tutti i più comuni strumenti, quali teodoliti, tavolette, livelli, bussole, barometri, un grande regolo calcolatore, e diversi tacheometri, tra cui uno costruito appositamente per la Scuola nel 1871 a Londra, sotto la direzione del professor Mya.²⁰⁷

Non mancarono alcuni corsi in cui i professori si valsero delle collezioni del R. Museo Industriale Italiano, come quello tenuto da Michele Elia (1829-1883) che, per le lezioni di **Tecnologia meccanica**, era solito mostrare vari utensili ivi raccolti.²⁰⁸ Il corso fu poi affidato al Museo stesso, dove insegnarono prima Galileo Ferraris (1877-78), e poi Elia (1878-1883).

Con l'obiettivo di adeguare il piano di studi ai nuovi progressi delle industrie, nel 1867 fu approvato il terzo *Regolamento* della Scuola di Applicazione di Torino (14 novembre 1867), che stabiliva che l'istituto dovesse valersi del concorso dei professori del **R. Museo Industriale Italiano di Torino**.²⁰⁹ Istituito nel 1862, per iniziativa del deputato Giuseppe Devincenzi e ispirato dall'Esposizione Universale di Londra, il Museo (situato in via dell'Ospedale 32, oggi Piazzale Valdo Fusi) era destinato sia alla raccolta di oggetti, strumenti, macchine e materiali agricoli e industriali, sia all'istruzione di ingegneri meccanici, chimici, agricoli e metallurgici, e di professori di istituti secondari dal 30 dicembre 1866.²¹⁰ Il Museo era progettato sui modelli del *South Kensington Museum* di Londra e del *Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi, e possedeva ricche

²⁰⁵ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 131.

²⁰⁶ Tra le esercitazioni per il corso di Geometria pratica figuravano: piccole triangolazioni, rilevamenti parcellari di proprietà con la tavoletta pretoriana e con un altro strumento topografico; lo studio di una strada ordinaria con il rilevamento altimetrico del sito dove la si voleva tracciare; il progetto di una breve galleria; e dal 1870 anche il rilevamento di misure di terreno con metodi di celerimensura, attraverso un tacheometro prestato della Scuola di Geodesia dell'Università di Torino Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 32.

²⁰⁷ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 70.

²⁰⁸ Cfr. *Ivi*, p. 32.

²⁰⁹ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 23; G. CODAZZA, *Relazione sui musei industriali*, 1874, p. 36; A. FERRARESI, *Tra città e nazione. Il Museo Industriale Italiano e la Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino alle origini del Politecnico*, «Boll. Stor.-bibliogr. Subalpino», CII (2004), pp. 111-183; V. MARCHIS, *Alla ricerca di un museo politecnico. Memorie di cose e parole*, in V. MARCHIS (a cura di), *Disegnare, progettare, costruire...*, 2009, pp. 19-38 (con il catalogo delle collezioni del Museo nel 1892 in appendice, pp. 36-39); S. CALABRÒ, E. CANADELLI, *Alle origini della città politecnica: Torino e Milano*, in *Ivi*, 2009, pp. 41-61.

²¹⁰ Cfr. R.D. 23.11.1862, n. 1001, in GU, n. 288, 1862, art. 1: il Museo ha come scopo di "promuovere l'istruzione industriale e il progresso dell'industria e del commercio".

collezioni di materiali e utensili per le industrie minerarie, metallurgiche, tessili e agrarie, aperte al pubblico, e di laboratori per le esperienze meccaniche e tessili.²¹¹

La collaborazione fra il Museo e la Scuola di Applicazione nacque dall'idea del ministro Minghetti di rendere il Museo un'*università tecnica*.²¹² Con il nuovo *Regolamento* del 1867 i due istituti univano i corsi comuni. Nella Scuola di Applicazione, divenuta triennale, gli studenti potevano scegliere fra 6 indirizzi in cui specializzarsi (ottenendo così un titolo finale più specifico rispetto a quello di *ingegnere laureato*): *ingegneria civile*, il più frequentato,²¹³ *ingegneria per le industrie meccaniche*, *ingegneria per le industrie chimiche*, *ingegneria per le industrie agricole*, *ingegneria per le industrie metallurgiche* e *architettura civile* (v. Appendice E). Per gli aspiranti al titolo di ingegnere chimico e architetto civile, il corso teorico universitario obbligatorio era ridotto a due anni. Nel 1875 le categorie si limitavano a *ingegneri civili* e *architetti*, a cui si aggiunse nel 1879 quella di *ingegnere industriale*.

Il Consiglio di perfezionamento del Museo, di cui faceva parte anche Sella (dal 1869), stabilì che i nuovi corsi di cui doveva farsi carico per la Scuola di Applicazione erano: Metallurgia, Fisica Industriale, Industrie meccaniche e meccanica agraria, Chimica industriale, Chimica metallurgica e Chimica agraria. Anche il corso di Geometria descrittiva era presso il Museo, ed era svolto da Domenico Tessari (1837-1909), che per lo stesso istituto teneva anche il corso di Cinematica applicata alle macchine.

Nonostante alcune difficoltà nella convivenza delle due istituzioni, dovute alle diversità intrinseche dei regolamenti, la loro collaborazione durò fino al 1906, quando si fusero insieme per formare il R. Politecnico di Torino (v. paragrafo 5.4).

²¹¹ A partire dal primo nucleo acquistato da Devincenzi durante l'Esposizione a Londra del 1862, le collezioni crebbero notevolmente in occasione dell'Esposizione dei cotoni italiani e delle macchine agrarie di Torino (1864), dell'Esposizione universale di Dublino (1865), e dell'Esposizione universale di Parigi (1867). Le raccolte, che nel 1870 si estendevano linearmente per più di 1800 metri, erano divise in 7 sezioni: Industrie minerarie; Ghisa, acciaio, ferro lavorato e utensili; Macchine e strumenti per lavorare la terra; Ceramiche; Fibre, filati e tessuti di cotone, lino e canape, trine, merletti, tulli, ricami; Fibre tessili vegetali. Esse erano aperte al pubblico tutti i giorni feriali dalle 10 alle 12 e dalle 2 alle 5, e nei giorni festivi dalle 2 alle 4. Il patrimonio delle collezioni del Museo andò distrutto nella notte tra l'8 e il 9 dicembre 1942, quando il palazzo fu distrutto da un bombardamento.

²¹² Cfr. G. CODAZZA, *Relazione sui musei industriali*, Milano 1874, p. 36: Minghetti affermò “stando ferma la sua prima caratteristica di esposizione permanente, storica e progressiva, di prodotti della natura o dell'industria, di apparecchi di trasformazione e via dicendo, convenga però a questa morta suppellettile infondere vita, facendo del Museo il centro delle informazioni, degli studi, o delle ricerche relative all'industria, sia che provengano dal Governo o dai privati, per tutta l'Italia.”

²¹³ Dall'a.s. 1867-68 al 1876-77 gli ingegneri si ripartivano in media nel seguente modo: 782 civili, 11 per le industrie meccaniche, 5 per le industrie chimiche, nessuno per quelle agricole e 28 architetti. Per le tabelle complete con il numero degli allievi della Scuola di Applicazione cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 24.

Le gite d'istruzione dall'Unità d'Italia al 1906

La pratica didattica delle escursioni scientifiche e dei viaggi di studio derivava dalle maggiori scuole di specializzazione straniera, come l'*École des Mines* e l'*École des Ponts et Chaussées* francesi, e la *Forestakademie* prussiana.²¹⁴

Nel neonato Regno d'Italia era ormai nota l'importanza di una simile formazione per gli studenti, come le stesse esperienze personali di Brioschi e Sella avevano dimostrato (v. paragrafi 1.3, 5.2.3). Quest'ultimo, nella relazione a Mamiani del 1860, si era soffermato su questo importante aspetto, sottolineando la valenza formativa delle escursioni fuori dalla Scuola per visitare “*opere degne di studio, di officine ben organizzate*”,²¹⁵ e quella dei viaggi di perfezionamento post-laurea:

*Sarebbe anzi utilissimo che gli studenti dopo terminate le scuole intraprendessero viaggi per allargare sempre più i confini della loro erudizione, ed avvezzarsi a non vedere le cose attraverso gli occhiali del maestro, od i nazionali pregiudizii.*²¹⁶

Il primo *Regolamento* della Scuola (17 ottobre 1860) fece esplicito riferimento alle escursioni, da compiere nel secondo semestre insieme al professore e a gruppi di studenti, con un finanziamento dell'istituto,²¹⁷ per i corsi di Meccanica applicata alle macchine, di Macchine a vapore e strade ferrate, e di Costruzione, legata all'arte, alla composizione e alla distribuzione degli edifici.²¹⁸

Gli studenti e i professori accompagnatori erano tenuti a redigere relazioni (con dettagliate descrizioni, valutazioni critiche, considerazioni tecniche e disegni illustrativi) che erano stampate ogni anno nei volumi delle *Relazioni delle esperienze e visite fatte dagli allievi della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Torino nelle loro esercitazioni pratiche annuali*, e, in seguito in una specifica sezione dedicata ai viaggi d'istruzione nell'*Annuario della R. Scuola di Applicazione*. Grazie a tale documentazione è possibile risalire alle mete e ai percorsi scelti, e analizzare la tipologia di opere ingegneristiche studiate nei maggiori centri d'Europa (città d'arte, moderne aziende agricole, nuovi trafori, gallerie e linee ferroviarie, porti, rinomate industrie, ecc.). Le discipline relative alle tecnologie e alle costruzioni erano quelle più diffuse. Agostino Cavallero, professore di Macchine a vapore e ferrovie dal 1862 al 1885, era solito unire alle osservazioni ed esperienze presso i locali della Scuola, le visite presso varie città,

²¹⁴ Cfr. M. MINESO, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. X, I *professionisti*, 1996, p. 273.

²¹⁵ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 131.

²¹⁶ *Ibidem*.

²¹⁷ RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, art. 7, p. 1907: “I primi quattro mesi del secondo semestre s'impiegheranno in pratici insegnamenti anche fuori di scuola”. Per le spese si ricorreva alla quota annuale del triennio versata appositamente per le esercitazioni (cfr. APT, *Registri, Consiglio dei Professori. Verbali dal gen. 1905 al dic. 1905*, adunanza 19.6.1906, p. 386).

²¹⁸ Cfr. *Regolamento per la Scuola d'applicazione approvato col R. Decreto 17 ottobre 1860*, in G. CURIONI, *Cenni storici e statistici ...*, 1884, p. 148.

come Lione, Schio, Venezia e Zurigo.²¹⁹ Anche Curioni, nel suo corso di Costruzioni, accompagnava gli studenti in sopralluoghi presso fornaci di calce o di mattoni, cantieri edili, viadotti, gallerie, ponti per strade ordinarie e ferrovie, ed edifici pubblici nella città di Torino o nelle vicinanze.²²⁰

Nei primi anni dalla fondazione, le escursioni si concentrarono sul territorio locale: nel 1866 gli studenti del corso di Meccanica visitarono a Torino la fabbrica di luce e gas della Società dei Consumatori di Torino, nel 1867 relazionarono su alcuni canali e ponti, su miniere di lignite, sulle esperienze idrauliche alla Parella e su quelle industriali presso una tintoria di seta dotata di una caldaia a focolare interno e di una macchina a vapore orizzontale.²²¹

Nel 1868 alcune visite per il corso di Costruzioni civili, idrauliche e stradali furono compiute presso il carcere giudiziario di Torino,²²² alla Stazione Porta Susa, dove fu elaborato un progetto di una tettoia per la sosta dei convogli,²²³ e presso ponti sul Po e canali, tra cui quello intitolato a Cavour,²²⁴ per lo studio di vari elementi architettonici e meccanici.²²⁵ Numerose furono le esperienze presso tratti di ferrovie in trafori alpini, come quella sul Moncenisio presso Lanslebourg, e il tratto Bologna-Pistoia.²²⁶ Gli studenti della Scuola di Torino visitarono quello stesso anno il traforo delle Alpi Cozie e fornirono una relazione ricca di dati storici, mineralogici e geologici, con la descrizione dei cantieri di Bardonecchia e di Modane, dei compressori idropneumatici a colonna ed a tromba e della perforatrice ad aria compressa ideata da Sommeiller.²²⁷ Alcune gite erano poi rivolte all'utilizzazione nel campo di strumenti scientifici, ad esempio gli studenti del corso di Geometria pratica nel 1868 eseguirono le prove di collaudo di un teodolite inglese acquistato dalla Scuola, e con esso esercizi di triangolazione topografica in campagna.²²⁸

²¹⁹ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 33.

²²⁰ Cfr. E. BENVENUTO, *L'Arte del fabbricare. Opera sospesa tra la vecchia trattatistica architettonica e la nuova impostazione didattica di fine secolo*, in AA.VV., *Capolavori di minuseria al servizio della scienza delle costruzioni...*, 1989, p. 28.

²²¹ Cfr. I. ALVIGINI, *Relazione delle principali esperienze d'idraulica eseguite nel maggio e giugno 1867 nello Stabilimento della Parella in Torino*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 4, 1868, pp. 5-43, 1 tavola.

²²² Cfr. A. CRIVELLI, *Relazione della visita fatta dagli Allievi della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri al Carcere giudiziario Cellulare di Torino per esercitazione pratica del Corso di Costruzioni*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 4, 1868, n. 3, p. 1-43, 5 tavole.

²²³ Cfr. G. CAPPA, *Relazione di una visita fatta alla Stazione di Torino (Porta Susa), come esercitazione pratica del corso di Costruzioni*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 4, 1868, n. 4, pp. 1-27, 2 tavole.

²²⁴ Cfr. *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 1, 1866; vol. 5, 1869, n. 1-8.

²²⁵ Cfr. S. GIVOGRE, *Relazione della visita fatta al ponte sul Po presso Mezzancorti per esercitazioni pratiche del corso di costruzioni nell'anno scolastico 1866-67*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 8, 1871-72, n. 6, pp. 1-25, 2 tavole.

²²⁶ Cfr. *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 1, 1866; vol. 5, 1869, n. 1-8.

²²⁷ Cfr. *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 3, 1868, n. 1-11.

²²⁸ Cfr. B. PIZZORNO, *Teodolite inglese. Relazione d'una esercitazione topografica*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 8, 1871-72, n. 12, pp. 1-29, 1 tavola; L. RAMELLO, *Relazione di una*

Nel 1870 furono eseguite esperienze su una macchina motrice della tipografia Favale e sullo stabilimento idraulico la Parella.²²⁹ Risale infine allo stesso anno la prima escursione all'estero di studenti nelle città più rinomate della Svizzera per visitare la scuola politecnica, le manifatture e le attività industriali.²³⁰

A conclusione di questo *excursus* desideriamo osservare che, negli anni dopo la morte di Sella, il tema delle gite d'istruzione ebbe, per un certo periodo, minore rilevanza. Nell'adunanza del 28 febbraio 1889 il Consiglio dei professori della Scuola stabilì di abolire la pratica dei viaggi di studio, “*non essendo bastantemente compensati – si sottolineò nei verbali del Consiglio dei professori – i disturbi, le spese e la perdita di tempo, di cui sono sempre causa i viaggi d'istruzione, dall'utile piccolissimo che ne traggono i giovani*”.²³¹ Ciò ebbe come conseguenza la riduzione della quota versata dagli allievi del terzo anno per le esercitazioni e diminuì il numero di visite, destinate solo a importanti opere ingegneristiche, di riconosciuta utilità.

Solo nel 1903 i viaggi d'istruzione furono riammessi, quando la Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano stanziò un fondo di 2000 lire, appositamente destinato agli allievi ingegneri industriali della Scuola di Applicazione.²³² Un mese dopo si stabilì che dovessero limitarsi agli allievi del terzo anno, accompagnati da almeno un professore, ed essere svolti nei primi dieci giorni di giugno.²³³ Il 26 gennaio 1904 fu presentata al Consiglio dei professori una richiesta firmata da 63 allievi del terzo anno della Scuola di Applicazione, con il progetto di un viaggio d'istruzione a Parigi, finanziato dal R. Museo Industriale.²³⁴

Un'ulteriore limitazione nel regolamento per i viaggi fu sancita il 31 marzo 1906. Il Consiglio dei Professori della Scuola di Applicazione decise che le gite del terzo anno fossero a gruppi, e avessero durata di non oltre 7 giorni. La prima escursione che fu progettata quell'anno era presso l'Esposizione Internazionale di Milano, che aveva come tema i trasporti, in occasione dell'inaugurazione del tratto ferroviario Parigi-Milano.

Triangolazione topografica eseguita dagli Allievi nell'anno 1866 per esercitazione di Topografia, in *Ivi*, n. 13, pp. 1-60, 1 tavola.

²²⁹ Cfr. L. TEGANI, *Esperienze fatte sopra la macchina motrice a vapore orizzontale, ad espansione variabile e senza condensazione, della Tipografia Favale in Torino*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 6, 1870, n. 4, pp. 1-24, 2 tavole; A. PARIANI, *Nuovo stabilimento idraulico della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Torino*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 8, 1871-72, n. 6, pp. 1-40, 3 tavole.

²³⁰ Cfr. C. BOGGIO, G. CHINAGLIA, S. FADDA, E. INVERNIZIO, F. LUCIFERO, S. RODINI, ET AL., *Relazione d'una escursione industriale nella Svizzera fatta dagli Allievi della Scuola come esercitazione pratica del corso di Macchine a vapore e ferrovie*, in *Relazioni delle esperienze e visite...*, vol. 6, 1870, pp. 1-124; F. SANNA MANUNTA, *Studio d'una locomotiva ad aderenza artificiale (sistema Fell)*, in *Ivi*, n. 2, pp. 1-70.

²³¹ APT, *Registri, Consiglio dei Professori. Verbali dal 24.11.1881 al 10.12.1901*, adunanza 28.2.1889, pp. 175-176.

²³² Cfr. APT, *Registri, Consiglio dei Professori. Verbali dal 30.12.1893 al 20.12.1904*, adunanza 17.3.1903, p. 202.

²³³ Cfr. *Ivi*, adunanza 18.4.1903, pp. 92-93.

²³⁴ Cfr. *Ivi*, adunanza 26.1.1904, pp. 247-248.

Nello stesso evento furono aperti alla visita degli studenti alcuni stabilimenti industriali lombardi.²³⁵

Relativamente al R. Museo Industriale Italiano, la pratica dei viaggi d'istruzione era analoga a quella della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Un'iniziativa interessante fu il viaggio in Svizzera compiuto dal 18 al 30 marzo 1899 da 40 allievi ingegneri industriali del terzo anno, a spese del Museo, sotto la guida del professore di Elettrotecnica Luigi Lombardi (1867-1958),²³⁶ un viaggio che mirava allo studio dei moderni impianti nelle officine meccaniche e industriali. Nella relazione si specificò che gli studenti del R. Museo Industriale erano in contatto con quelli della *École supérieure d'électricité* di Parigi, che negli stessi giorni compivano un viaggio d'istruzione analogo. Tra le tappe vi era anche il politecnico di Zurigo, del quale furono descritti il piano di studi, i regolamenti, e i laboratori, in particolare quello per la prova dei materiali, quello chimico e quello fisico.²³⁷ Gli studenti visitarono inoltre il tram elettrico dello Zürichberg; le officine della società Escher Wyss, costruttrice di macchine, motori, turbine e strumenti di meccanica di precisione e ferroviaria; la centrale elettrica e dell'acqua potabile di Zurigo; una fabbrica svizzera di locomotive; alcuni impianti di distribuzione di energia; cave di salgemma; fabbriche di prodotti chimici di Basilea, e altre di orologi elettrici e di apparecchi di precisione a Neuchâtel.²³⁸

Un altro viaggio 'esemplare' fu quello compiuto da 40 allievi del corso di Elettrotecnica di Guido Grassi (1851-1935)²³⁹ all'Esposizione di Como, organizzata per il centenario dell'invenzione della pila da parte di Alessandro Volta (1745-1827) dal 15 al 17 giugno 1899. L'obiettivo era la visita a diversi impianti elettrici nelle vicinanze di Milano e allo stabilimento per la produzione di articoli in gomma di Giovanni Battista Pirelli (1848-1932).

Si segnala inoltre che simili viaggi d'istruzione erano compiuti anche dagli studenti di **scuole tecniche secondarie di Torino**. Negli anni '80 il *Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione* raccolse diverse relazioni di rettori di Convitti nazionali che condussero i loro alunni in Italia e all'estero. Ad esempio nel 1883 gli studenti del Collegio Umberto I di Torino, coordinati dal rettore Giuseppe Parato,

²³⁵ Cfr. APT, Registri, *Consiglio dei Professori. Verbali dal gen. 1905 al dic. 1905*, adunanza 31.3.1906, p. 338. Il 25.5.1906 ancora non erano arrivate richieste di partecipanti per tale visita (*Ivi*, 25.5.1906, p. 349). Un'innovazione a favore dei viaggi avvenne il 19.6.1906, quando il Consiglio stabilì di far compiere escursioni obbligatorie ai laureandi del terzo anno, nei primi giorni del mese di giugno.

²³⁶ Cfr. L. LOMBARDI, *Relazione sul viaggio di istruzione degli allievi laureandi ingegneri industriali nell'anno scolastico 1898-99*, «Annuario R. Museo Ind. Ital.», 1898-99, pp. 311-361. Il Consiglio di amministrazione del Museo accolse la richiesta di finanziamento del viaggio, anche in considerazione del fatto che da parecchi anni i fondi di deposito delle tasse degli studenti non erano utilizzati a tal scopo.

²³⁷ Cfr. *Ivi*, *Istituti scientifici del Politecnico federale di Zurigo*, 322-331.

²³⁸ Cfr. *Ivi*, pp. 331-361.

²³⁹ G. CROTTI, *Grassi, Guido*, DBI, vol. 58 (2002).

visitarono la città di Zurigo,²⁴⁰ e in particolare il Politecnico e la prima Esposizione nazionale in Svizzera, coincidente con l'apertura della linea del San Gottardo:²⁴¹

*Il Politecnico in ispecie, che dall'alto torreggia su tutti i palazzi, li conduceva a concludere in quanta stima ed onore vi siano le scienze e le arti. E con questo concetto veniva in essi ingrandito dalla visita dell'Esposizione nazionale. [...] Quando poi furono nella galleria delle macchine e videro al lavoro le macchine dei Sultzer e dei Berthoud, di Bell, di Rieter, di Martini, di Esher, Wyss e C. crebbe la loro attenzione, che si mutò in meraviglia, allorché ebbero innanzi agli occhi in opera contro un masso le potenti perforatrici adoperate al Cenisio ed al Gottardo.*²⁴²

Anche il R. Istituto Tecnico Superiore di **Milano** proponeva esperienze di viaggi analoghe a quelle di Torino, sulla base delle prescrizioni della legge Casati. Le gite di istruzione erano di medio-lunga durata, con mete lontane per i laureandi, e semplici visite ed escursioni per le esercitazioni pratiche per gli altri studenti (le cosiddette “*corse scientifiche*”).²⁴³ Così si legge nelle *Effemeridi* del 1873-1874 in un articolo sul Programma di quell'anno scolastico:

*Tali visite, oltre avere il vantaggio di confermare nella mente dei giovani in modo positivo le nozioni avute nella scuola, hanno pur quello importantissimo di abituarli a tenere conto delle diversità che corre fra il progettare e l'eseguire, e trarne argomento perché i lavori da essi redatti come studio siano improntati di quel senso pratiche che non si acquista che coll'accurato esame dei migliori modelli.*²⁴⁴

Per l'Istituto, forse ancor più che per la Scuola di Torino, le mete privilegiate erano scelte, in modo da essere collegate a problemi di attualità. Principalmente riguardavano le fasi di costruzione e i lavori di cantiere, il tracciamento di binari di linee ferroviarie, la costruzione di gallerie, e di centinatura e disarmo di ponti, ecc. Non mancavano le importanti opere italiane, come i grandi trafori alpini del Fréjus, del Gottardo e del Sempione negli anni '70 e '80. Esemplare fu l'escursione compiuta da Giuseppe Colombo (1836-1921), professore di Macchine, avvenuta nel 1865 con i suoi studenti ingegneri

²⁴⁰ Cfr. G. PARATO, *Viaggio d'istruzione fatto dagli alunni del convitto nazionale Umberto I di Torino*, in *Relazioni dei rettori che condussero gli alunni in viaggio*, parte II, BU, Dicembre 1884, pp. 61-69.

²⁴¹ Un simile viaggio era stato progettato anche dal Convitto nazionale di Milano, come spiegato dal rettore Corbella. Non fu tuttavia compiuto, a causa del pericolo di contrarre il colera. Cfr. [A.], *Villeggiatura degli alunni del convitto nazionale di Milano. Relazione del Preside-Rettore Cav. Corbella*, in *Relazioni dei rettori che condussero gli alunni in villeggiatura*, parte III, BU, Dicembre 1884, pp. 75-77.

²⁴² G. PARATO, *Viaggio d'istruzione fatto dagli alunni del convitto nazionale Umberto I di Torino*, in *Relazioni dei rettori che condussero gli alunni in viaggio*, parte II, BU, Dicembre 1884, p. 63.

²⁴³ Cfr. O. SELVAFOLTA, *Paesaggi in costruzione: i viaggi degli allievi politecnici tra Ottocento e Novecento*, in G. GUERCI, L. PELISSETTI, L. SCAZZOSI (a cura di), *Oltre il giardino: le architetture vegetali e il paesaggio*, 2003, pp. 351-364; O. SELVAFOLTA, *Paesaggi della tecnica e paesaggi dell'arte: i viaggi di istruzione al Politecnico di Milano tra Otto e Novecento*, «Ann. Storia Univ. ital.», 12 (2007), pp. 119-145; O. SELVAFOLTA, *Le gite di istruzione nella formazione degli ingegneri al Politecnico di Milano: mete e itinerari nel territorio italiano tra Ottocento e Novecento*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 235-248.

²⁴⁴ [A.], *Programma del Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano. Anno 1874-1875*, «Effemeridi dell'Istituto Tecnico Superiore nell'anno 1873-1874», 1874, p. 7.

meccanici presso il Moncenisio, la cui relazione tecnica fu riportata sulle pagine del giornale *La Perseveranza*.²⁴⁵

Anche le R. Scuole di Applicazione per gli ingegneri di **Roma** e di **Napoli** si adattarono alla pratica dei viaggi di studio, sebbene solo nell'ultimo decennio del secolo.²⁴⁶ Dal regolamento del 1895 della Scuola di Napoli emerge come le visite di istruzione fossero parte integrante della formazione dei futuri ingegneri; si legge infatti che “*l'insegnamento è impartito per mezzo di lezioni, di conferenze, di esercizi e di escursioni scientifiche*”.²⁴⁷ Nei primi anni si svolgevano generalmente nei dintorni di Napoli, o in città della Campania, della Puglia e del Lazio. I laureandi, invece, compivano viaggi più lunghi (un paio di settimane), prevalentemente nel Nord Italia e solo verso la fine del secolo anche all'estero, in particolare in Svizzera, Germania e Francia.²⁴⁸

5.2.3 Il R. Istituto Tecnico superiore di Milano e il ruolo di Brioschi

La legge Casati (13 novembre 1859) e i decreti applicativi di Mamiani (17 ottobre 1860, 7 novembre 1860) stabilirono la struttura, i regolamenti e i programmi scolastici della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (v. paragrafo 5.2.2). Per il R. Istituto Tecnico superiore di Milano, la legge Casati rimandava invece a un decreto attuativo da elaborare in un secondo tempo, effettivamente attuato nel 1862.²⁴⁹

L'artefice dei programmi d'insegnamento fu Brioschi,²⁵⁰ è però presente anche un contributo di Sella, che, durante il ministero di Francesco De Sanctis (1817-1883),

²⁴⁵ Cfr. G. COLOMBO, *Un'escursione al Moncenisio*, «La Perseveranza», 4.7.1865, pp. 40-52; O. SELVAFOLTA, *Una scuola per il progetto. La formazione tecnico-scientifica al Politecnico di Milano*, in E. CANADELLI, P. ZOCCHI, *Milano scientifica, 1875-1924*, 2008, p. 62.

²⁴⁶ Per Roma cfr. *Ricordi del viaggio d'istruzione degli allievi della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Roma*, 1882-83; per Napoli cfr. G. ARENA, *Futuri ingegneri e viaggi di istruzione alla Scuola di Applicazione di Napoli tra Otto e Novecento*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 249-274.

²⁴⁷ *Regolamento interno della Regia Scuola di Applicazione per gl'ingegneri in Napoli*, 1895-1896, p. 5.

²⁴⁸ Cfr. G. ARENA, *Futuri ingegneri e viaggi di istruzione alla Scuola di Applicazione di Napoli tra Otto e Novecento*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, 2009, pp. 249-274.

²⁴⁹ Cfr. *Col. Cel.* 1859, parte II, R.D. 13.11.1859, n. 3723, *Riordinamento della pubblica istruzione e del Personale insegnante*, art. 310, p. 1466: “In Milano a spese dello Stato verrà eretto un R. Istituto tecnico superiore cui sarà unita una scuola d'applicazione per gli Ingegneri civili la cui indole e composizione sarà determinata con apposito R. Decreto”. L'Istituto Tecnico Superiore di Milano fu istituito con R.D. 13.11.1862 («Il Politecnico», XI (1863) pp. 330-332, in *Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A6, vol. 6, n. 153), il Regolamento scolastico disciplinare fu approvato con R.D. 5.3.1863 («Il Politecnico», XI (1863) pp. 332-335, in *Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A6, vol. 6, n. 154-155).

²⁵⁰ Cfr. F. BRIOSCHI, *Programma del Regio Istituto tecnico superiore in Milano per l'anno scolastico 1863-64; Programmi d'insegnamento dell'Istituto Tecnico superiore di Milano per l'anno scolastico 1865-66*. Una copia dei programmi è conservata in *Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A6, vol. 6, n. 152, 157. Sul contributo di Brioschi alla creazione del R. Istituto Tecnico superiore di Milano cfr. A. SAYNO, *Quarantasei anni di vita del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano (1863-1909)*, 1909; F. LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, 1941; C.G. LACAITA, *Il Politecnico di Milano*, in *Il Politecnico di Milano 1863-1914*, 1981; ID., *Sviluppo e cultura. Alle origini dell'Italia industriale*, 1984, in particolare cap. 5, *Il Politecnico di Milano*;

collaborò all'organizzazione del R. Istituto Tecnico superiore, inaugurato il 29 novembre 1863.

Già tra il settembre e l'ottobre 1859 Sella era stato incaricato da Casati di preparare un progetto di ordinamento dell'Istituto Tecnico,²⁵¹ e a tal fine si era recato a Milano per indagare le condizioni degli istituti esistenti e per consultare i principali esperti sull'argomento. Il frutto di tale lavoro fu una relazione inviata al ministro il 26 ottobre 1859, nella quale Sella prefigurava una collaborazione e un coordinamento delle diverse realtà locali.²⁵² Nella *Miscellanea Q. Sella* della Biblioteca Civica di Biella sono conservati alcuni opuscoli relativi a questo incarico, tra cui gli statuti, gli atti, i regolamenti e le relazioni della Società d'Incoraggiamento di Arti e Mestieri,²⁵³ e alcuni rapporti sul Museo Civico di Milano e sulle sue collezioni.²⁵⁴ Nel dicembre 1859 Sella scrisse allo zoologo Emilio Cornalia (1824-1882), soprintendente del Museo di Storia naturale di Milano dal 1851, di essere stato nominato membro del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione e di volerne approfittare per riprendere “*con nuovo vigore il progetto dell'Istituto tecnico di Milano*”²⁵⁵ e di contribuire a “*rendere efficace un simile stabilimento, di cui l'intero Stato ha tanto bisogno*”.²⁵⁶

Sebbene sprovvista di un'Università – Pavia era la sede più vicina – da lungo tempo la città di Milano era particolarmente sensibile al tema dell'istruzione tecnica superiore. Dal 1839 circolavano tramite la rivista *Il Politecnico* le idee d'avanguardia di Carlo Cattaneo.²⁵⁷ Diverse iniziative a favore delle nuove tecnologie erano state promosse dall'Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, l'accademia scientifica fondata da Napoleone Bonaparte nel 1797 a Bologna, su modello dell'*Institut de France*, e stabilita a Milano nel dicembre 1810.²⁵⁸ Alcuni corsi di ingegneria, con esercitazioni in laboratori tecnici, erano stati attivati dalla Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri, presieduta

A. SILVESTRI, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, Saggi, 2000, pp. 37-50.

²⁵¹ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], Torino 26.10.1859, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 140, pp. 241-243.

²⁵² Cfr. A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 331-333.

²⁵³ H. MYLIUS, *Statuti e Regolamenti d'ordine interno della Cassa d'incoraggiamento d'Arti e Mestieri in Milano*, 1847; M. BATTAGLIA, *Atti della Società d'incoraggiamento delle Arti e Mestieri per la solenne distribuzione dei Premi assegnati all'Industria*, 1844; H. MYLIUS, *Atti della Società d'incoraggiamento per le Arti e Mestieri in Milano*, 1855; H. MYLIUS, *Relazione annuale sulle operazioni della Società di incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, 1858 (*Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A6, vol. 6, n. 145-148).

²⁵⁴ G. JAN, *Cenni sul Museo Civico di Milano ed Indice sistematico dei Rettili ed Anfibi esposti nel medesimo*, 1857 (*Misc. QS, Istr. Pubbl.*, 14 A2, vol. 2, n. 31).

²⁵⁵ Q. Sella a E. Cornalia, Torino 9.12.1859, EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 41, p. 52.

²⁵⁶ *Ibidem*.

²⁵⁷ Cfr. A. GALBANI, A. SILVESTRI (a cura di), *Da "Il Politecnico" di Cattaneo al Politecnico di Brioschi*, 2003.

²⁵⁸ Cfr. A. ROBBIATI BIANCHI (a cura di), *L'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere (Secoli XIX-XX)*, 2 voll., 2008.

dall'imprenditore Heinrich Mylius (1769-1854).²⁵⁹ Inoltre, dal 1843 all'interno del Museo Civico di Scienze naturali si tenevano una serie di lezioni pubbliche di scienze, di carattere divulgativo.²⁶⁰

Tali istituzioni furono individuate da Sella come il punto di partenza per fondare il R. Istituto Tecnico superiore. Tuttavia, come visto nel paragrafo 5.2.1, Sella non era convinto che creare una seconda Scuola di Applicazione nel Regno, oltre a quella di Torino, fosse una scelta opportuna, e pertanto scelse di non elaborare un piano di studi per l'Istituto, come gli aveva invece richiesto il ministro.²⁶¹ Pur asserendo che avrebbe preferito lasciare l'incarico a una commissione locale, e limitarsi a fornire consigli,²⁶² Sella venne invece nuovamente cooptato del ministro nell'estate 1860, per far parte, in qualità di presidente, della Commissione per elaborare i regolamenti e i piani di studio per il R. Istituto Tecnico di Milano. La Commissione era composta da: Prospero Richelmy, in qualità di direttore della Scuola di Applicazione torinese; dall'ingegnere Severino Grattoni; da Lorenzo Taverna (1799-1869), presidente della Società d'Incoraggiamento di Milano dal 1854; da Guido Susani, che fu membro della stessa associazione nella sezione meccanica e che, esule a Torino, era stato deputato nel Parlamento subalpino.²⁶³ Vi erano inoltre Francesco Ambrosoli (1797-1868), professore di Lettere classiche in scuole tecniche di Milano, che aveva lavorato per alcuni anni a Vienna, e Alessandro Cagnoni, ingegnere e assessore della Giunta comunale di Milano.

Non vi erano dunque rappresentanti dell'Università di Pavia, come aveva constatato con grave rincrescimento Brioschi, che propose a Sella di rimediare inserendo nella Commissione, se non lui stesso, almeno Carlo Cattaneo;²⁶⁴ cosa che avvenne nel giugno 1861. Ricordiamo che nei mesi precedenti egli si era rammaricato con Sella per

²⁵⁹ Cfr. C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, 1990; C. CATTANEO, *L'innovazione come leva dello sviluppo. Scritti e discorsi per la Società d'incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, a cura di C.G. LACAITA, 2001; A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 321.

²⁶⁰ Il Museo Civico di Scienze naturali di Milano fu fondato nel 1838. Cfr. A. BENEDETTI, *La Biblioteca del Museo di storia naturale di Milano*, «Biblioteche oggi», 2005, pp. 35-40.

²⁶¹ Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], Torino 26.10.1859, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 140, p. 241.

²⁶² Il 1.11.1859 Sella scrisse a Emilio Cornalia, a quel tempo conservatore del Museo Civico di Scienze naturali di Milano, di aver inviato a Casati uno schema di ordinamento per l'Istituto Tecnico, elaborato insieme ad altri personaggi competenti. Per la redazione dettagliata del progetto affermò di avergli proposto una Commissione di scienziati, tecnici e rappresentanti dell'Istituto Lombardo, del Municipio, della Camera di Commercio e della Società d'Incoraggiamento. Cfr. Q. Sella a E. Cornalia, Torino 1.11.1859, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 41, p. 51.

²⁶³ Secondo quanto affermò Brioschi in una lettera a Tardy del 2.8.1860 la Commissione era stata nominata "per formulare un progetto di legge da sostituirsi alla legge Casati". Cfr. A. FERRARESI, *Tra matematica e ingegneria: il caso di Francesco Brioschi*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, Saggi, 2000, p. 311.

²⁶⁴ Cfr. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 26.5.1860, in Appendice B.7.II, n. 8. Manca la lettera di risposta.

l'ingerenza piemontese “*assolutamente ingiusta*”,²⁶⁵ e in più occasioni gli chiese aggiornamenti sui lavori per l'ordinamento della Scuola di Applicazione di Torino e dell'Istituto Tecnico di Milano.²⁶⁶ In questi mesi anche Betti si attivò per discutere personalmente con Sella dell'ordinamento da dare al nuovo Istituto milanese.²⁶⁷ Anche Cremona si lamentò per essere stato lasciato in disparte su tale questione.²⁶⁸

Dalla relazione della Commissione, redatta da Susani e presentata il 14 ottobre 1860,²⁶⁹ emergono alcuni punti da cui desumiamo l'influenza di Sella, come i riferimenti all'“inutile” ripetizione della Scuola di Applicazione di Torino che si sarebbe verificata a Milano. Inoltre, la relazione stabiliva che il R. Istituto Tecnico superiore si sarebbe valso del personale e delle collezioni di diversi istituzioni scientifiche della città; proposta che derivava dalle conclusioni cui era giunto Sella dopo aver indagato durante la sua missione a Milano dell'ottobre 1859. In particolare egli aveva individuato il locale del Genio militare come luogo idoneo per la scuola, e aveva suggerito di acquisire le raccolte di storia naturale del Museo Civico del Municipio di Milano, il laboratorio di chimica e il gabinetto di meccanica della Società d'Incoraggiamento,²⁷⁰ e il gabinetto tecnologico dell'Istituto Lombardo.²⁷¹ Fatta eccezione per la sede (posta inizialmente nel Collegio Elvetico e poi dal 1866 nel palazzo della Canonica), le proposte di Sella furono tutte accolte (13 novembre 1862).²⁷²

²⁶⁵ F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 6.1.1860, in Appendice B.7.II, n. 3.

²⁶⁶ F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 16.4.1860, in Appendice B.7.II, n. 5: “A Milano mi si disse che sta per nominarsi una commissione per formulare il progetto dell'Istituto tecnico superiore e della Scuola di Applicazione, avete voi qualche notizia di ciò?”. Nell'aprile 1861 Brioschi chiese nuovamente a Sella: “Si aprirà la Scuola d'applicazione in Milano? Estenderemo quest'ottima istituzione nelle altre provincie dello Stato?” (cfr. Pavia, 29.4.[1861], in Appendice B.7.II, n. 12).

²⁶⁷ Cfr. E. Betti a F. Casorati, 22.3.1861 (citata in A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 339): “Nell'ultima seduta della Commissione mi battei con Quintino Sella a proposito dell'istituto tecnico superiore di Milano. Ho piacere di parlarne con Brioschi per disporre le nostre batterie”.

²⁶⁸ L. Cremona a F. Casorati, 21.10.[1859], citazione in A. SILVESTRI, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI, *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, 2000, p. 41: “[sono] nella più completa oscurità riguardo alla sistemazione scolastica dei nuovi istituti tecnici superiori su cui noi fondiamo tanta speranza”.

²⁶⁹ Cfr. *Relazione Susani*, Milano, 14.10.1860, in Archivio generale di Ateneo, Politecnico di Milano, *Segreteria*, pos. II, b. Documenti originali relativi alla fondazione del Regio Istituto tecnico superiore; edita in F. LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, 1941, pp. 341-347.

²⁷⁰ Cfr. Q. Sella al ministro della Pubblica Istruzione [G. Casati], Torino 26.10.1859, in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 140, p. 241: “molto riccamente forniti di prodotti, strumenti e modelli assai preziosi”.

²⁷¹ *Ivi*, p. 242.

²⁷² Cfr. R.D. 13.11.1862, *Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano per l'anno scolastico 1863-64*, in *RLDI*, vol. 3 (1862), p. 2908, arti 7, p. 17 – «Il Politecnico», XI (1863), p. 331: “Saranno presi fra il Ministero della pubblica Istruzione, il Municipio di Milano e la Società d'Incoraggiamento d'arti e mestieri opportuni accordi per armonizzare ed utilizzare nell'interesse comune tutto ciò che spetta al locale dell'Istituto, ai gabinetti, alle collezioni ed agli insegnamenti già esistenti in Milano, e spettanti alcuni al Governo, altri al Municipio, altri alla suddetta Società”. La disposizione fu specificata nel *Regolamento* 5.3.1863, dove l'art. 2 prevedeva: “Il Municipio di Milano colle collezioni del Museo civico, e la Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri con quelle di sua proprietà concorreranno a costituire la suppellettile

Dal 26 giugno 1861 anche Brioschi fu chiamato a far parte del Ministero della Pubblica Istruzione, in qualità di segretario generale. Ciò avvenne su proposta dello stesso Sella, che da quell'incarico si era appena dimesso.²⁷³ Il nuovo ministro De Sanctis affidò a Brioschi il compito di elaborare un progetto per la fondazione dell'Istituto Tecnico di Milano, la cui approvazione finale – secondo le parole del ministro – era vincolata al parere di Sella.²⁷⁴ Nell'agosto 1861 il piano era ancora abbozzato,²⁷⁵ e fu portato a termine l'anno successivo quando fu emanato il decreto Matteucci (13 novembre 1862), con cui fu fondato il R. Istituto Tecnico superiore di Milano,²⁷⁶ poi inaugurato ufficialmente il 29 novembre 1863 da direttore Brioschi, nominato direttore.

Il piano di studi dell'Istituto milanese fu compilato e discusso (dal 13 maggio 1863) dalla Commissione composta da: Brioschi, Lorenzo Taverna, Francesco Rodriguez, professore dell'istituto tecnico secondario di Santa Marta a Milano, dall'ingegnere Paolo Belgioioso (1823-?), assessore all'istruzione del Comune di Milano; e dall'ingegnere Elia Lombardini (1794-1878), rappresentante della Deputazione provinciale.²⁷⁷ Il progetto fu consegnato al ministro il 17 giugno 1863, e Brioschi lo inviò a Sella nel novembre dello stesso anno, chiedendogli un parere, in quanto – scrisse – “*mi è necessario essere sicuro dell'adesione a quelle idee degli uomini di cui il giudizio ha per me molto peso*”.²⁷⁸

scientifica dell'Istituto tecnico superiore, accordando l'uso di queste raccolte per gl'insegnamenti relativi dell'Istituto” (cfr. «Il Politecnico», XI (1863), p. 332).

²⁷³ Nel giugno 1861 Brioschi era rimasto sconcertato dalla notizia che la carica di segretario generale del Ministero della Pubblica Istruzione poteva essere affidata a Stefano Gatti (già segretario particolare per il Ministero Lanza dal 1856 al 1859). Cfr. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 20.6.1861, in Appendice B.7.II, n. 14: “Non so quanto siavi di vero nella notizia data dai giornali sul vostro successore, sebbene ripetuta più volte vorrei non crederla. Io non nego ingegno e pratica d'affari al Sig.r Gatti, ma domando quali nuove idee sull'istruzione potrà portare in un momento di riorganizzazione, quale è il presente, un uomo che ha sempre vissuto in una cerchia così ristretta?”

²⁷⁴ F. De Sanctis a Q. Sella, [Torino 8.8.1861], in P. ZILIANI, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861...*, «Rassegna storica del Risorgimento», 1998, p. 303.

²⁷⁵ Cfr. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 23.8.[1861], in Appendice B.7.II, n. 15: “Non ho formulato un vero progetto, ma ho abbozzato alcune idee”.

²⁷⁶ Il R. Istituto Tecnico superiore di Milano fu istituito con R.D. 13.11.1862, n. 958 (cfr. *RLDI*, vol. 3 (1862), p. 2908); il Regolamento fu emanato con il R.D. 5.3.1863, n. 1184 (*RLDI*, vol. 6 (1863), M. AMARI, *Regio Decreto col quale è approvato il regolamento scolastico e disciplinare dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, p. 446-447; *RLDI*, vol. 6 (1863), *Regolamento scolastico e disciplinare del R. Istituto tecnico superiore di Milano*, p. 448-453).

²⁷⁷ Il testo autografo della relazione al ministro Amari sul programma è mancante, fu tuttavia pubblicato in F. LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, 1941, pp. 367-371, e in F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma scolastico dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 37.

²⁷⁸ F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1863], in Appendice B.7.II, n. 21, c. 1r-v. Manca la lettera di risposta.

Brioschi condivideva con Sella l'idea di evitare di creare un “*duplicato della scuola di Torino*”,²⁷⁹ ma vi erano evidenti differenze nella concezione dei due scienziati, come lo stesso Brioschi aveva sottolineato nel 1861:

*Sebbene siavi fra noi qualche dissenso su questo punto pure, siccome non portiamo nella quistione alcuna nostra ambizione personale, spero potremo accordarci.*²⁸⁰

Si noti che Brioschi aveva compiuto il celebre viaggio del 1858, insieme a Betti e al giovane Casorati, in Germania (v. paragrafo 1.3.3), dopo averlo progettato anche con Angelo Genocchi (1817-1889) e Tardy, che poi non vi parteciparono.²⁸¹ Il soggiorno, iniziato da Pavia il 19 settembre 1858 e terminato il 29 ottobre 1858, prevedeva soste in città della Svizzera, Germania e Francia, durante le quali ebbero modo di incontrare matematici, fisici e scienziati, e di visitare gli istituti scolastici.²⁸² Il testo in cui Brioschi raccolse i dati comparativi sull'istruzione tecnica superiore in vari istituti europei fu pubblicato nell'articolo *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa* sul

²⁷⁹ Cfr. F. De Sanctis a Q. Sella, Torino 11.8.[1861], in P. ZILIANI, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861...*, «Rassegna storica del Risorgimento», 1998, p. 304. Nella lettera si specificò che inizialmente la nuova scuola milanese fu intesa da Brioschi con un indirizzo idraulico-agricolo.

²⁸⁰ F. Brioschi a Q. Sella, Torino 23.8.[1861], in Appendice B.7.II, n. 15.

²⁸¹ Cfr. F. Brioschi a P. Tardy, Pavia 12.6.1858; Pavia 28.7.1858 (regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1152, p. 492; n. 1155, p. 492); F. Casorati a F. Brioschi, Genova 3.4.1858, originale in Archivio privato Franchi Maggi Gabba-Pavia (regesto in *Ivi*, n. 210, p. 311); e F. BRIOSCHI, *Enrico Betti*, «Annali di Matematica», (2) XX, 1892-1893, p. 256.

²⁸² La lettera di Brioschi a Genocchi, Pavia 9 novembre 1858 (edita in L. CARBONE, A.M. MERCURIO, F. PALLADINO, N. PALLADINO, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli», (4) LXXIII, 2006, pp. 263-386: p. 265) è considerata tra le più importanti per la ricostruzione del celebre viaggio, essendo ricca di dettagli sull'itinerario e sugli incontri. Le tappe furono Zurigo, Monaco, Lipsia, Dresda, Berlino, Gottinga, Heidelberg, Carlsruhe, Strasburgo e Parigi. In generale sostarono 2 o 3 giorni in ciascuna città, fatta eccezione per Berlino, in cui risiedettero 9 giorni, e Parigi, 11. Nella capitale tedesca s'intrattennero con Borchardt, Carl Weierstrass (1815-1897), Leopold Kronecker (1823-1891) e Kummer, e conobbero Siegfried Heinrich Arnhold (1819-1884) e Carl Heimich Schellbach (1805-1892). A Gottinga, pur non riuscendo a incontrare Dirichlet, strinsero rapporti con Moritz Abraham Stern (1807-1894), Riemann e Richard Dedekind (1831-1916). La sosta ad Heidelberg permise loro di dialogare con Ludwig Otto Hesse (1811-1874) e Georg Cantor (1845-1918), quella di Carlsruhe con Joseph Dienger (1818-1894) e Alfred Clebsch (1833-1872). A Lipsia incontrarono August Ferdinand Möbius (1790-1868) e a Dresda Richard Baltzer (1818-1887) e Oskar Schlömilch (1823-1901). Infine a Parigi conversarono con Joseph Louis Bertrand (1822-1900), Pierre Ossian Bonnet (1819-1892), Chasles, Duhamel, Hermite, Victor Amédée Lebesgue (1791-1875), Poncelet, Eugène Prouhet (1817-1867), Steiner e Orly Terquem (1782-1862). Cfr. inoltre F. Brioschi ad A. Genocchi, Pavia 18.9.1858 (regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 650, p. 392).

Brioschi progettò altre due missioni d'indagine all'estero per studiare gli istituti politecnici tedeschi, nell'estate del 1861 e nel 1876, di cui tuttavia non si hanno notizie più dettagliate. Cfr. F. Brioschi a [Destinatario sconosciuto], Torino 10.10.1862; e F. Brioschi al [MPI], Milano 31.8.1876, regesto in C. BRUNATI, D. FRANCHETTI, P. PAPAGNA, P. POZZI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, 2000, n. 1220, p. 505; n. 972, p. 459.

giornale *La Perseveranza* (settembre 1863),²⁸³ nel quale erano descritti specifici aspetti dei diversi istituti tecnici, come la struttura del piano di studi e i programmi, la durata e l'indirizzo dei diversi corsi specialistici.

Pertanto, a differenza della Scuola di Applicazione di Torino, destinata a formare le *élites* per i corpi tecnici dello Stato ed eretta su modello francese, Brioschi realizzò un progetto in cui grande importanza era data ai legami dell'Istituto Tecnico con l'imprenditoria locale, e in cui l'ordinamento era ispirato alle “*scuole politecniche della Germania*”,²⁸⁴ in particolare doveva essere “*simile a quelli di Zurigo o di Karlsruhe*”.²⁸⁵

La *Technische Hochschule* di Karlsruhe, fondata nel 1825, risultava di maggiore qualità rispetto alla *Polytechnische Schule* di Monaco (1827), e a quella di Stoccarda (1829). Il piano di studi prevedeva un triennio preparatorio di Matematica, a cui si aggiungeva una scuola di specializzazione con la scelta tra cinque indirizzi, di durata variabile (da due e mezzo a quattro anni). Egli considerò inoltre la *Polytechnische Schule* di Zurigo, perché, istituita nel 1854, in breve tempo aveva acquisito prestigio internazionale per il livello della formazione ingegneristica che garantiva.

Le due caratteristiche principali che contraddistinguevano tali istituti, e a cui Brioschi ambiva, erano che tali scuole politecniche erano altamente specializzate in particolari campi ingegneristici e non avevano “*alcun vincolo coll'ordinamento universitario*”.²⁸⁶ L'**autonomia** delle scuole politecniche era prerogativa delle grandi scuole tedesche di Dresda, Karlsruhe e Hannover, fondate presso città dove si era diffuso in maggior misura uno sviluppo scientifico e industriale, diversamente da quanto accadeva nelle tradizionali sedi universitarie, come Lipsia, Heidelberg e Gottinga.²⁸⁷ Nella relazione al ministro Amari, la Commissione per l'ordinamento dell'Istituto Tecnico superiore spiegò che la scelta di adottare il modello tedesco nella separazione fra la Scuola per ingegneri e l'Università mirava ad aumentare gli insegnamenti applicativi, limitati nel triennio preparatorio, ma necessari per i futuri ingegneri.

Brioschi si occupò della questione dell'autonomia nel suo articolo su *La Perseveranza* (1863), in cui aggiunse che al posto del triennio, l'Istituto avrebbe previsto

²⁸³ F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, estratto da «La Perseveranza», 26-28.9.1863, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 23-36.

²⁸⁴ *Ivi*, p. 30; M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 261; A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 336.

²⁸⁵ Cfr. A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico ...*, 2013, p. 339, nota 33, dove l'autore ha ricostruito gli articoli e i discorsi di Brioschi, in cui egli ribadì che i modelli cui si ispirava erano i politecnici di Zurigo e di Karlsruhe. Ricordiamo anche il riferimento ai due politecnici che Brioschi fece parlando con G.V. Schiaparelli nella lettera [Bologna] 5.12.[1862], in Appendice C.1, n. 34.

²⁸⁶ F. BRIOSCHI, *Per il XXV anniversario dalla fondazione dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 330.

²⁸⁷ Cfr. *Ibidem*.

un corso teorico di natura “speciale”²⁸⁸ grazie al quale cessava la “ragione precipua per ammettere gli istituti politecnici alle Università”.²⁸⁹ Egli riteneva persino dannosa l’unione delle due istituzioni, perché le Università avevano “altri fini”,²⁹⁰ rispetto alle scuole di applicazione, che miravano a formare ingegneri specializzati.²⁹¹

Le idee di Brioschi tuttavia contrastavano con le direttive del Ministero per le Scuole di Applicazione per gli ingegneri (13 novembre 1862) e per le Facoltà di Scienze delle Università (14 settembre 1862), che stabilivano che gli aspiranti alle patenti d’ingegnere dovessero aver compiuto almeno un biennio nel corso universitario di Matematica.²⁹² Pertanto nel R. Istituto Tecnico superiore, come nelle altre Scuole di Applicazione, fu mantenuta la clausola che gli studenti vi potessero accedere solo dopo il corso di Matematica all’Università. Ciò rimase immutato fino al 1872, quando Brioschi riuscì a istituire un corso speciale annuale d’Introduzione al calcolo e di Geometria descrittiva, cui potevano accedere gli studenti diplomati negli istituti tecnici secondari; il superamento dell’esame finale permetteva di essere ammessi direttamente all’Istituto Tecnico superiore.²⁹³

Nell’aprile 1874 alcune Università del Regno, su impulso iniziale della Facoltà di Scienze di Pavia, proposero di imitare a loro volta tali corsi introduttivi per ammettere i diplomati secondari direttamente alle Scuole di Applicazione. Nel novembre 1874 il ministro Bonghi e il Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione si opposero a tali iniziative, ma, grazie alla tenacia di Brioschi, la sua posizione finì per prevalere e il 10 novembre 1875 fu istituita la Scuola preparatoria che, dando l’accesso diretto agli studenti di scuole secondarie, di fatto rendeva l’Istituto Tecnico superiore di Milano autonomo dall’Università.²⁹⁴ A Torino tale separazione avvenne solo con la riforma del 1906, che fondava il R. Politecnico di Torino, ispirato ai politecnici tedeschi (v. paragrafo 5.4).

Per quanto riguarda il piano di studi (v. Appendice E), nel regolamento dell’Istituto Tecnico di Milano (13 novembre 1862) si assunse il modello tedesco non solamente per l’autonomia dall’Università, ma anche per la scelta di fissare a tre anni la durata dei corsi

²⁸⁸ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d’Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 32.

²⁸⁹ *Ibidem*.

²⁹⁰ *Ivi*, p. 31.

²⁹¹ Tale separazione avrebbe avuto per Milano anche un vantaggio pratico per gli studenti, in quanto la città fu priva di una propria Università fino al 1924, appoggiandosi a quella di Pavia.

²⁹² Cfr. *Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano per l’anno scolastico 1863-64*, R.D. 13.11.1862, art. 3: “i primi due anni delle Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali per la laurea in matematiche pure, o per la laurea in scienze fisico-matematiche, purché nel primo caso abbiano seguito per due anni il corso di fisica, e nel secondo il corso di geometria descrittiva, e superati i relativi esami speciali. Coloro i quali avranno ottenuto in una delle Università del Regno l’attestato di licenza per le scienze matematiche potranno essere ammessi al secondo anno della scuola d’applicazione”.

²⁹³ Cfr. A. SILVESTRI, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, 2000, p. 46.

²⁹⁴ *Ibidem*.

(e non due come a Torino),²⁹⁵ e di dividere l'offerta didattica in due indirizzi “speciali”, ingegneria “meccanica” e “civile” (mentre a Torino vi era un unico percorso).²⁹⁶

Nello specifico il piano di studi, seguendo il principio di Brioschi di avere un'alta specializzazione tecnica come in Germania, prevedeva che fossero ammessi gli studenti che avevano compiuto in una Università del Regno **i primi due anni del corso di Matematica** (e non i primi tre come a Torino), nella sezione di matematica pura o di scienze fisico-matematiche,²⁹⁷ in modo da aver seguito i corsi di Algebra complementare, Geometria analitica, Calcolo differenziale e integrale, Geometria descrittiva, Chimica inorganica e Fisica sperimentale;²⁹⁸ corsi analoghi a quelli di Torino per i primi due anni, fatta eccezione per Disegno, che a Milano mancava.

Per progettare il piano di studi del triennio dell'Istituto Tecnico superiore, Brioschi aveva esaminato quello della Scuola di Applicazione di Torino, arrivando alla conclusione che in quest'ultimo vi fosse un numero eccessivo di insegnamenti ingegneristici molto diversi fra loro, che “*nei politecnici della Germania – spiegò – formerebbero due ed anche tre sezioni, in ciascuna delle quali il corso avrebbe più lunga durata*”.²⁹⁹ Inoltre egli notò che mancavano corsi importanti per gli ingegneri, come l'Idraulica e la condotta delle acque (in un corso che fosse indipendente da quello di Meccanica), la Costruzione di macchine e la Fisica industriale.³⁰⁰ Pertanto, la scelta della Commissione fu quella di prevedere 3 indirizzi di specializzazione: *ingegneria civile*, *ingegneria meccanica* e la *scuola normale*. I corsi di Meccanica razionale e di Geodesia teoretica – che nella Scuola di Applicazione di Torino erano previsti per il secondo e terzo anno del corso di Matematica – rientravano a Milano nel **primo anno** dell'Istituto Tecnico superiore. Secondo Brioschi tuttavia essi non erano sufficienti, mancando “*quelle*

²⁹⁵ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 32: “Variando nei differenti politecnici il numero di queste sezioni, variano necessariamente alcuni insegnamenti tecnici passando da un politecnico all'altro; però la durata media del corso in quelle scuole speciali può ritenersi di tre anni”.

²⁹⁶ Il R.D. 13.11.1862 prevedeva ancora l'iniziale scelta di suddividere le categorie di ingegneri in meccanico, agronomico e professore in scuole tecnico-scientifiche. Con il Regolamento del 5.3.1863 le patenti di ingegnere assegnate mutarono in meccanico e civile.

²⁹⁷ Coloro che avevano frequentato la sezione di matematica pura dovevano aver superato l'esame del corso biennale di Fisica; quelli invece della sezione di scienze fisico-matematiche quello di geometria descrittiva. Cfr. art. 3 del R.D. 13.11.1862.

²⁹⁸ Cfr. F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma scolastico dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 38-39.

²⁹⁹ F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 34.

³⁰⁰ Cfr. *Ibidem*. Per approfondimenti cfr. A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 336-337.

*applicazioni, le quali non hanno il loro fondamento nelle leggi della meccanica*³⁰¹; vi aggiunse dunque i corsi di Mineralogia applicata, di Manipolazioni chimiche, di Disegno applicato alla geometria descrittiva. Brioschi volle infine completare tale formazione iniziale con il corso biennale di Esercitazioni matematiche tecnico-pratiche, affidato nel primo anno al professore di Geodesia,³⁰² e nel secondo a quello di Meccanica razionale, cui si dovevano aggiungere le applicazioni dell'Analisi infinitesimale che *“danno alle matematiche [...] il carattere di un metodo di induzione”*³⁰³ (il Calcolo delle probabilità applicato a questioni finanziarie; la Teoria dell'interpolazione e degli errori applicata ai risultati sperimentali di Idraulica fluviale e di Geodesia,...).³⁰⁴

Se la Scuola di Torino puntava maggiormente a una solida preparazione preliminare di matematica pura, seguita da scienze applicate (come Macchine a vapore e ferrovie, Costruzioni, Architettura, Chimica e Agraria), l'Istituto di Milano rinnovò l'offerta didattica italiana istituendo, nel **secondo e terzo anno**, corsi specifici che, riferendosi in modo esplicito alle tecnologie, erano fondati sui *“bisogni della pratica risultanti dalle nuove industrie”*.³⁰⁵ Ad esempio, per l'indirizzo di *ingegneria civile*, al secondo anno vi erano i corsi di Fisica tecnologica, Scienza delle costruzioni civili e stradali, Conduttura delle acque, Meccanica industriale, Agronomia, Disegno di costruzione ed esercizi pratici di topografia e di disegno topografico; e al terzo anno, Idraulica fluviale ed agricola con costruzioni idrauliche, Agronomia ed Economia rurale, Elementi di diritto amministrativo e Giurisprudenza agricola, Disegno di costruzioni, Esercizi pratici di geodesia e composizione di progetti di costruzioni.³⁰⁶

Se nei primi due anni il piano di studi per gli *ingegneri meccanici* era molto simile a quello per gli *ingegneri civili*,³⁰⁷ esso mutava completamente al terzo anno, quando per

³⁰¹ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 39.

³⁰² Nei primi anni il corso fu tenuto da G.V. Schiaparelli, che insegnava Geodesia. Cfr. *Programma della scuola speciale degli ingegneri civili*, in *Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano per l'a.s. 1863-64*, 1863, p. 29.

³⁰³ G. TOMASELLI, *Esercizi sulle equazioni differenziali con introduzione di Francesco Brioschi*, Milano, Hoepli, 1883, p. X.

³⁰⁴ Cfr. F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma scolastico dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 39-40.

³⁰⁵ F. Brioschi al ministro della Pubblica Istruzione [D. Berti], 1866, in A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in E. DECLEVA, C.G. LACAITA, A. VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, 1995, p. 384; A. FERRARESI, *Vecchie e nuove ingegneria fra teoria e pratica*, in F. CASSATA, C. POGLIANO, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 481.

³⁰⁶ Cfr. F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma ...*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 40-41.

³⁰⁷ I piani di studio differivano al 1° anno per il corso di Geodesia teorica, presente solo per gli ingegneri civili, e per quello di Topografia, rivolta a quelli meccanici; al 2° per il corso di Elementi di diritto amministrativo e giurisprudenza agricola istituito per gli ingegneri civili, e per quello di Economia industriale per quelli meccanici.

l'ingegneria meccanica erano inseriti i corsi di Costruzioni di macchine, Economia industriale, Disegno di macchine, Esercizi pratici di meccanica e composizione di progetti di costruzioni di macchine. Si noti che l'innovazione principale riguardava proprio l'indirizzo meccanico che a Milano raggiunse ottimi livelli grazie alle cure del professore di Meccanica industriale, che fin dal 1863 era l'ingegnere Giuseppe Colombo, allievo di Brioschi a Pavia e suo successore alla direzione dell'Istituto Tecnico nel 1897. A Torino invece tale indirizzo fu assente fino al 1867, quando fu inserito grazie alla collaborazione con il R. Museo Industriale Italiano.

Brioschi inoltre volle aggiungere nel R. Istituto Tecnico superiore di Milano una sezione ulteriore dedicata alla formazione dei professori di scuole secondarie tecnico-scientifiche.³⁰⁸ Il diploma di architetto era invece assegnato dall'Accademia di belle arti, cui si accedeva dopo tre anni di Istituto Tecnico.³⁰⁹

Per quanto riguardava il **metodo d'insegnamento**, Brioschi esplicitò le sue idee nella relazione al ministro del 1863:

*I professori dovranno in ogni caso pratico condurre gli allievi fino al definitivo risultato numerico, mostrando loro l'uso di quei mezzi, tavole od altro, coi quali semplificansi i calcoli numerici; ed in queste parti di esercitazioni dovranno insistere assai, mentre per esse si renderà abituale ai giovani il considerare in ogni caso pratico il legame che esso ha coi principi teorici, e questa abitudine portata nell'esercizio della professione toglierà ad essa quel carattere d'empirismo che non le conviene.*³¹⁰

Il principio di fondo era dunque lo stesso della “teorica della pratica” di Sella, ma veniva data un'importanza maggiore alle applicazioni pratiche nelle diverse specializzazioni ingegneristiche. È questo uno degli elementi chiave che, ispirato alla tradizione tedesca, distingueva l'Istituto dalla Scuola di Torino, basata invece sul modello francese.

Sebbene il R. Istituto Tecnico superiore di Milano fosse particolarmente innovativo, fu la R. Scuola di Applicazione di Torino a fungere negli anni successivi da modello per le diverse Scuole fondate nei nuovi territori annessi al Regno d'Italia. In particolare furono istituite nel 1863 le R. Scuole di Applicazione per gl'Ingegneri a Napoli³¹¹ e

³⁰⁸ Cfr. F. BRIOSCHI, *Per l'inaugurazione dell'Accademia scientifico-letteraria e dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 50.

³⁰⁹ Cfr. F. LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, 1941, p. 344. Cfr. A. SILVESTRI, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 338.

³¹⁰ Cfr. F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma ...*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 40.

³¹¹ Cfr. *Col. Cel.* 1873, R.D. 24.4.1873, n. 1361, *Regio Decreto che approva la Pianta numerica degli insegnanti, altri impiegati e serventi per la Società di applicazione degli ingegneri in Napoli*, pp. 132-133.

Ferrara;³¹² nel 1867 il corso biennale di studi pratici nell'Università di Padova³¹³ e la R. Scuola di Applicazione di Palermo;³¹⁴ nel 1870 la Scuola superiore navale di Genova;³¹⁵ nel 1873 la Scuola di Applicazione di Roma;³¹⁶ e nel 1875 quelle di Bologna e Pisa.³¹⁷ Nei decreti per l'istituzione delle Scuole di Napoli e Palermo è indicato esplicitamente il fatto che ad esse è esteso il regolamento della Scuola di Torino.³¹⁸ Tale propensione al modello torinese è deducibile soprattutto dalla maggior facilità di creazione di simili scuole, che, annesse ad un'Università preesistente, non richiedevano fondi ulteriori per l'erezione di sedi e l'acquisto di collezioni. L'Istituto milanese invece ben si adattava alla realtà locale. Il territorio lombardo era infatti particolarmente ricco di iniziative imprenditoriali, che richiedevano categorie specifiche di ingegneri, architetti, idraulici e agrimensori, specializzati in campi, quali l'edilizia pubblica e privata, la gestione delle acque, la direzione di proprietà immobiliari e agricole, manifatture e opifici dalle moderne tecnologie.³¹⁹

A proposito delle varie Scuole di Applicazione per gli ingegneri sorte in Italia su modello torinese, vogliamo qui accennare a quella di **Napoli** (1863), per la quale Sella diede un importante contributo. Il 26 luglio 1861, infatti, egli era stato nominato dal ministro De Sanctis – con cui avevano stretto i primi rapporti durante i lavori della

³¹² La Scuola tecnica per il Corpo del Genio civile di Ferrara fu convertita in Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri idraulici il 24.8.1863. Per l'ammissione era necessaria la licenza di Scienze matematiche in un'università del Regno. Cfr. *Col. Cel.* 1864, R.D. 31.3.1864, n. 1729, *Regio Decreto col quale è approvato il Regolamento della Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri idraulici in Ferrara*, pp. 123-126.

³¹³ Cfr. *Col. Cel.* 1867, R.D., 13.10.1867, n. 3990, *Regio Decreto concernente l'ordinamento degli studi per gli aspiranti ingegneri nelle Provincie Venete e di Mantova*, pp. 535-536.

³¹⁴ Cfr. *Col. Cel.* 1867, D.M. 28.12.1867, n. 4153, *Decreto Ministeriale che approva il Regolamento per la Scuola d'applicazione per gl'ingegneri, istituita nella Regia Università di Palermo*, pp. 719-724.

³¹⁵ La Scuola superiore navale di Genova era preposta alla formazione di ingegneri di costruzioni navali e di macchine a vapore per il servizio della marineria mercantile e del commercio. Per questo motivo era assimilata alle altre scuole di applicazione del Regno. Cfr. *Col. Cel.* 1870, R.D. 25.6.1870, n. 5749, *Regio Decreto che approva lo Statuto organico della Regia Scuola superiore navale in Genova*, pp. 241-244.

³¹⁶ Cfr. *Col. Cel.* 1873, R.D. 9.10.1873, n. 1612, *Regio Decreto che approva il Regolamento organico della Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri in Roma*, p. 382; *Regolamento organico della Scuola d'applicazione per gl'ingegneri, annessa alla Facoltà di scienze fisiche, naturali e matematiche della Regia Università di Roma*, pp. 382-384; R.D. 9.10.1873, n. 1613, *Regio Decreto col quale è approvato il Ruolo organico del personale della Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri in Roma*, pp. 384-385.

³¹⁷ Cfr. *Col. Cel.* 1875, R.D. 26.10.1875, n. 2746, *Nelle Università di Bologna e di Pisa cessano i corsi pratici degl'Ingegneri, e nelle medesime è istituito il primo anno di Scuola d'applicazione*, pp. 1272-1273.

³¹⁸ Cfr. F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 34: "Il giudizio che abbiamo ora dato intorno all'ordinamento della scuola di Torino, ci obbliga a disapprovare il recente decreto (30 luglio 1863) pel quale il regolamento della medesima deve essere applicato, senza alcuna modificazione, alla Scuola di ponti e strade di Napoli, disapprovazione la quale limitasi a quanto riguarda l'insegnamento, e non già all'aver resa libera l'ammissione a tutti coloro i quali desiderano istruirsi nelle applicazioni delle scienze, o nell'aver prescritto regolari studii preparatorii".

³¹⁹ Cfr. A. SILVESTRI, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, 2000, p. 38.

Commissione Mamiani (luglio 1860) – membro di una Commissione governativa presso le provincie meridionali del Regno, al fine di riferire sulla riforma della pubblica istruzione nell'ex Regno borbonico. L'incarico fu affidato anche al filosofo Angelo Camillo De Meis (1817-1891), allievo di De Sanctis a Napoli e poi suo stretto collaboratore, e allo scrittore Luigi Settembrini (1813-1876), già ispettore generale degli studi a Napoli. I lavori sono da inquadrare nel progetto generale di De Sanctis di adeguare urgentemente l'amministrazione scolastica borbonica al nuovo Regno d'Italia.

Sella aveva compiuto un apposito viaggio nel Sud Italia nell'estate del 1861, come testimoniano le lettere con il ministro.³²⁰ Dal carteggio emerge il ruolo di primo piano che ebbe Sella nella soppressione delle segreterie generali regionali della pubblica istruzione, e la fiducia di De Sanctis nelle capacità di Sella di rinnovare gli studi tecnici nel Mezzogiorno, quasi del tutto assenti all'epoca, e di ricostituire l'Accademia reale di Napoli.³²¹ In quest'occasione Sella si era anche posto l'ambizioso obiettivo di fondare a Napoli un istituto tecnico superiore, sul modello del *Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi,³²² ricevendo l'approvazione entusiastica di De Sanctis.³²³ La sede più adatta per la nuova scuola sarebbe stata l'Istituto di Incoraggiamento alle Scienze naturali, di cui era direttore Francesco Del Giudice (1815-1880).

Una Commissione apposita fu creata il 19 novembre 1861³²⁴ e il 24 giugno 1863 fu istituita la nuova Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Napoli, a cui fu esteso il regolamento della Scuola di Applicazione di Torino, che si era configurato come il punto di riferimento per l'istruzione tecnica superiore in Italia.³²⁵

5.2.4 Gli esiti delle Scuole di Torino e di Milano

Come visto nei paragrafi 5.2.2 e 5.2.3, i primi due istituti politecnici italiani assimilarono i due esempi di istruzione tecnica superiore ammirati e studiati dalla classe dirigente piemontese e lombarda: rispettivamente quello francese e tedesco. Nel contesto torinese, poi, si aggiunse un terzo riferimento, quello inglese per il R. Museo Industriale Italiano.

³²⁰ Le lettere di Sella a De Sanctis sono edite in F. DE SANCTIS, *Epistolario (1861-1862)*, a cura di G. TALAMO, 1969, pp. 205-206, 208-210, 213-217, 232-233, 240-245, 257 e in EQS, vol. I, 1842-1865, pp. 311-335. Il senso inverso è edito in P. ZILIANI, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861. Sette lettere inedite a Quintino Sella*, «Rassegna storica del Risorgimento», 1998 pp. 298-308.

³²¹ Cfr. P. ZILIANI, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861...*, «Rassegna storica del Risorgimento», 1998, p. 294.

³²² Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 41.

³²³ Cfr. F. De Sanctis a Q. Sella, Torino 12.[8.1861], in P. ZILIANI, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861...*, «Rassegna storica del Risorgimento», 1998, p. 305: "L'istituto tecnico m'è a cuore. Sarebbe un gran regalo a Napoli, e per te onore grandissimo a gittarne le basi."

³²⁴ Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 41-42.

³²⁵ Cfr. V. MARCHIS, *Le scuole politecniche tra XIX e XX secolo in Italia*, in R. SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, 1998, p. 125.

L'intrinseca diversità dei riferimenti europei contribuì a formare tipologie diverse di ingegneri a Milano e a Torino, in grado di gettare nuovo lustro alla Scienza italiana.

La **R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino** mantenne l'impostazione iniziale data da Sella: beneficiò della consolidata tradizione dell'Università torinese, cui fu annessa, secondo la quale nella formazione ingegneristica le scienze applicate dovevano essere supportate da una opportuna preparazione preliminare teorica.³²⁶ La Scuola risultava maggiormente elitaria rispetto a quella milanese e rivolta alla formazione di professionisti destinati al genio civile o all'inserimento nell'apparato statale.³²⁷ La stretta correlazione tra didattica e ricerca sperimentale, realizzata grazie a laboratori e collezioni all'avanguardia, fu uno degli elementi che garantirono il successo della Scuola, soprattutto nei primi anni. Ad esempio, Giovanni Curioni (1831-1887), professore di Scienze delle costruzioni, contribuì a sviluppare la disciplina, partendo dagli studi sulla teoria dell'elasticità avviati da Menabrea nel 1858.³²⁸ Con lui vi era anche Camillo Guidi (1853-1941), suo successore alla cattedra nel 1886, che nel 1900 tenne per la prima volta in Italia lezioni sul cemento armato. Il brevetto Hennebique, con il quale si diede inizio alla storia moderna del cemento armato, fu depositato in Piemonte proprio da uno dei suoi allievi, Giovanni Antonio Porcheddu (1860-1937). Un altro valente allievo uscito dalla Scuola fu Alberto Castigliano (1847-1884), laureato nel 1873, che formulò il suo teorema di meccanica tecnica, ossia un metodo di calcolo del lavoro di deformazione per sistemi elastici, ancor oggi tra i principi fondamentali della statica delle costruzioni.³²⁹

Nonostante l'iniziale interessamento di Sella, il **R. Istituto Tecnico superiore di Milano** risentì principalmente dell'impronta di Cattaneo, di Brioschi e poi dell'allievo di quest'ultimo Giuseppe Colombo. Su modello tedesco, l'Istituto formava quelle figure di ingegneri imprenditori che avrebbero connotato l'industria del Paese e avrebbero diffuso a livello internazionale prodotti tecnologici italiani innovativi.³³⁰ Tra gli allievi più rappresentativi ricordiamo Giovanni Battista Pirelli, che, diplomatosi nell'Istituto nel 1870 e compiuto un viaggio di istruzione all'estero per studiare le nuove frontiere della

³²⁶ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 82: "Vedano essi invece che lasciata la sublimità a coloro che vogliono diventare dottori in matematica, quello che si è dato loro, è proprio quello di che avevano bisogno per la loro vita. Vedano che la seconda parte del corso, cioè l'applicata, è proprio conseguenza della prima. Allora e solamente allora non diventeranno più quegli Ingegneri abituarini i quali per ogni caso che loro si presenti vanno a consultare il loro formulario, e via di lungo come uno speciale che spedisce le ricette altrui, ma saranno [...] come buoni medici i quali visto il caso sono capaci di formulare la ricetta essi stessi."

³²⁷ Cfr. V. MARCHIS, *Le scuole politecniche...*, 1998, p. 128.

³²⁸ Cfr. A. FERRARESI, *Vecchie e nuove ingegneriae fra teoria e pratica*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, p. 486.

³²⁹ Cfr. D. CAPECCHI, G. RUTA, *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento. Un'analisi storica dei fondamenti della scienza delle costruzioni*, 2011, pp. 171-238.

³³⁰ Il territorio lombardo era particolarmente ricco di iniziative imprenditoriali e urgevano categorie specifiche di ingegneri, architetti, idraulici e agrimensori, specializzati in campi, quali l'edilizia pubblica e privata, la gestione delle acque, la direzione di proprietà immobiliari e agricole, manifatture e opifici dalle moderne tecnologie. Cfr. A. SILVESTRI, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, 2000, p. 38.

produzione europea, fondò nel 1872 la prima industria italiana della gomma; e Angelo Salmoiraghi (1848-1939), diplomato nel 1870, che rinnovò la *Filotecnica* di Ignazio Porro, che costruiva strumenti ottici di precisione.³³¹

Un elemento emblematico della differenza che intercorreva tra i due istituti politecnici italiani, derivante dalla diversa scelta dell'impostazione di base, è il corso di Elettrotecnica, che a Torino era maggiormente teorico, e a Milano più applicativo. I riflessi a lungo termine furono evidenti: nello stesso periodo nacquero la Scuola superiore di Elettrotecnica di Galileo Ferraris a Torino (1886) e l'Istituzione Elettrotecnica Carlo Erba a Milano (1887).³³² La prima si distinse per le teorie matematiche su cui si basava, che, nate indipendentemente dalle ricadute imprenditoriali, gettò le basi dell'industria elettrica moderna ed ebbe prestigiosi riconoscimenti internazionali.³³³ A Milano invece i progressi di Erba erano funzionali alle esigenze della ditta Edison, che per le questioni teoriche si rivolgeva alle ricerche di Torino.³³⁴

I rapporti con l'imprenditoria locale erano infatti molto diversi tra le due città. A seguito del trasferimento della capitale nel 1864, a Torino si erano sviluppate industrie di grandi dimensioni, come quella delle ferrovie e dell'esercito, ma inizialmente l'interesse delle aziende private alla formazione tecnica non fu significativo. A Milano, invece, prevaleva una forte sinergia tra l'attività scientifica e le strategie imprenditoriali che aveva favorito la nascita di nuove imprese. Tale legame ebbe ripercussioni anche sul divario finanziario tra le due scuole: l'Istituto Tecnico superiore di Milano crebbe molto più velocemente della Scuola di Torino, soprattutto perché per i materiali dei suoi laboratori riceveva una dotazione quasi doppia rispetto a Torino, sia per i sussidi del Ministero, sia perché era periodicamente finanziato dal comune di Milano e da privati.³³⁵

³³¹ Cfr. *L'opera degli ex-allievi del Politecnico milanese nei campi delle pubblicazioni, delle industrie e delle costruzioni durante il primo mezzo secolo di vita della scuola; rassegna pubblicata per cura della loro associazione in occasione della celebrazione del cinquantenario*, 1914; S. CALABRÒ, E. CANADELLI, *Alle origini della città politecnica: Torino e Milano*, in V. MARCHIS, *Disegnare progettare costruire. 150 anni di arte e scienza nelle collezioni del Politecnico di Torino*, 2009, p. 44.

³³² Cfr. P. REGOLIOSI, A. SILVESTRI, *L'Istituzione Elettrotecnica Carlo Erba*, in E. DECLEVA (a cura di), *Il Politecnico di Milano nella storia italiana (1914-1963)*, vol. 2, 1988; A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in E. DECLEVA, C.G. LACAITA, A. VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, 1995, pp. 376-494.

³³³ Galileo Ferraris aveva dato importanti contributi nel trasporto a distanza di energia elettrica e nel 1885 inventò il motore asincrono generato da un campo magnetico rotante. Egli fu presidente al Convegno Internazionale di Elettrotecnica a Francoforte (1891), e al Convegno Internazionale di Elettrocità di Chicago (1893), dove fu invitato da Thomas Edison, gli furono riconosciuti i suoi risultati. Cfr. C.G. LACAITA, *Cultura politecnica e modernizzazione nell'Italia di fine Ottocento. Galileo Ferraris e la Scuola superiore di Elettrotecnica di Torino*, «Physis. Rivista internazionale di storia della scienza», 35 (1998), pp. 432-450; R. MAIOCCHI, *La ricerca in campo elettrotecnico*, in G. MORI (a cura di), *Storia dell'industria elettrica in Italia*, 1992.

³³⁴ Cfr. A. MORANDO, *L'elettricità a Milano. L'istituzione elettrotecnica italiana Carlo Erba*, in E. CANADELLI, P. ZOCCHI (a cura di), *Milano scientifica*, vol. 1, 2008, pp. 75-94.

³³⁵ Cfr. P. RICHELMY, *Intorno alla Scuola di applicazione...*, 1872, p. 79; G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 137; A. GALBANI, *Il Consorzio per il coordinamento degli Istituti di istruzione*

In generale il successo delle due istituzioni avviò un processo di presa di coscienza da parte degli ingegneri della necessità di creare una comunità analoga a quella dei “*colleghi matematici*”,³³⁶ aperta cioè al confronto e alla diffusione delle ricerche più recenti, attraverso **associazioni di ingegneri** e riviste tecniche specializzate.

Su modello inglese, nel 1866 fu fondata la *Società degli Ingegneri e degli Industriali* a Torino, presieduta inizialmente da Pietro Paleocapa (1866), e successivamente da diversi professori della R. Scuola di Applicazione, tra cui il rettore Prospero Richelmy (1868, 1872), Giacinto Berruti (1874-75, 1879-81, 1891-93), Giovanni Curioni (1876-78, 1884-86) e Angelo Reycend (1894-95).³³⁷ Sella ne fu membro fin dalla fondazione, insieme ad altri noti ingegneri a lui vicini, come Nicolò Pellati, Germain Sommeiller, ed Ernesto Ricardi di Netro.³³⁸ Parallelamente, a Milano nel 1868 fu ricostituito il *Collegio degli Ingegneri e Architetti* (fondato nel 1606, poi soppresso nel 1797).³³⁹ Le due associazioni di Torino e Milano ebbero legami con le rispettive scuole politecniche e si valsero della collaborazione dei loro direttori, Richelmy e Brioschi, per la pubblicazione

superiore di Milano, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, Saggi, 2000, pp. 213-242.

³³⁶ Cfr. D. CAPECCHI, G. RUTA, *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento*, 2011, p. 173.

³³⁷ Fondata il 25 marzo 1866 con lo scopo di “promuovere l'applicazione della scienza alle arti ed alle opere di pubblica utilità”, la Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino assunse nel 1886 la denominazione di ‘Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino’. La Società si ispirò all’*Institution of Civil Engineers* di Londra, fondata nel 1818 con lo scopo di discutere, all’interno della comunità di ingegneri civili, militari, industriali e costruttori, sulle opere d’arte, le industrie e i commerci, e diffondere conoscenze tecniche. L’istituzione fu assunta come riferimento per le società di ingegneri sorte in Francia e Germania. Cfr. *Adunanza del 31 marzo 1867*, «Atti della Soc. d. Ing. e d. Ind. di To», 1868, p. 23. Cfr. P. BARICCO, *Torino descritta*, vol. 2, 1869, pp. 530-531; A. REYCEND, *La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino durante i primi X lustri dalla sua fondazione. 1866-1916*, 1916; L. FALCO, M. VOLPIANO (a cura di), *Torino e la Società degli Ingegneri e degli Architetti dal 1866*, «Atti e Rassegna Tecnica Soc. d. Ing. e d. Arch. in To», 146 (2013), pp. 1-244.

³³⁸ Cfr. *Elenco dei soci*, «Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», 1868, pp. 7-10; 1869, pp. 3-6; 1870, pp. 3-6; 1871, pp. 5-9; 1872, pp. 7-9; *Elenco dei membri della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino*, 1873, pp. 102-106; 1874, pp. 93-98; 1875, pp. 5-9; 1876, pp. 5-10; 1877, pp. 5-11; 1878, pp. 5-11; 1879, pp. 3-5; 1880, pp. 3-5; 1881, pp. 3-5; 1882, pp. 3-5; 1883, pp. 3-6.

³³⁹ Per approfondimenti cfr. G. BIGATTI, M. CANELLA (a cura di), *Il Collegio degli ingegneri e architetti di Milano. Gli archivi e la Storia*, Milano, Franco Angeli, 2008, in particolare per il periodo in questione cfr. i contributi di M. MALATESTA, *Il Collegio nel periodo postunitario*, pp. 95-108; e di A. SILVESTRI, *Il Collegio e il Politecnico*, pp. 109-120.

degli *Atti*.³⁴⁰ Lo stesso avvenne nel 1871 a Roma con il *Circolo Tecnico*, denominato dal 1876 *Collegio degli Ingegneri e Architetti*.³⁴¹

Anche il settore delle **riviste tecnico-scientifiche** risentì dell'influenza dei nuovi istituti politecnici. A Milano *Il Politecnico* aveva ripreso le pubblicazioni nel 1866 sotto la direzione di Brioschi, che lo rinnovò rispetto all'impostazione di Cattaneo si concentrò maggiormente sull'insegnamento ingegneristico; la rivista occupò così un posto di primo piano tra i periodici italiani dedicati ai nuovi ingegneri e produttori industriali.³⁴² A Torino la presenza di solide case editrici per l'editoria scolastica, come Paravia e Pomba, aveva favorito la nascita di una decina di riviste dedicate all'ingegneria.³⁴³ Tra queste vi era *L'ingegneria Civile e le Arti Industriali*, fondata nel 1875 e diretta fino al 1906 da Giovanni Sacheri (1843-1925), professore di Disegno nella R. Scuola di Applicazione, che si configurò come un mensile rivolto allo sviluppo e al perfezionamento delle scienze applicate e delle industrie nazionali. Alla rivista collaborò il giovane Alberto Castigliano, che vi intervenne a partire dal 1876. Nel 1901 nacque poi *La Rivista Tecnica delle scienze, delle arti applicate all'industria e dell'insegnamento industriale*, come bollettino del R. Museo Industriale Italiano e delle scuole industriali del Regno, avente lo scopo di diffondere conoscenze tecniche e le recenti scoperte alla comunità scientifica e scolastica. Vi erano poi riviste dedicate alle tecniche e in particolare rivolte ai lavori pubblici e ai moderni ritrovati tecnologici; tra le voci più autorevoli ricordiamo il *Giornale del Genio Civile*, fondato nel 1863 da Menabrea, allora ministro dei Lavori Pubblici, e pubblicato a cura del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, per aggiornare gli ufficiali e funzionari sulle nuove leggi e circolari e sui recenti studi e memorie di carattere tecnico.³⁴⁴

³⁴⁰ Per Torino gli *Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali* di Torino (Torino, [Tip. Salesiana], dal 1868 al 1887; irregolare, poi annuale) assunsero il nome di *Atti della Società degli Ingegneri e degli Architetti* in Torino (Torino, Tip. Salesiana, dal 1888 al 1921; annuale), poi *Atti e rassegna tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino* (Torino, dal 1947 ad oggi; mensile, poi quadrimestrale). I fascicoli degli Atti dal 1868 al 1969 sono disponibili sul sito <http://digit.biblio.polito.it/> (consultato il 19.10.2016). Per Milano gli *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano* (Milano, Tip. Zanetti-Tip. e lit. degli ingegneri-Stucchi, Ceretti-Tip. E. Somaschi, dal 1868 al 1919, con periodicità irregolare che variò da bimestrale a semestrale).

³⁴¹ Cfr. *Statuto e regolamento interno del Collegio degli ingegneri ed architetti in Roma*, Roma, Tip. del Popolo Romano, 1880; gli *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Roma* furono editi a Roma dalla Tipografia dell'Opinione, poi dei Fratelli Centenari, dal 1877 al 1885.

³⁴² Cfr. C.G. LACAITA, *Dal "Politecnico" di Cattaneo al "Politecnico" di Brioschi*, «Padania», VII (1993), pp. 42-92; R. MAIOCCHI, *"Il Politecnico" di Francesco Brioschi*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, Saggi, 2000, pp. 51-70; A. GALBANI, A. SILVESTRI (a cura di), *Da "Il Politecnico" di Cattaneo al Politecnico di Brioschi*, 2003.

³⁴³ Tra i primi periodici di carattere tecnico editi a Torino vi fu «Il Tecnico» (1857-1861) di Giuseppe Clementi e Francesco Selmi. Seguirono i seguenti: *L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali* (1875-1906) di G. Sacheri, *Album degli ingegneri ed architetti* (1884-1893) di Scipione Cappa, *Memorie di un Architetto* (1887-1908) di Cimbro Gelati, e dal 1889 di Daniele Donghi, *L'Architettura Pratica* (1889-1908) di D. Donghi, *L'Ingegneria Sanitaria* (1890-1905) di Francesco Corradini, *L'Ingegnere igienista* (1900-1905) di Carlo Losio e Luigi Pagliani, *La Rivista Tecnica* (1901-1906) di Secondo Frola, *Rivista di Ingegneria sanitaria* (1905-1910) di C. Losio e L. Pagliani, *L'Architettura Italiana* (1905-1943) di Carlo Bianchi e Antonio Cavallazzi.

³⁴⁴ Cfr. D. CAPECCHI, G. RUTA, *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento*, 2011, p. 173.

5.3 L'istruzione tecnica inferiore

La legge Casati (13 novembre 1859) prevedeva che l'insegnamento secondario fosse diviso in due gradi, sia per l'indirizzo classico, dove il *ginnasio* (quinquennale) trovava il suo compimento in un *liceo* (triennale); sia per quello scientifico, dove la scuola tecnica (triennale) era seguita da un istituto tecnico (biennale/triennale per la sezione fisico-matematica).³⁴⁵ Il *Regolamento* del settembre 1860, a firma di Mamiani, aveva specificato che quest'ultimo, dovendo abilitare gli studenti a carriere specifiche, fosse suddiviso nelle sezioni amministrativo-commerciale, agronomica, chimica e fisico-matematica.³⁴⁶ Tale suddivisione era ispirata al sistema scolastico prussiano, e in particolare al *Gymnasium* per i ginnasi e i licei, e alle *Realschulen* per gli istituti tecnici.³⁴⁷

Come visto nel paragrafo 5.2.1, nell'aprile 1860 Sella era stato incaricato da Mamiani di stendere una relazione sull'istruzione tecnica, per i lavori della Commissione preposta all'elaborazione dei regolamenti.³⁴⁸ In essa Sella aveva individuato i seguenti istituti che sarebbe stato opportuno avere nel sistema scolastico per l'istruzione tecnica inferiore: le 'Scuole per operai', di livello elementare e professionalizzanti; le 'Scuole per impiegati d'ordine e capi operai', che corrispondevano alle *scuole tecniche* della legge del 1859; e le 'Scuole di Ingegneri civili', equiparabili invece agli *istituti tecnici*.³⁴⁹

In generale per quanto concerne il piano di studi e la metodologia didattica per tali scuole, le idee di Sella si fondavano sul principio base della "teorica della pratica" (v.

³⁴⁵ La proposta di una simile suddivisione compare per la prima volta nel Regno di Sardegna nel *Progetto di legge* di Cibrario (1854), fu mantenuta nella legge per il *Riordinamento degli studi tecnici* di Giovanni Lanza (7 settembre 1856) e fu adottata infine dalla legge Casati (13 novembre 1859). Cfr. *APS*, 35 (1854), torn. 6.3.1854, pp. 504-505; *Col. Cel.* 1856, R.D. 7.9.1856, n. 1841, *Modificazioni all'ordinamento delle Scuole speciali stabilite col regio decreto del 4 ottobre 1848*, pp. 791-794; *Col. Cel.* 1856, *Manifesto, Regolamento e Programmi per le Scuole speciali*, 12.10.1856, pp. 925-953; *Col. Cel.* 1856, *Norme ai Direttori degli studi ed ai Maestri per gl'insegnamenti a darsi e per l'uniforme indirizzo delle Scuole speciali*, 10.12.1856, pp. 1073-1088; *Col. Cel.* 1859, parte II, R.D. 13.11.1859, n. 3725.

³⁴⁶ Cfr. *RAG*, 29 (1860), parte II, R.D. 19.9.1860, n. 4315, *Regolamento per le scuole tecniche e gli istituti tecnici*, pp. 1683-1718. Notiamo che nonostante l'innovazione degli istituti tecnici, la tradizionale preminenza data all'istruzione classica rispetto a quella tecnico-scientifica non fu eliminata. A testimonianza di ciò si ricordi che le scuole classiche dovevano essere presenti in tutti i capoluoghi di provincia e in tutti i centri di medie dimensioni, mentre le scuole tecniche dovevano sorgere solo nei capoluoghi, e gli istituti tecnici "a misura che il bisogno se ne farà sentire, nelle città che sono centro di un più notevole movimento industriale e commerciale" (cfr. *Col. Cel.* 1859, parte II, R.D. 13.11.1859, n. 3725, art. 283, p. 1463). Per un approfondimento sui programmi di matematica nelle scuole e negli istituti tecnici cfr. R. SCOTH, *La matematica negli istituti tecnici italiani. Analisi storica dei programmi d'insegnamento (1859-1891)*, 2010, in particolare il capitolo 1, *L'istruzione tecnica pre-universitaria in Italia: genesi e sviluppo*, pp. 1-24.

³⁴⁷ Cfr. F. TARGHETTA, "Uno sguardo all'Europa". *Modelli scolastici, viaggi pedagogici ed importazioni didattiche nei primi cinquant'anni di scuola italiana*, in M. CHIARANDA (a cura di), *Storia comparata dell'educazione. Problemi ed esperienze tra Otto e Novecento*, 2010, p. 156.

³⁴⁸ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milan. di econ.», 39 (1991), pp. 118-139. Diversamente dalla Scuola di Applicazione per gli ingegneri, le idee che Sella espone sulle scuole tecniche erano state da lui stesso definite "vaghe" poiché – ammise – non si era "abbastanza occupato dell'istruzione tecnica inferiore degli altri paesi." (*Ivi*, p. 120).

³⁴⁹ Cfr. *Ivi*, pp. 125-128.

paragrafo 4.3), secondo cui le lezioni teoriche dovevano essere accompagnate da esperienze in laboratorio e 'sul campo', al fine acquisire il cosiddetto "tatto pratico".³⁵⁰ Quintino aveva provato personalmente l'efficacia di una simile impostazione nelle scuole minerarie francesi e tedesche, dove la Mineralogia, la Geologia, la Metallurgia e le materie affini erano apprese in laboratori, dotati di ampie raccolte di minerali e di prodotti metallurgici, e dove era obbligatorio visitare e fare apprendistati presso miniere e fabbriche. Sella riteneva dunque essenziale che le scuole tecniche fossero dotate di laboratori e che l'insegnamento teorico fosse associato a tirocini presso grandi fabbriche e nei cantieri.³⁵¹

Nella relazione, Sella specificò il suo progetto per le varie 'Scuole'. In primo luogo egli aveva individuato due categorie di studenti per le **scuole tecniche**: quella degli operai, dei falegnami e dei fabbri; e quella dei piccoli imprenditori e capi-operai.

Nella prima categoria rientravano gli studenti che in genere non potevano permettersi di rimanere a scuola per lungo tempo. Sella dunque immaginò per loro una formazione incentrata esclusivamente sulle discipline tecnico-scientifiche, e non umanistiche, fornendo nozioni di base di Aritmetica, Disegno elementare e Geometria, con applicazione ai principi del mestiere per cui era destinata specificatamente la scuola.³⁵² Tali scuole professionalizzanti erano equiparabili ai corsi di scienze applicate alle arti, che all'epoca erano gestite da enti locali, pubblici e privati, dove gli insegnamenti principali erano la Contabilità e il Disegno elementare e geometrico.

Per la seconda categoria, ossia proprietari di piccoli poderi, industrie o laboratori, capi operai e impiegati governativi o privati, l'ideale per Sella si avvicinava alle *scuole tecniche*, istituite dalla legge Casati (1859), per le quali egli aveva progettato un piano di studi triennale, comprendente i corsi di Aritmetica e contabilità, di Elementi di Algebra e Geometria, di Disegno, di nozioni basilari di Fisica, Chimica e Storia naturale; a cui si aggiungevano la Lingua italiana e francese, la Geografia e la Storia.³⁵³ Tali corsi furono gli stessi previsti dal *Regolamento* delle scuole tecniche (19 settembre 1860), dove le materie scientifiche erano suddivise nel modo seguente: al 1° anno Aritmetica; al 2° Geometria piana e solida; al 3° Algebra e nozioni di Meccanica, Contabilità, e Nozioni di scienze naturali e di fisico-chimica; in tutti e tre gli anni vi era anche il corso di Disegno, diviso tra d'ornato, lineare e di architettura.³⁵⁴

³⁵⁰ *Ivi*, p. 121.

³⁵¹ Cfr. *Ivi*, p. 123: "[presso le fabbriche e cantieri] è possibile acquistare vera maestria nelle operazioni da farsi e vero tatto pratico delle cose, degli affari e degli uomini."

³⁵² Cfr. *Ibidem*.

³⁵³ Cfr. *Ivi*, p. 124.

³⁵⁴ Cfr. RAG, 29 (1860), parte II, R.D. 19.9.1860, n. 4315, T. MAMIANI, *Regolamento per le scuole tecniche e gl'istituti tecnici*, in particolare *Specchio A. Numero settimanale e durata delle lezioni per ciascuna materia nelle Scuole tecniche*, p. 1715. Per un approfondimento sui programmi di matematica delle scuole tecniche cfr. R. SCOTH, *La matematica negli istituti tecnici italiani. Analisi storica dei programmi d'insegnamento (1859-1891)*, 2010, p. 14.

Nella relazione del 1860 Sella inserì anche accorgimenti metodologici per le scuole tecniche. Conscio del poco tempo destinato alle discipline scientifiche e delle scarse conoscenze preliminari, egli suggerì di limitare al minimo gli approfondimenti teorici e di aggiungere insegnamenti specifici, di carattere applicativo, variabili a seconda del settore produttivo nelle diverse località (commerciale, agricolo, industriale, siderurgico, ecc.). Seguendo il motto di Gauss *'pauca sed matura'*, ciò avrebbe favorito una più efficace acquisizione di conoscenze tecniche durante l'apprendistato pratico, e avrebbe aiutato a prevenire l'abbandono degli studi dopo i primi 3 o 4 anni, come accadeva di frequente.³⁵⁵ Inoltre, vista la varietà di indirizzi che le scuole potevano attivare, Sella proponeva di affidare la preparazione del piano di studi e dei programmi ai comuni o alle province.³⁵⁶

Tali proposte a favore dell'indirizzo applicativo erano collegate al contesto economico in cui si trovava il neonato Regno d'Italia all'alba della sua costituzione: il 70% della popolazione attiva era occupata nell'agricoltura, nonostante il 22% dei terreni fosse incolto e paludoso; il 18% lavorava nell'industria, e il 12% nelle attività terziarie. Le forme prevalenti dell'industria erano artigianali e controllate da mercanti, mentre le manifatture risultavano scarsamente meccanicizzate.³⁵⁷

Gli articoli 276, 283 e 286 della legge Casati sancirono – almeno ufficialmente – tale tendenza a dare maggior respiro alle scienze applicate. Gli insegnamenti dovevano essere dati tenendo in considerazione le applicazioni pratiche e dovevano essere adeguati alle esigenze produttive ed economiche dei luoghi ove le scuole avevano sede. Nonostante ciò, negli anni le scuole tecniche offrirono percorsi dall'impianto curricolare prettamente teorico e di cultura generale, preparatorie all'istituto tecnico, e non finalizzate a fornire abilità pratiche, immediatamente spendibili per professioni commerciali o industriali, come Sella avrebbe preferito.

Per quanto riguarda gli **istituti tecnici** Sella aveva segnalato nella relazione a Mamiani un preciso modello europeo di riferimento: le *Écoles des Arts et Manufactures* francesi. La *Miscellanea Q. Sella* testimonia come egli avesse esaminato i regolamenti e i programmi di ammissione di scuole nelle città di Parigi e Lione (1860).³⁵⁸ Fondata nel 1829 nella capitale francese, l'*École centrale des Arts et Manufactures* era destinata a formare ingegneri industriali, direttori di fabbriche e capi operai; categorie non previste

³⁵⁵ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milan. di econ.», 1991, pp. 127, 135.

³⁵⁶ Cfr. *Ivi*, p. 125.

³⁵⁷ Cfr. R. VILLARI, *Quintino Sella e la costruzione dello Stato unitario*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 75.

³⁵⁸ Gli opuscoli di E. RONKER, *Conditions exigées pour l'admission à l'École centrale des Arts et Manufactures* del 1860 e di M.L. POLAIN, *Programme des connaissances exigées pour l'admission à l'École préparatoire des Arts et Manufactures et des Mines annexée à l'Université de Lion* del 1861 sono conservati in *Misc. QS*, Istr. Pubbl., 14 A6, vol. 6, n. 171-172. Sui volumi della sezione Istruzione Pubblica cfr. nel paragrafo 5.2.2 la nota 109.

dalle altre scuole di applicazione già esistenti.³⁵⁹ Nell'arco dei tre anni, i corsi principali erano Geometria descrittiva, Meccanica e Teoria delle macchine.

Anche gli istituti tecnici italiani dovevano essere, nell'ideale di Sella, di durata triennale, dovevano prevedere un corso preparatorio e avere i seguenti corsi: Analisi finita, qualche nozione di Calcolo differenziale, Geometria descrittiva, Disegno, Meccanica applicata, Topografia, Teoria delle costruzioni, Mineralogia, Fisica, Chimica industriale, Agraria, Economia politica, ecc. Tale programma risulta avere diverse somiglianze con quello dell'*École centrale* di Parigi, fatta eccezione per i corsi di Analisi e Calcolo differenziale, che nel percorso francese rientravano rispettivamente nelle nozioni preliminari del corso di Geometria descrittiva e di Meccanica.³⁶⁰

Nel seguire il modello francese, Sella implicitamente ambiva ad un istituto che, diversamente dalle Scuole di Applicazione, impartisse corsi scientifici in cui le teorie matematiche di base non fossero trattate in maniera approfondita e dimostrate con rigore, ma dove in generale fossero enunciati solamente i risultati di teoremi utili per le applicazioni.³⁶¹ Infine era prioritario per Sella che, così come avveniva per la scuola parigina, ogni istituto fosse dotato di laboratori e collezioni.

Un'altra questione da lui considerata era la specializzazione degli istituti. Egli era particolarmente favorevole all'idea che ciascun istituto tecnico proponesse solo quegli indirizzi scientifici che le particolari condizioni ed esigenze del territorio richiedevano. Come accennato nel paragrafo 5.1, la legge Casati aveva fissato a quattro il numero delle sezioni, tra cui gli studenti potevano scegliere (amministrativo-commerciale, agronomica, chimica e fisico-matematica).

Questo punto fu particolarmente dibattuto negli anni che seguirono il *Regolamento* del 1860, e in particolare nei primi mesi del 1861, all'interno di una nuova Commissione, che Mamiani aveva nominato per approntare un nuovo testo di legge per la pubblica

³⁵⁹ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milan. di econ.», 1991, p. 129. Per studi sull'*École centrale* cfr. anche *École centrale des Arts et Manufactures destinée à former des ingénieurs civils, des directeurs d'usines, des chefs de manufactures, etc.*, 1829; I. GRATTAN GUINNES, *Convulsions in French Mathematics, 1800-1840*, vol. 2, 1990, pp. 1112-1113.

³⁶⁰ Il piano di studi dell'*École centrale* di Parigi prevedeva un corso triennale di Meccanica, comprendente, nel 1° anno, nozioni preliminari di Analisi e Geometria analitica, nel 2° e 3° anno, la teoria delle macchine e il loro utilizzo nelle industrie. Vi erano poi i seguenti insegnamenti biennali: Geometria descrittiva, Fisica, Costruzioni civili e industriali (seguito dal corso di Costruzioni pubbliche), Storia naturale (comprendente Botanica e zoologia industriale); e quelli annuali di Chimica (diviso in Chimica generale, Arti dipendenti dalla Chimica minerale, Arti dipendenti dalla Chimica organica), di Topografia, di Mineralogia e Geologia, di Sfruttamento delle miniere, di Economia industriale e statistica, di Igiene industriale. Non esisteva un corso specifico di Disegno, che tuttavia rientrava nei programmi dei corsi di Geometria descrittiva, Meccanica, Chimica, Fisica e Costruzioni. Cfr. *Programmes de l'enseignement*, in *École centrale des Arts et Manufactures ...*, 1829, pp. 17-38.

³⁶¹ Nel *Prospectus* iniziale sull'*École centrale* di Parigi si sottolinea come il modello di riferimento fosse l'*École Polytechnique*, il cui piano di studi fu opportunamente ridimensionato per quanto concerne gli studi matematici teorici (cfr. *École centrale des Arts et Manufactures ...*, 1829, p. 9: "l'on a écarté de l'enseignement tout ce qui concerne les théories mathématiques trop élevées; l'expérience ayant démontré que ces théories sont rarement utiles dans les applications, et que dans le cas contraire, le simple énoncé des résultats obtenus par une analyse transcendante peut suffire.").

istruzione, di cui Sella faceva parte.³⁶² Mamiani consegnò a ciascun commissario il testo dei suoi *Principii direttivi della nuova legge di pubblica istruzione* (febbraio 1861), improntati sul principio della “libertà completa di insegnamento”.³⁶³ Nella copia di Sella, conservata nella *Miscellanea Q. Sella* della Biblioteca Civica di Biella, sono presenti alcuni marginalia (con calligrafie differenti), che testimoniano gli studi e il confronto avvenuto all’interno della Commissione su alcuni temi.³⁶⁴ Tra le altre questioni, il ministro aveva chiesto ai commissari di esaminare la convenienza di creare ulteriori sezioni, separandole e distribuendole nel territorio “secondo le naturali e topografiche

³⁶² Gli altri membri della Commissione erano Berti, Boncompagni, Galeotti, Giorgini, Lambruschini, Macchi, Massarani, Mauri, Melegari, Montanari, Pescatore, Ridolfi e Tenca. Nella *Misc. QS*, 14 A1, Istruzione Pubblica, vol. 1 sono conservati gli opuscoli T. MAMIANI, *Principii direttivi d’una nuova legge di Pubblica Istruzione esposti ai commissari incaricati della sua compilazione*, 5.2.1861 (n. 14), e ID., *Principii direttivi della nuova Legge di Pubblica Istruzione*, 5.2.1861 (n. 15). Nonostante la data e la posizione nel volume, quest’ultima risulta essere la versione preliminare, dato che presenta alcune parti ancora incomplete, come il capitolo *Del Consiglio superiore* (che nella versione successiva, la n. 14 nella BCB, è a pp. 21-25). Fu questa ad essere utilizzata dai commissari per le discussioni, come risulta delle numerose note a margine, con grafie diverse.

³⁶³ Cfr. T. MAMIANI, *Principii direttivi d’una nuova legge di Pubblica Istruzione esposti ai commissari incaricati della sua compilazione*, 5.2.1861, p. 42. Il testo definitivo fu pubblicato in «Effemeride della pubblica istruzione», XXIII (1861), pp. 383-396. Cfr. S. SOLDANI, *Un vivaio di cittadini consapevoli? Appunti sul ginnasio-liceo negli anni della fondazione dello Stato nazionale italiano (1860-1870)*, in C.G. LACAITA, M. FUGAZZA (a cura di), *L’istruzione secondaria nell’Italia unita*, 2013, pp. 34-41.

³⁶⁴ Una prima grafia, che si distingue anche perché a matita e sottolineata, è presente in *Misc. QS*, 14 A1, Istr. Pubbl., vol. 1, n. 15, *Principii direttivi della nuova Legge di Pubblica Istruzione*, pp. 3 (sul riferimento della legge Casati), 5 (sulla libertà d’insegnamento), 6 (sull’azione del governo), 11 (sugli esami). La seconda grafia, a matita, è presente in *Ivi*, p. 8 (sui diplomi). La terza grafia, riconducibile a Sella, è presente in *Ivi*, p. 8 (sull’istruzione elementare nei piccoli comuni), 21-23 (otto lunghe note sugli ispettori), 31 (sulla nomina dei professori), 34 (nota molto lunga sull’istruzione secondaria), 35.

Sella aggiunse le seguenti note al testo nel capitolo *Degli ufficiali del Ministero*: “(1) Tre ispettori generali sono troppi o troppo pochi. (a) per le scuole secondarie gli ispettori generali di filosofia, storia e lettere debbono essere distinti, altrimenti non hanno autorità. E quelli i quali visitano le scuole siano possibilmente speciali negli studi di cui debbono dare giudizio. Attualmente succedono casi strani, quando i (...) vanno ad esaminare le scuole di filosofia razionale; ed a vicenda quando i filosofi vanno ad esaminare quelle di lettere e di storia. in Francia il numero degli ispettori (...) è maggiore: sono uomini provetti e nomini nel ramo di studi che rappresentano, e formano il vero consiglio privato del Ministro, per cui preparano (...).” (cfr. *Misc. QS*, 14 A1, Istr. Pubbl., vol. 1, n. 15, *Principii direttivi della nuova Legge di Pubblica Istruzione*, p. 21). Le parti illeggibili sono dovute alla rilegatura dell’opuscolo nel volume.

Un altro punto in cui Sella avvicinò la Commissione al modello francese, affiancandolo a quello tedesco, assunto come principale è relativo all’insegnamento universitario. Il problema della staticità dei programmi di alcuni professori può essere risolto prendendo l’esempio francese, in cui per le discipline umanistiche gli argomenti possono variare per periodi storici, mentre per quelle scientifiche sono modificati in base ai progressi più recenti della Scienza. Sella aggiunse la seguente nota al paragrafo sull’Istruzione universitaria relativo allo “sconcio – scriveva Mamiani – intollerabile che i Professori universitari, dopo faticato un paio d’anni a compilare le loro lezioni, durino per trenta altri e più a ricantare *ad verbum* le stesse cose”: “A questo sconcio si provvede come si è fatto in Francia. Il professore universitario (non delle scuole normali) nelle lettere e nella filosofia, può variare per una serie di anni il periodo di storia che tratta senza uscire dal programma generale. E poi nelle scienze e studi progressivi vi è sempre da lavorare e modificare tutti gli anni” (cfr. *Misc. QS*, 14 A1, Istr. Pubbl., vol. 1, n. 15, *Principii direttivi della nuova Legge di Pubblica Istruzione*, p. 32). Non vi sono note relative agli istituti tecnici superiori.

disposizioni di essi luoghi",³⁶⁵ assumendo così il modello delle "scuole speciali" francesi.³⁶⁶ Tuttavia già il 22 marzo 1861, con il rimpasto ministeriale che fu attuato in seguito alla proclamazione del Regno d'Italia, la Commissione fu sciolta, prima ancora che iniziassero i lavori e si affrontasse la questione.

Un importante cambiamento a favore di una maggiore specializzazione degli indirizzi degli istituti si ebbe nel novembre 1861, quando Sella e Antonio Scialoja, progettaron e fecero approvare il noto provvedimento che trasferiva al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio l'amministrazione degli istituti tecnici e delle scuole professionali,³⁶⁷ e che lasciava al Ministero della Pubblica Istruzione le scuole tecniche e le Scuole di Applicazione per gli ingegneri. Tale passaggio di competenze rimase inalterato, salvo una breve parentesi, fino alla riforma Gentile del 1923.³⁶⁸ La proposta aveva trovato il favore, tra gli altri, di Francesco Brioschi, segretario generale della Pubblica Istruzione, che, avvicinandosi a quanto lo stesso Sella affermava, sottolineò come l'idea alla base del provvedimento fosse di avvicinare la scuola "*all'officina*"³⁶⁹ e di affidarne la direzione a un ministero "*che per suo mandato doveva più specialmente conoscere i bisogni dell'industria e del commercio*".³⁷⁰ Il decreto inoltre stabiliva che i programmi d'insegnamento non sarebbero più stati preparati "*a priori ed imposti per legge o per regolamento*" dal Ministero, bensì – come proposto da Sella nel 1860 – elaborati sulla base delle indicazioni dei consigli provinciali e municipali, al fine di provvedere a una formazione più specialistica per diverse figure professionali.

Tali disposizioni suscitarono critiche e accesi dibattiti, soprattutto relativamente al fatto che sancirono una forte differenziazione di indirizzi possibili negli istituti tecnici. Tra le molteplici voci contrarie su questo punto figuravano Michele Coppino, Luigi Luzzati, Marco Minghetti, Angelo Messedaglia, Giovanni Codazza, Domenico Berti e Domenico Turazza.³⁷¹ Diversamente da Sella, essi sostenevano l'importanza di porre gli istituti tecnici su un binario parallelo ai corsi classici dei ginnasi e dei licei, e quindi di

³⁶⁵ Cfr. T. MAMIANI, *Principii direttivi d'una nuova legge di Pubblica Istruzione esposti ai commissari incaricati della sua compilazione*, 5.2.1861, p. 42.

³⁶⁶ Cfr. *Ibidem*. Dall'opuscolo risulta che Mamiani non concordava con Sella sull'idea di avere più specializzazioni per gli istituti tecnici, per la gravità delle spese che una simile disposizione avrebbe comportato.

³⁶⁷ Il R.D. 28.11.1861 stabilì che le scuole e gli istituti che passarono sotto la competenza del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio fossero: le scuole di operai; le scuole speciali di agricoltura, industria e commercio; gli istituti tecnici; le scuole dei misuratori; il Regio Istituto tecnico di Firenze; l'Istituto di Agraria e Veterinaria della R. Università di Pisa; e l'Istituto di Agraria della R. Università di Parma. Cfr. *RLDI*, vol. 2 (1861), R.D. 28.11.1861, n. 347, p. 1895.

³⁶⁸ Nel 1877, quando fu temporaneamente soppresso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, gli istituti tecnici passarono sotto il Ministero della Pubblica Istruzione. Con la ricostituzione nel 1878 ebbe la direzione di tutte le scuole di natura esclusivamente professionale.

³⁶⁹ F. BRIOSCHI, *Sull'ordinamento degli istituti tecnici*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 167.

³⁷⁰ *Ibidem*.

³⁷¹ Cfr. L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, 2016, p. 361.

garantire agli studenti ivi diplomati di poter accedere all'istruzione universitaria e non solo al mondo del lavoro.

Su questo punto anche Brioschi non concordava con Sella. Nel 1867 esplicitò le sue idee a tal proposito durante la discussione della Commissione incaricata di estendere la legge Casati alle province del Veneto, dell'Emilia, dell'Umbria, delle Marche, della Toscana e dell'Italia meridionale. Egli riteneva che il grado secondario tecnico dovesse garantire una "cultura speciale", necessaria per apprendere una determinata scienza, ma nello stesso tempo una "cultura generale", fondamentale per accedere ai gradi superiori dell'istruzione.³⁷² Nel sostenere tale impostazione, Brioschi si valse dei principali riferimenti europei: la Francia, dotata di scuole professionali e industriali che affiancavano grandi industrie e manifatture; il Belgio, dove l'istruzione professionale aveva un carattere generale; e soprattutto la Prussia e la Germania. Per questi ultimi egli citò in particolare il regolamento delle *Realschulen* della Sassonia, che annoveravano tra gli scopi anche quello di "dare una estesa istruzione generale",³⁷³ e che dunque prevedevano l'insegnamento delle lingue antiche, che, tuttavia, erano considerate meno importanti rispetto a quelle moderne, alla matematica e alle scienze naturali, al contrario di quanto avveniva nel *Gymnasium*.

Negli anni successivi all'Unità d'Italia Sella non fu nominato membro delle Commissioni per le modifiche dei regolamenti per gli istituti tecnici, perché impegnato nel risanamento del debito pubblico italiano (dal 1862 al dicembre 1865). Ciononostante il suo parere era ancora tenuto in particolare considerazione. Ciò riguardava specialmente Brioschi, che dopo l'Unità d'Italia si era occupato a tempo pieno di istruzione tecnica secondaria e che vedeva in Sella l'unico altro rappresentante, oltre a lui, del ramo scientifico in grado di occuparsi della questione degli istituti tecnici inferiori. A testimoniarlo sono le parole che Brioschi rivolse a Sella nel 1865:

*[...] so perfettamente che pel momento hai altro per la testa; ma vorrei che esso [un rapporto su una questione relativa agli Istituti tecnici secondari] standoti sotto gli occhi ti rammentasse di parlare qualche volta a questo tuo prediletto ramo d'istruzione e che nelle mani alle quali io e tu, pur troppo noi due, l'abbiamo affidato va in rovina. Per Dio, se Gladstone ha creduto ora all'Università di Edimburgo d'occuparsi dell'influenza dell'istruzione classica greca, a buon diritto puoi tu immischiarti dell'istruzione tecnica e per le tue speciali cognizioni e per gli intimi rapporti che essa ha colla ricchezza del paese.*³⁷⁴

³⁷² Cfr. F. BRIOSCHI, *Sull'istruzione tecnica*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 79-84.

³⁷³ *Ivi*, p. 82.

³⁷⁴ F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1865], in Appendice B.7.II, n. 23.

La riforma degli istituti tecnici degli anni 1871-72,³⁷⁵ che non vide la collaborazione di Sella nella commissione ministeriale,³⁷⁶ portò all'elaborazione di nuovi regolamenti per gli istituti tecnici. Le sezioni, che negli anni precedenti furono aumentate a dismisura,³⁷⁷ furono ora ridotte a cinque (agraria, fisico-matematica, industriale, commerciale, e ragioneria a completamento della sezione commerciale), e collegate con l'esercizio di determinate professioni. Fu inoltre prolungata la durata del corso di un anno e istituito un biennio comune.³⁷⁸ Allo stesso tempo i regolamenti ampliavano la cultura generale letteraria e scientifica, seguendo dunque la proposta sostenuta da Brioschi. Anche per gli istituti tecnici Sella si trovò in disaccordo con gli estensori,³⁷⁹ e il 1° settembre 1871 espresse chiaramente il suo disappunto a Luigi Luzzatti, sostenitore del riordinamento:

*Se volete uomini forti e profondi, non mandateli per carità a queste scuole tecniche e professionali inferiori, mandateli invece alle scuole classiche, e più tardi chiamateli a studi tecnici fatti con tutto rigore. Così avrete teste scientifiche. Se no abbasserete la futura Italia all'empirismo.*³⁸⁰

Il 7 settembre, nel rispondere ai suoi tentativi di difesa del provvedimento, Sella ribadì:

³⁷⁵ La circolare ministeriale del 17.10.1871 anticipò la riforma degli istituti tecnici, le cui disposizioni generali, i programmi per ciascuna sezione e gli orari furono pubblicati in D. BERTI, *Ordinamento degli istituti tecnici, ottobre 1871*, 1871. Il R.D. 30.3.1872 regolamentò definitivamente la nuova legge. Per approfondimenti cfr. G. FUMI, *L'insegnamento delle materie economico-commerciali negli istituti tecnici*, in C.G. LACAITA, M. FUGAZZA (a cura di), *L'istruzione secondaria nell'Italia unita*, 2013, pp. 174-209; N. D'AMICO, *Storia della formazione professionale in Italia. Dall'uomo da lavoro al lavoro per l'uomo*, 2015, pp. 173-206.

³⁷⁶ Con R.D. 10.4.1870 furono nominati nella Commissione per il riordinamento e coordinamento degli studi tecnici e professionali Gerolamo Boccardo (rel.), Fortunato Padula, Edoardo D'Amico, Angelo Messedaglia, Luigi Luzzatti e Carlo Tenca. Cfr. *Relazione della Commissione nominata con R. Decreto 10 aprile 1870 per il riordinamento e coordinamento degli studi tecnici e professionali alle ll. ee. i ministri di agricoltura, industria e commercio e della pubblica istruzione*, in *Statistica del Regno d'Italia. Istruzione tecnica*, pp. V-LV.

³⁷⁷ Con il R.D. 14.8.1864, n. 1354 le sezioni per gli istituti tecnici ammontavano a 25 (con discipline quali Agrimensura, Agronomia; Ceramica, Vetro; Commercio, Commercio e Amministrazione, Ragioneria; Tintoria, Concia e rifinitura delle pelli; Costruzioni; Cottonificio, Lanificio e Canapificio, Setificio; Incisione industriale, Incisione e stampa tipografica; Industria dello Zolfo, Pirite e simili, Litografia; Meccanica, Meccanica e Costruzioni; Mineralogia industriale, Mineralogia e Metallurgia; Telegrafia, Strumenti fisici).

L'immediato malcontento dei cittadini portò il ministro Torelli a emanare il R.D. 18.10.1865, n. 1712, che rinominò gli istituti tecnici in istituti industriali e professionali, e ridusse a 9 le sezioni (Agronomia e agrimensura, Commercio, Amministrazione, Industrie chimiche, Industrie fisico-chimiche, Industrie di meccanica di Perfezione, Marina Mercantile, Mineralogia e Metallurgia) e tolse la sezione fisico-matematica (poi ripristinata nel 1872). Cfr. N. D'AMICO, *Storia della formazione professionale in Italia. Dall'uomo da lavoro al lavoro per l'uomo*, 2015, p. 187.

³⁷⁸ Cfr. G. QUAZZA, *Quintino Sella tra privato e pubblico, tra piccola e grande patria*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, p. 202.

³⁷⁹ Cfr. Q. Sella a L. Luzzatti, Roma 7.9.1871, in EQS, vol. III, 1870-1871, n. 2139, pp. 554-555. Sulle lettere di Luzzatti a Sella cfr. anche G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 438.

³⁸⁰ L. LUZZATTI, *Memorie autobiografiche e carteggi: 1841-1876*, vol. 1, 1931, p. 320. Cfr. anche G. QUAZZA, *Quintino Sella tra privato e pubblico, tra piccola e grande patria*, in C. VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, 1986, p. 202.

*So tutta la gravità della questione e so che siete un mucchio di gente a pensarla in questo modo, ed io il deploro per l'abbassamento, se vuoi per un innalzamento intellettuale molto inferiore a ciò che si avrebbe organizzando diversamente d'un lato l'istruzione classica, dall'altro la tecnica.*³⁸¹

Nella stessa lettera egli ammise tuttavia di volersi astenere dall'accendere dibattiti sulla questione, al fine di “*non portare screzi che nuocano allo sviluppo dell'istruzione tecnica indipendentemente dal sistema che si segue*”.³⁸² Tuttavia è chiaro che egli non fu soddisfatto di come il Ministero aveva trasformato le scuole, tanto che arrivò a definirle “*ginnasi, meno il latino e l'archeologia*”.³⁸³

Nonostante il fallimento del progetto di Sella riguardo ad alcuni aspetti dei piani di studio e della didattica negli istituti tecnici, ricordiamo che egli s'impegnò in prima persona per realizzare, almeno a livello locale, il suo ideale per le **scuole professionali e tecniche**, promuovendo scuole aventi uno specifico indirizzo professionale nelle località in cui era particolarmente florida una specifica attività produttiva.³⁸⁴

*Se voi volete indirizzare gli scolari a certe date professioni, a certe date industrie, voi dovete in ciascuna località fare questi istituti con un criterio che convenga alle condizioni in cui l'istituto è posto. Per conseguenza l'istituto tecnico posto a Palermo, posto in mezzo alle zolfare della Sicilia, dev'essere altra cosa che l'istituto posto fra i cotonifici d'Intra tra i lanifici di Biella.*³⁸⁵

Gli sforzi di Sella in questo contesto spaziavano dall'erezione di scuole dall'indirizzo applicativo specifico, alla promozione di migliorie didattiche e al soccorso per l'acquisto di materiale scientifico.³⁸⁶ Ciò era possibile perché le amministrazioni locali, grazie a precise disposizioni della legge Casati e del regolamento Mamiani, avevano la facoltà di attivare sezioni degli istituti tecnici e/o aggiungervi “scuole pratiche o di perfezionamento” che più si confacevano alle condizioni locali.³⁸⁷

³⁸¹ L. LUZZATTI, *Memorie autobiografiche e carteggi: 1841-1876*, vol. 1, 1931, p. 321.

³⁸² *Ibidem*.

³⁸³ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 48-49.

³⁸⁴ Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 51; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 51.

³⁸⁵ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 51.

³⁸⁶ Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 51. Per una panoramica sugli interventi di Sella per le scuole tecniche, analizzati sulla base dei riferimenti nell'EQS cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 430-437.

³⁸⁷ L'articolo 14 del R.D. 19.9.1860 stabiliva che: “Tali scuole pratiche o di perfezionamento saranno per ora considerate come libere, e poste a intero carico dei comuni, delle province e degli alunni. Saranno tuttavia soggette all'autorità della presidenza dell'istituto e gli alunni sottomessi alle stesse regole disciplinari degli allievi degli altri corsi”. Cfr. A. SCOTTO DI LUZIO, *Istruzione tecnica e organizzazione locale degli interessi nella costruzione dello Stato unitario*, in *Studi in memoria di Cesare Mozzarelli*, vol. 2, 2008, pp. 1203-1222.

Sella pertanto patrocinò diversi istituti in tutta Italia, come l'Istituto tecnico di Udine, la Scuola professionale per gli operai nelle arti tessili di Biella e la Scuola mineraria Iglesias. Si occupò inoltre del riconoscimento ministeriale e del potenziamento della Scuola mineraria di Agordo nelle Dolomiti, che era stata eretta dalla Repubblica di Venezia (1775).³⁸⁸ Sostenne inoltre la fondazione della Scuola Superiore delle Zolfare di Palermo (1872), che, tuttavia, non diede i risultati sperati, in quanto solo pochi tecnici furono formati dalla struttura per lavorare nelle locali miniere di Agrigento.³⁸⁹

Un primo importante intervento di Sella per il miglioramento della formazione tecnica inferiore si compì nella città di **Udine**.³⁹⁰ Il 28 luglio 1866 egli fu nominato commissario straordinario del Re per la provincia. Il territorio era prevalentemente agricolo ed erano presenti piccole aziende per la coltura cerealicola, della vite e del gelso. Oltre ad impegnarsi per l'organizzazione politico-amministrativa del Friuli, Sella riorganizzò il sistema scolastico, fino ad allora monopolio degli ecclesiastici e basato sull'ordinamento austriaco, al fine di uniformarlo con quello del neonato Regno d'Italia. L'istruzione tecnica fu posta tra i problemi più urgenti da affrontare, e Sella, senza operare modifiche strutturali e con lievi modifiche nei programmi, riuscì in breve tempo a trasformare la *Realschule* locale in Scuola Tecnica inferiore, di durata triennale.

Era invece da creare *ex novo* il grado successivo d'istruzione: l'istituto tecnico. Egli presentò al Ministero la richiesta di fondazione di tale istituto il 4 settembre 1866, con un progetto elaborato insieme a commissari da lui designati, in cui sottolineò l'importanza strategica dell'iniziativa, da un punto di vista economico, politico e finanziario.³⁹¹ Risultava importante, infatti, per un territorio posto ai confini orientali del nuovo Regno, disporre di un "*centro scientifico ed economico in Udine*",³⁹² che avrebbe potuto mandare "*luce italiana anche nell'Istria*".³⁹³ Sono emblematiche a tal proposito le parole che Sella rivolse al ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio, in quella che egli stesso aveva indicato in calce come la "*famosa lettera sull'Istituto tecnico*".³⁹⁴

[Il Friuli] è un sentinella avanzata che bisogna subito munire di un fortino che sia armato subito d'armi a lunghissima portata come sono le cattedre e gli utili insegnamenti. L'Istituto tecnico di Udine sarà certamente l'Università tecnica del Friuli e dell'Istria.³⁹⁵

³⁸⁸ Cfr. MAIC, *Notizie e documenti sulle scuole minerarie del regno: scuola mineraria di Agordo*, 1906.

³⁸⁹ Cfr. A. SCOTTO DI LUZIO, *Istruzione tecnica e organizzazione locale degli interessi nella costruzione dello Stato unitario*, in *Studi in memoria di Cesare Mozzarelli*, 2008, pp. 197-198.

³⁹⁰ Cfr. B. LONDERO, *Un governatore illuminato: l'opera in Friuli*, in AA.VV., *Quintino Sella, scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 273-290, in particolare il paragrafo *La creazione di un Istituto Tecnico*, pp. 284-286.

³⁹¹ Cfr. B. LONDERO, *Un governatore illuminato: l'opera in Friuli*, in AA.VV., *Quintino Sella, scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 284-285.

³⁹² Q. Sella al ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio [F. Cordova], Udine 4.9.1866, in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 827, p. 134.

³⁹³ *Ibidem*.

³⁹⁴ *Ivi*, p. 137.

³⁹⁵ *Ivi*, p. 134.

Per Sella il programma di studi del nuovo istituto tecnico doveva prevedere i seguenti corsi: Letteratura italiana, Storia e Geografia, Lingua tedesca e francese, Diritto amministrativo e commerciale ed Economia pubblica, Materia commerciale e Contabilità, Chimica, Fisica e Meccanica; Algebra, Geometria, Trigonometria e Topografia; Disegno e Geometria descrittiva; Storia naturale; Agronomia.³⁹⁶ Si noti che Sella stesso si premurò di stendere i programmi di Meccanica, in cui inserì anche elementi di Cinematica.³⁹⁷ Egli aveva inoltre previsto un laboratorio di chimica; un Gabinetto di fisica, munito di apparecchi scientifici adeguati, macchine e strumenti con modelli; raccolte di materie prime e di prodotti industriali; e una biblioteca.³⁹⁸

Il progetto fu accolto il 12 settembre 1866 e fu lo stesso Sella a indire concorsi per i docenti e a scegliere come preside il noto chimico milanese Alfonso Cossa. L'Istituto fu inaugurato il 5 dicembre 1866, con due indirizzi a scelta tra industriale-agrario e amministrativo-commerciale.

Sella si dedicò anche al miglioramento dell'istruzione tecnica a **Biella**. Il 26 giugno 1860 egli sostenne alla Camera una petizione del municipio e dei comuni del circondario per l'istituzione di un liceo, in ottemperanza alle disposizioni della legge Casati.³⁹⁹ L'idea di Sella era di istituire a Biella una Scuola professionale per gli operai, trasformando la Scuola d'Arti e Mestieri locale (v. paragrafo 4.1). Sebbene la proposta fosse stata accettata, il progetto non andò a buon fine, tanto che già il giorno successivo alla discussione parlamentare Sella scrisse al sindaco della città: *“le nostre speranze sono pressoché andate in fumo”*.⁴⁰⁰

Negli anni successivi maturarono i dibattiti sull'istruzione tecnica, anche grazie all'impulso dato dal Congresso delle Camere di Commercio del Regno tenuto a Genova nel 1869,⁴⁰¹ e nello stesso anno Sella riuscì ad ottenere dal governo di poter fare un primo esperimento sulla Scuola d'Arti e Mestieri di Biella,⁴⁰² di durata triennale e con corsi

³⁹⁶ *Ivi*, p. 135.

³⁹⁷ Cfr. M. MISANI, G. FALCIONI, *Ricordo a Quintino Sella inaugurato il 15 marzo 1885*, «Annali del R. Istituto tecnico Antonio Zanon in Udine», III (1885), pp. 41-42: “Egli era talmente convinto che in siffatte scuole all'insegnamento della meccanica dovessero precedere le nozioni di cinematica (non introdotte all'epoca del Giulio neppure nelle Università pegli studenti d'ingegneria), che quando fondò l'Istituto tecnico di Udine, traendo partito dei pieni poteri concessigli dal Governo, Lui stesso compilò i programmi speciali di cinematica e meccanica, proprio secondo le idee sue e quelle del Giulio, le quali Egli spiegò poi diffusamente al docente, che doveva assumere tale insegnamento.”

³⁹⁸ Q. Sella al ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio [F. Cordova], Udine 4.9.1866, in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 827, pp. 136-137.

³⁹⁹ Cfr. Q. SELLA, *Istituzione di un Liceo in Biella*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 29-34.

⁴⁰⁰ La lettera di Q. Sella al sindaco di Biella, datata 27.6.1860, è inedita e in parte riportata da G. QUAZZA in *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 423.

⁴⁰¹ Cfr. *Congresso delle Camere di Commercio che deve adunarsi in Genova il 27 settembre 1869 e nei cinque giorni successivi*, 1869.

⁴⁰² Q. Sella al sindaco di Biella [Felice Coppa (1799-1872)], Torino 27.6.1860, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 47, pp. 59-60: “appena sarò a Biella ove spero di poter presto venire, passerò dalla Signoria Vostra a conferire sulle miserie nostre. Vedremo se ci sarà verso di tirare qualche partito dalle promesse

diurni, serali e domenicali. Tenendo in considerazione le attività produttive locali, in essa Sella fece istituire quattro sezioni (costruzioni, meccanica, fabbricazione dei tessuti, decorazione ed intaglio) e dotò l'istituto di laboratori, tra cui quelli di chimica, tessitura, plastica e intaglio, il gabinetto di meccanica, di geometria e costruzione, e gallerie di disegno.⁴⁰³ Egli contribuì all'acquisto dei materiali sia aprendo una sottoscrizione, cui parteciparono numerosi politici del Regno, tra cui il generale Alfonso La Marmora (1804-1878), e cittadini biellesi, sia provvedendo personalmente con una cospicua somma di denaro.⁴⁰⁴ Inoltre, nel 1878, durante la sua visita all'Esposizione universale di Parigi, ottenne dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio un sussidio di 4.000 lire per acquistare apparati scientifici. Egli inoltre donò alla Scuola la sua raccolta mineralogica, con sede presso il Municipio;⁴⁰⁵ e fece lo stesso per la biblioteca, che negli anni si arricchì anche grazie alle offerte del governo e di altre istituzioni.⁴⁰⁶ Tra queste ultime figurava anche l'ambasciata degli Stati Uniti d'America, rappresentata da George Perkins Marsh (1801-1882).⁴⁰⁷

Sella si premurò di formare una Commissione per elaborare il piano di studi della Scuola, composta da Luigi Bossi, direttore e professore della Scuola di tessitura della Società d'Incoraggiamento di Arti e Mestieri di Milano; Alfonso Cossa, professore nel neonato Istituto tecnico di Udine; Michele Elia, professore di Tecnologia meccanica nella R. Scuola di Applicazione di Torino; e Pietro Giusti (1822-1878), professore di Modellazione e disegno ornamentale nel R. Museo Industriale Italiano.⁴⁰⁸ A causa dei suoi impegni istituzionali, Sella non poté partecipare ai lavori della Commissione, sebbene ne fosse il presidente; emerge tuttavia la sua influenza, ad esempio, nelle decisioni prese circa il metodo d'insegnamento, fondato su quella "teorica della pratica"⁴⁰⁹ di cui Sella aveva parlato nel 1860 nella sua relazione a Mamiani.

[...] ma non si devono già lasciare in disparte gli studi teorici, perché senz'essi si cadrebbe nell'empirismo, e gli allievi non guidati dalla teoria, non sarebbero poi capaci quasi d'altre applicazioni, che di quelle materialmente apprese nella scuola, e non potrebbero

istituzioni tecniche, di cui si mostravano jeri sì teneri i Ministri". Cfr. C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella. Relazione sul suo ordinamento*, Biella, agosto 1871, «Ann. Museo Ind. Ital.», II (1871), p. 73; G.M. PUGNO, *Storia del Politecnico di Torino*, 1959, pp. 26-27.

⁴⁰³ C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella*, «Ann. Museo Ind. Ital. », II (1871), pp. 85, 87.

⁴⁰⁴ Cfr. *Ivi*, p. 83.

⁴⁰⁵ *Ivi*, p. 87.

⁴⁰⁶ Sella fece importanti donazioni alla Biblioteca della Scuola professionale di Biella, tra cui alcune collezioni complete, già all'epoca molto rare, come quella degli *Annales des Mines*, composta di 120 volumi, gli *Atti del Parlamento Subalpino* e quelli dei Municipi di Torino e di Roma. Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 432.

⁴⁰⁷ Cfr. C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella*, «Ann. Museo Ind. Ital. », II (1871), p. 88. Gli Stati Uniti d'America avevano legami con la città per l'emigrazione di diversi biellesi.

⁴⁰⁸ Cfr. Q. Sella a M. Minghetti, Torino 1.11.1869; in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1394, pp. 565-567; C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella...*, «Ann. Museo Ind. Ital. », II (1871), pp. 74-75.

⁴⁰⁹ Cfr. Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 44.

Capitolo 5

*tener dietro ai progressi della scienza mediante la lettura di buoni libri che non saprebbero capire. [...] Dunque è mestieri associare la teoria colla pratica, e fare una scelta intelligente nelle materie, evitando di porgere delle cognizioni scientifiche superficiali e vaghe per volere a tutto accennare.*⁴¹⁰

I corsi previsti erano principalmente scientifici: Aritmetica, algebra, geometria e disegno elementare; Geometria e disegno geometrico applicati e costruzioni; Meccanica, tecnologia e disegno di macchine; Disegno ornamentale, plastica e intaglio; Tessitura; Fisica, chimica ed arte tintoria; Contabilità e calligrafia; e Lingua italiana.⁴¹¹

Grazie alle cure dei maggiori industriali biellesi, in gran parte ex allievi, e dello stesso Sella, la scuola divenne tra le più rinomate del territorio, come testimonia la presenza di allievi veneti, toscani, ma anche albanesi, greci, turchi e persino figli di famiglie biellesi trasferitesi in Africa e in America.⁴¹²

In modo analogo, dal 1863 Sella sostenne la scuola tecnica di **Mosso**, istituita dal cugino Gregorio Sella, garantendo che fosse stanziato un sussidio da parte del Ministero.⁴¹³

Un altro caso in cui Sella riuscì a concretizzare i suoi progetti sull'istruzione tecnica fu la "Scuola di capi minatori e capi officina" di **Iglesias**,⁴¹⁴ a cui si interessò quando nel 1871 compì una missione d'indagine in Sardegna per un'inchiesta sulle condizioni dell'industria mineraria dell'isola.⁴¹⁵ In quest'occasione Sella si era espresso sulla formazione degli ingegneri minerari, per la quale l'Italia era molto arretrata. Per il livello di istruzione superiore, eliminando l'ipotesi di un istituto avanzato simile all'*École des Mines* di Parigi, troppo costoso, egli propose di limitarsi a dare agli studenti più meritevoli borse di studio per perfezionarsi all'estero:

⁴¹⁰ C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella...*, «Ann. Museo Ind. Ital. », II (1871), p. 80.

⁴¹¹ *Ivi*, p. 82.

⁴¹² G.M. PUGNO, *Storia del Politecnico di Torino. Dalle origini alla vigilia della seconda guerra mondiale*, 1959, p. 27. Sulla scuola cfr. anche C. MAGGIA, *Scuola professionale di Biella. Relazione sul suo ordinamento*, «Ann. Museo Ind. Ital.», II (1871), pp. 73-91; *Ordinamento e scopo della Scuola professionale di Biella*, 1907.

⁴¹³ Cfr. Q. Sella a M. Amari, Torino 14.11.1863, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 114, pp. 105-106.

⁴¹⁴ Cfr. Q. Sella al sindaco di Iglesias [N. Nonnis Altea], Firenze 6.7.1871, [Roma 17.12.1871], in EQS, vol. III, 1870-1871, n. 2004, pp. 445-446; n. 2331, p. 708. Nella nota 1 di quest'ultima lettera è trascritto il telegramma del sindaco di Iglesias, cui la missiva di Sella rispose, in cui egli lo ringraziò "per amore immenso con cui propugnava interessi materiali e morali questa città, facendosi iniziatore istituzione Scuola capi minatori e capi officina stata solennemente inaugurata dieci questo mese". Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 435-436.

⁴¹⁵ Cfr. Q. SELLA, *Condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna. Relazione del deputato Sella alla Commissione d'inchiesta composta dei deputati Depretis, Ferracciù, Macchi. Mantegazza, Sella, Tenani*, Cam. Dep., torn. 3.5.1871, riprodotta in Q. SELLA, *Condizioni minerarie dell'isola di Sardegna. Relazione alla commissione parlamentare d'inchiesta presentata alla Camera dei deputati il 3 maggio 1871*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 2, 1888, pp. 762-763. Sella relazionò ad una commissione parlamentare composta da Agostino Depretis (1813-1887), Nicolò Ferracciù (1815-1892), Mauro Macchi (1818-1880), Paolo Mantegazza (1831-1910) e Giovanni Battista Tenani (1831-1892).

*Costerà assai meno, e si avranno frutti molo più grandi, quando il Parlamento stanzi i fondi occorrenti, il mandare alle più reputate scuole estere una eletta di giovani, anziché l'erigere una scuola per ingegneri mineralogici, la quale, per essere fatta bene, richiede una spesa grandissima. Tempo verrà in cui anche una scuola di applicazione per ingegneri di miniere sarà utile; oggi troppe cose hanno i nostri studenti ad apprendere nei paesi i più civili ed i più avanzati nelle arti minerarie, perché convenga spendere di più, e privarli del beneficio grandissimo di vedere e conoscere d'avvicino le miniere e le fonderie meglio condotte.*⁴¹⁶

Riteneva invece opportuno istituire scuole tecniche secondarie per preparare i futuri capi minatori e capi operai, e, vagliando le alternative in tutto il Regno, Sella aveva individuato nella città di Iglesias il luogo ideale in cui istituire una simile scuola per la presenza di diverse miniere e opifici, in cui gli studenti avrebbero potuto esercitarsi, garantendo così quella “*felicissima*”⁴¹⁷ riunione della “*teorica e pratica*”⁴¹⁸ di cui aveva parlato a Mamiani nel 1860. Il modello per questa tipologia di istituto erano le piccole scuole minerarie tedesche, che lui stesso aveva visitato nel 1851-52, in cui, oltre a nozioni teoriche non avanzate, era previsto l'apprendistato presso miniere e fonderie locali:

*In Germania abbiamo molti esempi degli effetti mirabili dati da scuole minerarie, anche modeste nel loro programma e nelle nozioni che richieggono dagli alunni, nelle quali agli studi va associato il lavoro nelle adiacenti miniere, laverie o fonderia.*⁴¹⁹

Nel suo progetto per la scuola di Iglesias, Sella considerò anche l'erezione di un laboratorio chimico, accessibile anche agli ufficiali del Corpo delle miniere;⁴²⁰ e di un museo mineralogico, che sarebbe stato “*altamente istruttivo ed interessante*”.⁴²¹

I progetti di Sella ebbero ben presto un esito positivo. La “Scuola di capi minatori e di capi officina delle miniere” fu istituita il 10 settembre 1871, con annessi un laboratorio docimastico e un museo mineralogico.⁴²² Il 2° anno, di carattere teorico, comprendeva i corsi di Matematiche elementari (complementi di aritmetica, progressioni, logaritmi, algebra elementare, geometria piana e solida, e trigonometria), Fisica, Chimica inorganica e organica, Disegno geometrico e Lingua italiana, storia e geografia. Durante il 2° anno erano previste lezioni di Mineralogia e Geologia, Docimastica, Coltivazione delle miniere, Topografia superficiale e sotterranea, Meccanica e cinematica, Disegno applicato e le materie umanistiche del primo anno, con l'aggiunta della Lingua francese. Queste ultime erano inserite anche al terzo anno, dove si insegnava anche Meccanica, Metallurgia e Costruzione industriale.

⁴¹⁶ Q. SELLA, *Condizioni minerarie dell'isola di Sardegna. Relazione alla commissione parlamentare d'inchiesta presentata alla Camera dei deputati il 3 maggio 1871*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 2, 1888, pp. 762-763.

⁴¹⁷ *Ibidem*.

⁴¹⁸ *Ibidem*.

⁴¹⁹ *Ibidem*.

⁴²⁰ *Ivi*, pp. 764-765.

⁴²¹ *Ivi*, p. 765.

⁴²² *Col. Cel.* 1872, R.D. 10.9.1871, n. 472, *Distribuzione degli insegnamenti negli anni di corso*, pp. 2-5.

Negli ultimi due anni era inoltre obbligatorio compiere un apprendistato di almeno tre mesi presso miniere e officine locali; nel terzo anno, in particolare, le ore di lezione cattedratica erano inferiori per favorire le esercitazioni pratiche e la progettazione di lavori, con calcoli e disegni, che gli studenti erano tenuti ad eseguire. In ciò Sella si ispirava a quelle tesi che gli allievi dell'ultimo anno dell'*École des Mines* di Parigi erano tenuti a svolgere per ottenere il diploma finale.

5.4 Sviluppi successivi: la 'politica della Scienza'

È noto come Sella, dopo i suoi importanti contributi per l'istruzione tecnico-scientifica nell'ambito dei lavori della legge Casati, si dedicò intensamente alla politica finanziaria, avendo come obiettivo quello di risanare il bilancio dello Stato. Ciononostante il suo impegno nella politica scolastica e nel rinnovamento delle Scienze continuò negli anni, con importanti esiti relativi a vari ambiti: la promozione dell'associazionismo scientifico; la creazione e il finanziamento di istituti di ricerca scientifica; il rinnovamento degli studi a Roma e la rifondazione dell'Accademia dei Lincei. Per raggiungere tali risultati si rivelarono importanti i contatti Sella che aveva con diversi scienziati italiani, tra cui Francesco Brioschi, Luigi Cremona, Stanislao Cannizzaro e Valentino Cerruti.

Per quanto concerne l'impegno da lui profuso all'interno di **associazioni scientifiche** locali e nazionali, occorre *in primis* rilevare come egli fosse convinto che il confronto, la collaborazione e le relazioni internazionali degli scienziati italiani fossero essenziali per il progresso del Paese.⁴²³ Nell'ottobre 1861 Sella partecipò al Congresso straordinario degli Scienziati Italiani di Firenze, dove si tentò di rinnovare il regolamento per le Riunioni, che erano considerate strategiche per l'avanzamento della scienza a livello internazionale.⁴²⁴ In questa occasione Quintino fu nominato membro di una Commissione, composta dal fisico Carlo Matteucci (1811-1868), che fu relatore, dal chirurgo Carlo Burci (1813-1875), dallo zoologo Gabriele Costa (1787-1867), dal chimico Giuseppe Orosi (1816-1875), dal botanico Filippo Parlatore (1816-1877), dall'agronomo Carlo Berti-Pichat (1799-1878) e dal giurista Giovanni Battista Giorgini (1818-1908), che, avendo l'incarico di modificare il regolamento delle Riunioni degli scienziati italiani, stabilì l'opportunità di allargare le condizioni di ammissione dei partecipanti, su modello inglese, tedesco e svizzero.⁴²⁵ La Commissione in particolare si soffermò sulla natura delle

⁴²³ Cfr. M.A. CHIORINO, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, p. 245. Per approfondimenti sull'associazionismo scientifico cfr. S. LINGUERRI, *Tempi e forme dell'associazionismo scientifico*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 83-102.

⁴²⁴ Al congresso parteciparono 255 scienziati italiani, tra cui Pasquale Villari, Ignazio Cantù, Raffaello Lambruschini e Cosimo Ridolfi. Cfr. C. FUMIAN, *Il senno delle nazioni. I congressi degli scienziati italiani dell'Ottocento: una prospettiva comparata*, «Meridiana», 24 (1995), pp. 105-106.

⁴²⁵ La relazione della commissione fu presentata il 5.10.1861. Cfr. *Congresso straordinario degli scienziati italiani convocati in Firenze*, 1861, pp. 18 (commissari), 19-22 (*Relazione relativa al Progetto di riforma del Regolamento generale dei Congressi degli scienziati italiani*); C. FUMIAN, *Il senno delle nazioni. I*

associazioni scientifiche nazionali, che, diversamente dalle accademie, considerate “*corpi ristretti*”,⁴²⁶ cui accedere dietro prove “*incontrastabili di capacità speciale*”,⁴²⁷ dovevano essere “*destinate a fiorire sopra tutto in quei Paesi ove la scienza non è raccolta in un centro solo, ma trovasi invece distribuita e diffusa*”.⁴²⁸

Sella ribadì tale pensiero in vari congressi, impegnandosi attivamente come membro di associazioni scientifiche di naturalisti, geologi, chimici e di alpinisti (per cui – com'è noto – fondò nel 1863 il Club Alpino Italiano).⁴²⁹ Significativo è il suo contributo al Congresso della Società Italiana di Scienze Naturali di Milano, tenuto per la prima volta fuori sede a Biella, e in cui Quintino, socio dal novembre 1859, essendo tra gli organizzatori e presidente del Congresso, tenne il discorso di apertura dal titolo *Sulla costituzione geologica e sull'industria del biellese* (3 settembre 1864).⁴³⁰ Notiamo che anche in questa occasione Sella si soffermò sul “*bisogno di riunioni*”⁴³¹ di scienziati delle diverse branche della scienza, su modello dell'Inghilterra, della Francia, della Germania, della Scandinavia e, in particolare per i naturalisti, su quello della Società elvetica di Scienze Naturali (Ginevra, 1815), da cui – secondo Sella – ebbe inizio il “*movimento scientifico della Svizzera odierna*”.⁴³²

Tra le altre associazioni scientifiche di cui Sella fu membro ricordiamo anche la Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, fondata nel 1865; e la Società Geologica Italiana, per la quale egli aveva contribuito alla nascita nel 1881, quando fu progettata durante il II Congresso Internazionale di Geologia tenuto a Bologna, di cui Sella era presidente onorario, e per cui aveva tenuto il discorso inaugurale (26 settembre 1881).⁴³³

congressi degli scienziati italiani dell'Ottocento: una prospettiva comparata, «Meridiana», 24 (1995), p. 111. Anche Pietro Betti era stato nominato membro della Commissione, ma rifiutò l'incarico.

⁴²⁶ C. MATTEUCCI (rel.), C. BURCI, G. COSTA, G. OROSI, F. PARLATORE, C. BERTI-PICHAT, G.B. GIORGINI, *Relazione relativa al Progetto di riforma del Regolamento generale dei Congressi degli scienziati italiani*, in *Congresso straordinario degli scienziati italiani convocati in Firenze*, 1861, p. 19.

⁴²⁷ *Ibidem*.

⁴²⁸ *Ibidem*.

⁴²⁹ Cfr. COMMISSIONE PER IL CENTENARIO (a cura di), *1863-1963. I cento anni del Club Alpino Italiano*, 1964; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 339-345; P. CRIVELLARO, *La formazione di Quintino Sella alpinista e gli antefatti alla fondazione del CAI*, in R. CERRI (a cura di), *Patria Scienza e Montagna negli anni risorgimentali. Una prospettiva valsesiana*, 2011, pp. 17-65; G.V. DAL PIAZ, *Risorse e montagna: il territorio nella politica scientifica*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 128-130.

⁴³⁰ Cfr. Q. SELLA, *Sulla costituzione geologica e sull'industria del biellese*, «Atti Soc. It. Sci. Nat.», VII (1864), pp. 55-80 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 673-694; P. ZOCCHI, *Natura e patria. I congressi della Società Italiana di Scienze Naturali nel processo di costruzione dell'identità nazionale*, «Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo civico Stor. Nat. Milano», 152 (2011), p. 34. La Società di Scienze Naturali di Milano era stata fondata nel 1855 da Wilhelm Haidinger (1795-1871), direttore dell'Istituto geologico di Vienna.

⁴³¹ Q. SELLA, *Sulla costituzione geologica e sull'industria del biellese*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 674.

⁴³² *Ibidem*.

⁴³³ Cfr. Q. SELLA, *Discorso pronunciato nella seduta solenne di apertura del Congresso Internazionale Geologico in Bologna il 26 settembre 1881*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 695-698; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 353-357; G.V. DAL PIAZ, *Risorse e*

Sella fu anche membro di altre tipologie specifiche di associazioni, come la Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino (1866, v. paragrafo 5.2.4, nota 338) e la Società degli Ingegneri Industriali di Firenze (socio onorario nel 1871);⁴³⁴ e fu nominato socio onorario di associazioni ‘popolari’, che promuovevano la cultura, come la Società degli amici della istruzione popolare di Prato (1869),⁴³⁵ e di quelle per operai, che sostenevano l’istruzione tecnica, come le Società Operaie di mutuo soccorso del Biellese (vice-presidente onorario nel 1868),⁴³⁶ la Società degli Operai di Serravalle Sesia e la Società operaia di Fabriano (1883).⁴³⁷

Sella fu per un breve periodo ministro della Pubblica Istruzione *ad interim*, dal 18 maggio 1872, giorno delle dimissioni di Cesare Correnti (1815-1888), al 5 agosto dello stesso anno, quando fu nominato Antonio Scialoja. In questo periodo i suoi interventi per l’istruzione furono significativi e la sua influenza al Ministero continuò negli anni successivi.⁴³⁸ Oltre a sostenere l’approvazione del bilancio, Sella si occupò, ad esempio, della convenzione con il municipio di Firenze per l’Istituto di studi superiori e, soprattutto, s’impegnò affinché fosse approvato il disegno di legge per il finanziamento dei laboratori di Chimica, Fisica e Mineralogia dell’**Università di Roma**. È noto infatti che, con la liberazione di Roma,⁴³⁹ dal 1872 Sella si era dedicato al suo progetto di creazione della “capitale della Scienza italiana”, riordinando la Facoltà di Scienze dell’Università, e istituendovi “*la grande scuola italiana, la scuola galileiana, la scuola degli esperimenti*”.⁴⁴⁰ Egli s’impegnò soprattutto a far confluire le migliori menti

montagna: il territorio nella politica scientifica, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l’Unità d’Italia*, 2013, pp. 130-131.

⁴³⁴ Cfr. Q. Sella a G. Vimercati, Roma 30.9.1871, in EQS, vol. III, 1870-1871, n. 2165, p. 576.

⁴³⁵ La *Società degli amici della istruzione popolare in Prato* fu fondata nel 1866, con lo scopo di promuovere la cultura morale, intellettuale e civile del popolo, tenendo aperte scuole serali maschili e festive femminili; e fondando una biblioteca ad uso degli alunni delle scuole. Cfr. A. PARDINI (pres.), E. BOSELLI (segr.), *Statuto della Società degli amici della istruzione popolare in Prato*, 1868; Q. Sella al vice-presidente della Società degli Amici dell’Istruzione Popolare in Prato [A. Pardini], Torino 2.1.[1869], in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1312, p. 473.

⁴³⁶ Cfr. Q. Sella a A. Lamarmora, Biella 18.10.1868, in EQS, vol. II, 1866-1869, n. 1294, p. 451; Q. SELLA, *Riunione delle Società Operaie del Biellese. Discorso pronunciato in Biella l’11 ottobre 1868*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 773-781.

⁴³⁷ Cfr. Q. Sella a G. Miliani, Fabriano 5.9.1883, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4879, p. 293.

⁴³⁸ Egli continuò ad avere influenza sul Ministero anche al termine del suo mandato, esercitando pressioni sulla spesa come ministro delle Finanze ed essendo in stretto contatto con Correnti e Scialoja, per quanto concerne gli interventi didattico-culturali di carattere tecnico-scientifico.

⁴³⁹ Testimone del coinvolgimento di Sella nella liberazione di Roma del 1870 è il dono di un suo ritratto da parte del re Vittorio Emanuele, in cui è riportata la scritta “All’amico Quintino Sella. Roma libera 20 settembre 1870”. Il re aveva riconosciuto in Sella un’interprete della sua volontà e delle aspirazioni nazionali. Cfr. G. CURIONI, *Commemorazione di Quintino Sella*, «Atti Soc. Ing. e Ind. Torino», 1884, p. 22.

⁴⁴⁰ Q. SELLA, *Stabilimento di laboratori di scienze sperimentali nell’Università di Roma. Discorso pronunciato nella Camera dei deputati il 18 giugno 1872*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 219. Per approfondimenti cfr. A. MOTTANA, C. DOGLIONI, *Quintino Sella e il riordino della Facoltà di Scienze di Roma capitale*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l’Unità d’Italia*, 2013, p. 293.

scientifiche italiane nella nuova Università di Roma. Ricordiamo in particolare che a dirigere la Scuola di Applicazione per gli ingegneri fu chiamato nel 1873 Luigi Cremona, che ivi insegnava Statica grafica, e contemporaneamente Geometria superiore all'Università di Roma. Tra gli altri professori dell'Ateneo furono chiamati Giuseppe Battaglini per Geometria analitica ed Eugenio Beltrami per Meccanica razionale. Naturalmente Sella fu influente nelle nomine per le cattedre di Mineralogia e Geologia. Sospendendo Giuseppe Ponzi dalla direzione della Scuola, perché non aggiornato sulle tecniche moderne, fece trasferire da Torino Johann Strüver (v. paragrafo 3.5);⁴⁴¹ a Ponzi fu lasciata la cattedra di Geologia con il museo annesso, e quella di Geologia applicata alla R. Scuola di Applicazione per ingegneri.

Per l'istituzione del laboratorio di Chimica fu fondamentale la collaborazione che si instaurò tra Sella e **Stanislao Cannizzaro** (1826-1910).⁴⁴² Quest'ultimo intraprese gli studi di chimica, mentre studiava Medicina all'Università di Palermo (dal 1841 al 1845), formandosi grazie a Raffaele Piria, di cui fu preparatore straordinario a Pisa (dal 1845 al 1847), al *Jardin des Plantes* e al *Collège de France* di Parigi, dove si era rifugiato per motivi politici (dal 1849 al 1851). I rapporti con Sella ebbero probabilmente inizio quando Cannizzaro, dopo aver insegnato Chimica, Fisica e Meccanica nel Collegio nazionale di Alessandria, nel 1855 fu chiamato all'Università di Genova per ricoprire il posto lasciato vacante da Piria, trasferito a Torino. Nel 1856 Cannizzaro chiese un consiglio a Sella su alcune nozioni di cristallografia che voleva inserire nella traduzione delle *Leçons élémentaires de chimie* di Faustino Malaguti (1802-1878), che stava curando; un progetto che poi mutò nella pubblicazione del suo *Sunto di un corso di filosofia chimica*.⁴⁴³ La corrispondenza con Sella, che copre un ampio arco temporale (dal 1856 al 1882), riguarda la spedizione di minerali, le reciproche ricerche e sperimentazioni, e, soprattutto, i riferimenti alla politica scolastica.⁴⁴⁴ In particolare la parte centrale del carteggio è relativa

⁴⁴¹ Q. Sella ad A. Scacchi, Roma 1.6.1878, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3957, p. 659: "Sotto il punto di vista scientifico io considero lo Struever come uno degli uomini i più eruditi ed i più operosi nel ramo cui egli attente, e come uno degli indagatori più completi che noi abbiamo."

⁴⁴² Cfr. S. CANNIZZARO, *Appunti autobiografici. Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita*, 1926; L. PAOLONI, *Lettere a Stanislao Cannizzaro 1857-1862; 1863-1868; e 1868-1872*, Quaderni n. 2-4, 1992-1994; L. PAOLONI, *Stanislao Cannizzaro. Scritti di storia, politica e chimica*, Quaderni n. 5, 1995; L. PAOLONI, *Storia politica dell'Università di Palermo, dal 1860 al 1943*, 2005; A.M. MAGGIO, R. ZINGALES (a cura di), *Stanislao Cannizzaro. Scienziato e politico all'alba dell'unità d'Italia. Raccolta di memorie nel centenario della morte*, 2011.

⁴⁴³ Cannizzaro voleva inserire alcune sue lezioni sulla descrizione delle specie chimiche, che durante il suo corso di chimica usava come introduzione e in cui vi erano nozioni di cristallografia. Cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Genova 9.12.1856, c. 1r, in FScqc, *S. Cannizzaro*.

⁴⁴⁴ Le lettere di Q. Sella a S. Cannizzaro sono edite in L. PAOLONI, *Lettere a Stanislao Cannizzaro 1857-1862, 1863-1868, e 1868-1872*, Quaderni n. 2, 1992 (p. 243), n. 3, 1993 (p. 360), n. 4, 1994 (pp. 121-131), 1992-1994, e edite anche in EQS, vol. IV, 1872-1874 (1 lettera del 1872), EQS, vol. VI, 1879-1881 (5 lettere dal 1879 al 1881), in EQS, vol. VII, 1882-1884 (8 lettere dal 1882 al 1883), EQS, vol. VIII, Appendice (8 lettere del 1861, 1865, 1869, 1872, 1873).

Le lettere di S. Cannizzaro a Q. Sella, inedite, sono 42 (dal 1856 al 1882, di cui 8 senza data), e sono conservate in FScqc, *S. Cannizzaro* e in FScrm. Sulle notizie relative alle ricerche scientifiche cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Genova 9.12.1856, c. 1r, 19.6.1858, c. 1r-v; 24.2.1859, c. 1r; 3.12.1852, c. 1r-2r;

al laboratorio chimico che Cannizzaro aveva fondato all'Università di Palermo, sua città natale, dove era tornato nel 1861 per insegnare Chimica organica e inorganica.⁴⁴⁵ In pochi anni, anche grazie all'aiuto politico di Sella, che gli fornì i mezzi finanziari per munire il laboratorio di un'opportuna sede e strumentazione, Cannizzaro creò un importante centro di studi, che attirò scienziati italiani e stranieri, come il tedesco Wilhelm Koerner (1839-1925) e l'austriaco Adolf Lieben (1836-1914).⁴⁴⁶ Cannizzaro aggiornò negli anni l'amico Sella sui progressi della Scuola, sulla tipologia e sulla qualità degli studenti, finché nel 1870 si trasferì a Roma perché nominato professore ordinario di Chimica organica e inorganica, e senatore del Regno. Dal 1872 iniziarono le trattative con Sella – ministro della Pubblica Istruzione – per l'ambizioso progetto di fondare “*un grande laboratorio di chimica*”⁴⁴⁷ a Roma, in grado di raggiungere “*lo scopo di quelli di Berlino, Bonn, Lipsia, Vienna*”.⁴⁴⁸ È interessante notare che Cannizzaro aveva previsto di compiere missioni d'indagine in Francia, Germania e Inghilterra, per indagare i migliori modelli da adottare:

*Se il nuovo laboratorio chimico in Roma deve cominciare a funzionare per il prossimo anno scolastico e se si deve por mano agli adattamenti del locale nei mesi di vacanza, conviene che io veda prima alcuni nuovi laboratori tedeschi e che inoltre scelga io stesso una parte del materiale scientifico che deve essere acquistato in Francia, in Germania o in Inghilterra. Trovandomi in viaggio potrei fare l'una cosa e l'altra.*⁴⁴⁹

Nell'aprile 1872 Sella difese alla Camera dei deputati il disegno di legge per l'impianto del laboratorio di scienze sperimentali all'Università di Roma, che fu approvato il 30 giugno. Diverse furono le lettere tra Sella e Cannizzaro relative alla creazione e al mantenimento dell'Istituto chimico e dell'Orto di via Panisperna, per cui entrambi lottarono anche a livello parlamentare per ottenere finanziamenti.⁴⁵⁰ Ricordiamo

13.7.1861, c. 1r-2r, in FSqcq, S. Cannizzaro. Sull'attività politica di Sella sono significative le seguenti parole di Cannizzaro, che, tentando di convincere l'amico a rinunciare al posto di segretario del Ministero della Pubblica Istruzione, testimonia il suo rammarico per l'abbandono di Sella alla ricerca: “Devo dolermene o congratularmene. Mi duole che cessi la vostra influenza in favore degli studii // scientifici, è grave scapito per l'ordinamento degli istituti d'insegnamento, ma è gran guadagno per il progresso della scienza nella quale tornerete a lavorare. Non so se sia maggiore la perdita o il guadagno per gli studii, nessun meglio di voi può calcolarlo poiché nessuno meglio di voi può porre nella bilancia da un lato il bene che potreste fare nel governo dell'insegnamento, dall'altro il bene che potreste fare dedicando il tempo agli studii e non // tenendo coll'esempio vivo l'amore delle scienze. Io dunque non so decidermi né a congratularmi né a dolermi.” Cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Genova 14.6.1861, c. 1r-2r, in FSqcq, S. Cannizzaro.

⁴⁴⁵ Sulla fondazione della Scuola di Chimica di Palermo e del laboratorio annesso cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Genova 14.6.1861, cc. 1r-4r; 21.6.1861, c. 1r-v; 13.7.1861, c. 1r-2r, in FSqcq, S. Cannizzaro. Sui lavori per la fondazione e l'attività didattica cfr. Palermo 14.2.1862, c. 1r-2v; 19.2.1862, cc. 1r-6v; 19.1.1866, cc. 1r-4r.

⁴⁴⁶ Cfr. S. CANNIZZARO, *Appunti autobiografici*, 1926, p. 10.

⁴⁴⁷ S. Cannizzaro a Q. Sella, Palermo 17.1.1872, in FScrm, 32/140/132, citata in EQS, vol. IV, 1872-1874, n. 2568, p. 167, nota 1.

⁴⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁴⁹ S. Cannizzaro a Q. Sella, Parigi 21.5.1872, in FScrm 48/205, citata in *Ivi*, nota 1.

⁴⁵⁰ Cfr. Q. Sella a S. Cannizzaro, Roma 1.7.1872, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 299, p. 244; Roma 23.7.1872, n. A 302, pp. 246-247; Roma 29.7.1872, n. A 303, p. 247; [Roma 31.7.1872], n. A 304, pp. 247-

ad esempio le preoccupazioni di entrambi quando, dal 1876, il livello scientifico dell'Università di Roma scese a causa della rinuncia alle loro cattedre di Eugenio Beltrami,⁴⁵¹ e, nel 1877, di Giuseppe Battaglini, a cui si voleva aggiungere anche Luigi Cremona.⁴⁵²

Sella tentò di porre rimedio alla faccenda, scrivendo personalmente agli interessati e sottolineando le “*conseguenze gravissime sotto ogni punto di vista*” per l'Università e per la R. Scuola di applicazione.⁴⁵³ Ricordiamo in particolare che nel 1877 **Luigi Cremona** aveva avuto la possibilità di trasferirsi all'Università di Pisa, ed era dunque intenzionato a lasciare Roma. Avendovi insegnato per quattro anni, egli era “*stanco di beghe amministrative*” – secondo quanto riferì Valentino Cerruti a Sella – e di non aver potuto “*far nulla per la scienza*”, tanto che “*molti geometri e francesi e tedeschi lo esortavano a mandar al diavolo e scuola e segretari d'accademie per ritornare agli antichi amori*”.⁴⁵⁴ Sella, preoccupato per le sorti dell'Università di Roma, tentò strenuamente di convincere Cremona, per “*amore per la scienza*”,⁴⁵⁵ a non abbandonare il posto:

Capisco perfettamente che vi sarebbe infinitamente più gradito il fare della scienza pura. Ma abbiamo tutti dei grandi doveri verso la patria, soprattutto quando si tratta di rialzarla dall'abisso in cui era caduta dopo tanti secoli di servitù e di corruzione. [...] è

248. Per le lettere di S. Cannizzaro a Q. Sella cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 5.12.1879, c. 1r-2r; 20.4.1880, cc. 1r-4v; 20.4.1880, c. 1r-2v; 15.12.1880, c. 1r-2v; Roma [1880], bv, c. 1r-v; 29.1.1881, c. 1r-2v; 16.3.1881, c. 1r-2r; 15.3.1881, c. 1r-2r, in FScqc, S. *Cannizzaro*.

Il capitolo di bilancio dedicato all’“incoraggiamento a ricerche scientifiche” era stato introdotto grazie alla proposta di Cannizzaro durante il Ministero di Scialoja, poi ridotto in quello Bonghi. Cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 6.9.1882, c. 1r-2v, in FScqc, S. *Cannizzaro*: “Tu saprai che io riescii a spingere Scialoja ad introdurne nel bilancio l’articolo *incoraggiamento a ricerche scientifiche*. Tale articolo ridotto dal Bonghi!! a L. 8000 ha pur giovato e potrei dirti quali lavori pregevoli sono stati compiuti con parte di tale somma.” Tra gli altri temi trattati nella corrispondenza tra Sella e Cannizzaro, ricordiamo i frequenti riferimenti alla nomina di professori di Mineralogia e di Chimica in Università italiane (cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, [agosto 1861], in FScqc, S. *Cannizzaro*, su Pisani e la raccomandazione del viennese Adolph Lieber; e S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 10.8.1878, in cui sono citati Panebianco, Strüver, Ponzi, Cappellini). I due discussero anche a proposito delle commissioni governative e per concorsi universitari (cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 16.8.1878, in FScqc, S. *Cannizzaro*, sulla commissione per i pesi e le misure a Parigi; e S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 3.10.1878, su quella per il concorso per la cattedra di Mineralogia a Torino e per i lavori sull’analisi delle acque potabili a Torino).

⁴⁵¹ Eugenio Beltrami, incaricato di Analisi superiore all’Università di Roma (dall’ottobre 1873), nel 1876 si era trasferito a Pavia per ricoprire la cattedra di Fisica matematica e Meccanica superiore; tornò a Roma solo nel 1891.

⁴⁵² Cfr. S. Cannizzaro a Q. Sella, Roma 25.9.1877, c. 1r-2v, in FScqc, S. *Cannizzaro*: “Ti pare lodevole cosa quella di spingere il governo a fare spese per *impiantare* una Scuola d’Ingegneri, e poi piantare lì la Direzione e fare andare ogni cosa in malore? Mi ha fatto una certa meraviglia il tono quasi di compiacimento con cui il Coppino mi annunciava il trasferimento del Cremona.”

⁴⁵³ Q. Sella a L. Cremona, Biella 4.10.1877, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3844, pp. 550-551. La lettera di Sella mostra in maniera eloquente il suo strenuo tentativo di difendere la sua “città della Scienza”: “Se gli uomini di scienze non vogliono stare a Roma, se non sopportano qualche inconveniente che vi possa essere in vista delle necessità di patria, essi dichiarano colla loro condotta che sono d’avviso... *horribile dictur*... che si deve ridare Roma al papa. Io faccio quindi il più caldo appello al vostro patriottismo, ed anche al vostro amore per la scienza.

⁴⁵⁴ FScqc, V. *Cerruti*, V. Cerruti a Q. Sella, Roma 2.10.1877, c. 1r-v.

⁴⁵⁵ Q. Sella a L. Cremona, Biella 4.10.1877, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3844, p. 550.

*indispensabile che a Roma si raccolga una eletta di forti ingegni, che tengano con onore il corpo delle scienze moderne.*⁴⁵⁶

L'insistenza di Sella ebbe i suoi frutti e Cremona, nell'ottobre 1877 decise di rimanere a Roma.⁴⁵⁷

Vogliamo qui ricordare un curioso episodio, avvenuto nell'ultimo scorcio della vita di Sella, che testimonia come il rapporto di collaborazione politica e scientifica, e di amicizia con Cremona si mantenne negli anni successivi. Trattenuto a Biella dai malanni che lo portarono alla morte a soli 57 anni, intorno al dicembre 1881 Sella occupava il tempo dilettandosi a risolvere problemi matematici riguardanti i quadrati e i cubi magici. In particolare, incuriosito da un errore notato nel quadrato magico di ordine 9 di Gaetano Gilardone, conservato nella Villa Albani di Roma, risalente al 1766, Sella aveva cercato dei metodi generali per comporre quadrati di ordine pari e dispari, arrivando a un'equazione indeterminata di 2° grado a 10 incognite, di cui doveva trovare la soluzione con numeri interi compresi in una serie di numeri; su questo punto egli ebbe difficoltà e per questo si rivolse a Cremona.⁴⁵⁸ Questi lo aiutò tra il dicembre 1881 e gennaio 1882 e, pur non essendo esperto delle teorie sui quadrati e sui cubi magici, aveva svolto per lui diverse ricerche bibliografiche sull'argomento, scoprendo che alcuni dei risultati a cui Sella era pervenuto erano già noti, come quelli dell'inglese Andrew H. Frost (1819-1907) sul *Quarterly Journal of Mathematics*,⁴⁵⁹ mentre altri gli sembravano essere “*tutta roba nuova*”.⁴⁶⁰ Per questo motivo Cremona decise di presentare la nota *Sui cubi magici*, che Sella gli aveva inviato sotto forma di appunti, all'Accademia dei Lincei nel maggio 1882.⁴⁶¹ Sella, che si era rivolto a lui e a Valentino Cerruti perché ne valutassero

⁴⁵⁶ *Ivi*, pp. 550-551.

⁴⁵⁷ FSqqc, V. Cerruti, V. Cerruti a Q. Sella, Roma 29.10.1877, c. 1r.

⁴⁵⁸ Cfr. Q. Sella a L. Cremona, [Biella] 29.1.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1883, n. 4562, pp. 13-14. Per le lettere di Q. Sella a L. Cremona in cui compaiono riferimenti agli studi di Sella sui quadrati e cubi magici cfr. EQS, vol. VI (Biella 24.12.1881, n. 4539, pp. 399-401), vol. VII ([Biella] 29.1.1882, n. 4562, pp. 13-14; Biella 13.5.1882, n. 4614, pp. 70-71); per quelle di L. Cremona a Q. Sella cfr. Appendice B.6.I (Roma 2.2.1881, n. 10; [Roma] 1.1.1882, n. 12; [Roma] 11.2.[1882], n. 13).

⁴⁵⁹ Cfr. L. Cremona a Q. Sella, Roma 21.12.[1881], in Appendice B.6.I, n. 11.

⁴⁶⁰ L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 11.2.[1882], in Appendice B.6.I, n. 13.

⁴⁶¹ Cfr. L. CREMONA, sezione *Matematica* del paragrafo *Presentazione di Memorie e Note per la inserzione negli Atti*, «Transunti Acc. Lincei», (3), 279, 1881-1882, p. 234: “SELLA Q. *Sui cubi magici*. Presentata a nome dell'autore dal Socio CREMONA, il quale racconta in quale occasione l'autore intraprese le ricerche di cui la detta Memoria contiene i risultamenti.”

Il manoscritto non è presente né alla Fondazione Sella di Biella (dove sono custodite alcune carte sparse di appunti sui cubi magici in FSqcas, *Matematica e Insegnamento*), né presso l'Istituto Mazziniano-Museo del Risorgimento di Genova, né nell'Archivio storico dell'Accademia dei Lincei. Si tratta di un manoscritto che consiste di circa una ventina di carte, come testimonia la lettera Q. Sella a L. Cremona, [Biella] 29.1.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4562, pp. 13-14: “Veramente i miei scarabocchi sono così informi che non te li avrei mandati se l'occasione non mi avesse fatto peccare. Tu non devi quindi sprecare il tuo prezioso tempo a leggerli. Al più se ti accomoda dà un'occhiata alle prime 12 e alle ultime 6 pagine [...] Per renderti meno penosa una guardata dei miei scarabocchi ne feci un indici ed un riassunto del caso dei cubi a 3 elementi.

l'originalità, preferì non pubblicare la sua nota, avendo forti dubbi che le sue ricerche non fossero già note.⁴⁶²

Anche **Valentino Cerruti**⁴⁶³ aveva stretto un rapporto di amicizia con Sella. Essi erano compaesani (essendo nato a Crocemosso di Biella) e, dopo la laurea alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino nel 1873, Cerruti, trasferitosi a Roma nel dicembre dello stesso anno come assistente alla cattedra di Idraulica nella R. Scuola di Applicazione, aveva accettato di fare da precettore ai figli di Quintino, Alessandro (1857-1891) e Corradino (1860-1933), che frequentavano l'Istituto tecnico.⁴⁶⁴ Egli rientrava nel progetto di Sella di rinnovamento degli studi scientifici a Roma: nell'ottobre 1874 fu incaricato dell'insegnamento di Fisica tecnica, oltre che essere nominato segretario della R. Scuola di Applicazione e responsabile delle esercitazioni di Idraulica e Topografia. Nell'ottobre 1877 Cerruti fu nominato professore di Meccanica razionale nella stessa Scuola, ed ebbe Corradino e Gaudenzio (1860-1934), nipote di Sella, come studenti dal 1879 al 1882.⁴⁶⁵ Avendo acquisito esperienza nei lavori di organizzazione e riordinamento nella biblioteca della Scuola, Sella gli affidò la direzione della biblioteca dell'Accademia dei Lincei, che, grazie al suo impegno, acquisì importanti riviste scientifiche nazionali e straniere.⁴⁶⁶

A proposito dell'**Accademia dei Lincei**, è ben noto come Sella abbia contribuito alla sua rifondazione.⁴⁶⁷ Socio nazionale dal gennaio 1872, ne divenne presidente il 1° marzo

⁴⁶² Cfr. Q. Sella a L. Cremona, Biella 13.5.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4614, p. 70: "Veramente io non avevo mai più pensato ai cubi magici, coi quali mi trastullai mentre ero immobile per i foruncoli. Se il metodo è nuovo capisco che possa essere fatto conoscere. Ma lo è desso veramente? Ecco ciò che io lascio intieramente a te ed a Cerruti, giacché io non ho gli elementi per giudicarlo."); e Q. Sella a Ernesto Mancini [segretario dell'Accademia dei Lincei], Biella 28.5.1882, in EQS, vol. VIII, Appendice, n. A 430, p. 343: "I miei scarabocchi sui cubi magici furono un trastullo per non pensare ad altro quando mi trovavo in letto condannato all'immobilità [...]. Parmi che sia meglio aspettare a comporre la memoria sui cubi magici, quando il Cremona ed il Cerruti saranno sicuri che proprio ne val la pena."

⁴⁶³ Cfr. E. POZZATO, *Cerruti, Valentino*, in DBI, vol. 24 (1980). Le lettere di Q. Sella a V. Cerruti non sono edite, una lettera non datata è conservata in ASTo, *Q. Sella*, mazzo 3, fascicolo 5.15.8, c. 1r. Le lettere di V. Cerruti a Q. Sella, inedite, sono 37 (dal 1876 al 1883, di cui 3 senza data), e sono conservate in FScqc, *V. Cerruti*.

⁴⁶⁴ In quegli anni nell'Istituto tecnico insegnava Davide Besso (1845-1906). Cfr. Q. Sella a D. Besso, Roma 6.12.1873, in EQS, vol. IV, 1872-1874, n. 3092, p. 556.

⁴⁶⁵ Nel 1880 Cerruti informò Sella di come Corradino stesse studiando "egregiamente" (FScqc, *V. Cerruti*, V. Cerruti a Q. Sella, Roma 8.11.1880, c. 1r-2r). Cfr. anche V. Cerruti a Q. Sella, Roma 18.3.1882, c. 1r-v, in FScqc, *V. Cerruti*; V. Cerruti a Q. Sella [Roma 1882], c. 1r, in ASTo, *Q. Sella*, mazzo 3, fasc. 5.15.2. Cerruti fu professore anche del nipote di Quintino, Gaudenzio Sella.

⁴⁶⁶ Tra le riviste che Cerruti contribuì ad acquistare per l'Accademia dei Lincei vi sono le annate dal 1824 al 1876 degli *Annalen der Physik und Chemie* di Johann Christian Poggendorff (1796-1877); quelle dalla fondazione al 1876 del *The Cambridge Mathematical Journal*; i volumi dal 1795 al 1870 del *Journal des Mathématiques pures et appliquées* di Liouville e del *Journal de l'École Polytechnique*. Cfr. FScqc, *V. Cerruti*, V. Cerruti a Q. Sella, Roma 29.10.1877, c. 1r; 6.2.1878, c. 1r-v; 18.7.1878, c. 1r-2v.

⁴⁶⁷ Cfr. G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 353-357; G.V. DAL PIAZ, *Risorse e montagna: il territorio nella politica scientifica*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 130-131.

1874, e nel suo discorso di insediamento, alla presenza di accademici, ministri, senatori e deputati, Sella annunciò il suo intento di accrescere i finanziamenti per l'Accademia e di creare la classe di Scienze filosofiche e storiche; un progetto che fu accolto favorevolmente.⁴⁶⁸ Il nuovo statuto fu discusso e approvato dall'Accademia (nelle due sedute del 22 e 25 gennaio 1875), e il decreto ufficiale, a firma del ministro Ruggero Bonghi, fu emanato l'11 febbraio 1875. In breve tempo Sella aveva realizzato l'ambizioso programma di rinnovare l'Accademia, aggiungendo la Classe di Scienze morali; aumentando il numero e le attribuzioni dei soci; portando la dotazione fino a 100.000 lire; trasferendo all'Accademia l'incarico di assegnare i premi per meriti scientifici di privati del Ministero, e quelli intitolati a 'Re Umberto', a cui volle che gli accademici non potessero concorrere. È infine ben noto il suo ruolo nel trasferimento dell'Accademia nel Palazzo Corsini, illustre sede dotata di una ricca biblioteca e pinacoteca.

Nell'ambito dei rapporti con **Francesco Brioschi**, oltre alla già citata collaborazione per la legge Casati (v. paragrafo 5.2), ricordiamo il coinvolgimento di Sella nel progetto della fusione della Società italiana delle Scienze (detta dei XL) con l'Accademia dei Lincei, di cui Brioschi, d'accordo con Betti, gli aveva accennato già nel 1866,⁴⁶⁹ e che fu proposto ufficialmente il 7 giugno 1874 in occasione della seduta di insediamento di Sella alla presidenza dei Lincei.⁴⁷⁰ L'obiettivo era creare a Roma un'Accademia Nazionale che comprendesse le due società. Verso la fine del 1874 Brioschi ottenne il parere favorevole di Ruggero Bonghi, allora ministro della pubblica istruzione, e arrivò ad elaborare uno Statuto. Sella era favorevole alla proposta, e con lui aderirono anche altri scienziati, come Beltrami, Betti, Cannizzaro, Cremona, Gastaldi e Menabrea; tra i contrari vi erano invece, tra gli altri, Bellavitis, Chelini, Genocchi, Schiaparelli e Siacci. Il progetto di fusione fallì, soprattutto per i timori di non pochi membri che la nomina di soci stranieri, come si prospettava, avrebbe limitato il potere di nomina di vecchi e nuovi soci.

Per i suoi meriti relativi all'Accademia dei Lincei e al suo impegno per gli scienziati italiani, nel dicembre 1880 Sella fu nominato socio corrispondente dell'*Académie des Sciences de l'Institut de France*,⁴⁷¹ diretta da Gabriel-Auguste Daubrée. Ricordiamo

⁴⁶⁸ Cfr. Q. SELLA, *Discorso pronunziato al banchetto da lui offerto agli accademici lincei ed ai ministri dello Stato il 22 marzo 1874*, «Atti R. Acc. Lincei», (2) II, 1874-1875, pp. XVII-XXII – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 805-812.

⁴⁶⁹ Cfr. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 6.7.[1866], in Appendice B.7.II, n. 25.

⁴⁷⁰ Cfr. G. PENSO, *Scienziati italiani e Unità d'Italia. Storia dell'Accademia Nazionale dei XL*, 1978, pp. 329-340; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, pp. 561-562; G. PAOLONI, *Francesco Brioschi e la questione dell'Accademia Nazionale*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, *Saggi*, 2000, pp. 375-386; G. PAOLONI, R. SIMILI (a cura di), *I Lincei nell'Italia unita. Mostra storico-documentaria (Roma, 22 novembre 2003-10 gennaio 2004)*, 2004; M.T. BORGATO, *Ricerca matematica e impegno politico nella corrispondenza Brioschi-Betti*, in L. PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, 2012, pp. 139-179; G. PAOLONI, *Matematici e istituzioni culturali nell'Italia liberale: il caso della Società dei XL*, in *Ivi*, pp. 377-391; ID., *La rifondazione dell'Accademia dei Lincei*, AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 83-112.

⁴⁷¹ Cfr. Q. Sella a G.-A. Daubrée, Rome 5.12.1880, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4389, pp. 283-285; Q. Sella a G.-A. Daubrée e A.-L. Des Cloizeaux, [Biella, fine dicembre 1880], *Ivi*, n. 4401, pp. 291-292; Q.

infatti che nel marzo 1879 Sella aveva tenuto un importante discorso a Bologna sugli italiani soci di altre accademie scientifiche; e fu proprio per le sue parole che Daubrée decise di nominare quattro corrispondenti italiani per l'*Académie des Sciences*: Giovanni Virginio Schiaparelli nel giugno 1879 per la sezione di Astronomia; Federico Palasciano (1815-1891) nell'agosto 1879 per quella di Medicina e chirurgia; e nel dicembre 1880 Francesco Brioschi per la sezione di Geometria, e Sella per quella di Mineralogia. Negli anni precedenti vi erano stati solamente due membri italiani: il naturalista Emilio Cornalia (1824-1882) dal 1869 per la sezione di Economia rurale; e l'ingegnere Alessandro Cialdi (1807-1882) dal 1878 per quella di Geografia e navigazione.⁴⁷²

Il R. Politecnico di Torino

Le Scuole di Applicazione italiane, fatta eccezione per quella di Milano, erano sorte su modello francese, che demandava la formazione teorica degli ingegneri ai corsi di Matematica delle Università. Alla fine del secolo il sistema scolastico di riferimento della comunità scientifica mutò, e vide prevalere il modello tedesco di Brioschi. Il R. Politecnico di Torino, nato nel 1906 dalla fusione della R. Scuola di Applicazione e del R. Museo Industriale, fu ispirato all'ordinamento tedesco, autonomo e indipendente dall'Università. Anche in questo contesto la scelta era frutto di indagini sui modelli di riferimento europei più idonei, condotti anche tramite missioni d'indagine all'estero.

Già nel 1884 Curioni prefigurava una “*non lontana probabilità*”⁴⁷³ di un avvicinamento della R. Scuola di Applicazione di Torino al modello del R. Istituto Tecnico di Milano. Nel 1886 Luigi Cremona, nel contesto del progetto di legge sull'ordinamento universitario proposto dal ministro Guido Baccelli, nella sua relazione al Senato, aveva posto l'attenzione sull'opportunità di separare le facoltà scientifiche dagli istituti politecnici.⁴⁷⁴

Sella ai Segretari perpetui dell'*Académie des Sciences* di Parigi, [Biella fine dicembre 1880-inizio gennaio 1881], *Ivi*, n. 4403, p. 292; L. Cremona a Q. Sella, Roma 21.12.[1881], in Appendice B.6.I, n. 11; G. QUAZZA, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, 1992, p. 317.

Nella lettera a Daubrée, Sella confessò di non ritenersi migliore di Arcangelo Scacchi per quanto concerne l'attività di ricerca scientifica, ma di meritare l'onorificenza per il suo impegno politico verso gli scienziati italiani: “Voilà la question que je me suis posée et comme en fait d'honneurs je n'en ai jamais voulu que lorsqu'il me semblait que je les méritais plutôt plus que moins, je me suis demandé si en voulant élire un Italien pour la minéralogie, vous ne devriez pas choisir M. Scacchi. Il n'y a pas le moindre doute que vous devriez le préférer à moi, si l'on considère ses travaux scientifiques, et on les compare au peu que j'ai fait. Si au contraire l'Institut tient compte aussi des services rendus à la science en relevant la position morale, la situation matérielle des savants, et en leur procurant tous les moyens qu'on pouvait obtenir pour faire des travaux, et les encourager dans leur recherches, alors, modestie à part, je crois que vous pouvez me choisir.” Cfr. Q. Sella a G.-A. Daubrée, Rome 5.12.1880, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4389, p. 283.

⁴⁷² Cfr. Q. Sella a G. Capellini, Roma 5.1.1881, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4405, p. 294: “Non so se t'abbia mai detto che il Daubrée si decise a questa sua azione per gli Italiani dopo letto il mio discorso di Bologna, nel quale feci parecchi confronti sugli Italiani appartenenti alle altre Accademie”.

⁴⁷³ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 136.

⁴⁷⁴ Cfr. L. CREMONA, *Modificazioni alla Legge sull'Istruzione Superiore*, in API, Disc. Sen., torn. 30.11.1886, 14-18.12.1886, 20-22, 24-25.1.1887, 1887; M. MORETTI, *Scuola, scienza e università*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 987-988.

Il principale riferimento in Europa in tal senso era quello tedesco, che dagli anni '80 aveva attirato l'attenzione di un numero crescente di scienziati e politici italiani, grazie a missioni d'indagine e studi comparativi. Ad esempio Guido Grassi, professore di Fisica tecnica alla R. Scuola di Applicazione di Napoli, nel maggio 1886 visitò le *Technische Hochschulen* di Berlino, di Hannover e di Aachen, il *Polytechnische Institut* di Vienna, e diverse scuole di Londra, e, nel presentare al Ministero una relazione, sottolineò i vantaggi per l'Italia nell'assimilare l'ordinamento dei politecnici tedeschi e il metodo d'insegnamento delle scuole inglesi, che avrebbero consentito di dare un indirizzo più applicativo allo studio delle scienze sperimentali.⁴⁷⁵

Le idee di un avvicinamento alle scuole tedesche si concretizzarono dal dicembre 1903, quando, in seguito all'invio di una petizione al governo per la creazione di un unico grande istituto a Torino (che vide l'appoggio di alcuni professori, come Enrico D'Ovidio), Giovanni Giolitti, presidente del Consiglio dei ministri, nominò una commissione apposita,⁴⁷⁶ con l'incarico di studiare l'opportunità e le modalità di fondare un nuovo organismo che, riunendo la R. Scuola di Applicazione e il R. Museo Industriale, formasse un istituto politecnico nella città di Torino. I membri della commissione erano: i senatori Stanislao Cannizzaro, Valentino Cerruti e Vito Volterra (1860-1940).⁴⁷⁷ Come visto nel paragrafo 5.4, i primi due in particolare avevano stretto forti legami e avviato collaborazioni importanti con Quintino Sella. Volterra, laureato a Pisa nel 1878, insegnò Meccanica razionale all'Università di Pisa (1883), e fu chiamato a Torino nel 1892 sulla cattedra lasciata vacante da Francesco Siacchi.

All'interno della Commissione per il Politecnico di Torino, Cerruti fu responsabile di una relazione sulle condizioni della R. Scuola di Applicazione e del R. Museo

⁴⁷⁵ Tra le scuole che Grassi visitò vi erano: la *Central Institution* di Londra; la scuola preparatoria al *Central Institution* è il *Technical College*; il *King's College*, dove si trovava il laboratorio di Wheatstone; e l'Università di Londra. Cfr. G. GRASSI, *Relazione a S.E. il sig. Ministro della Pubblica Istruzione*, «BU», 1885, Visita a scuole e laboratori elettrotecnici di Germania ed Inghilterra 10.11.1886, 1427-1435, cit. p. 1434: «È necessario approfittare immediatamente di ciò che s'è fatto fuori di Italia e portare tosto le nostre scuole al livello delle migliori straniere. A mio modo di vedere converrebbe precisamente prendere dalle scuole tedesche il tipo d'impianto e ordinamento; anche perché le scuole politecniche di Germania hanno già molta analogia colle nostre scuole d'applicazione. Nel metodo d'insegnamento sarebbe forse opportuno imitare in parte anche le scuole inglesi. Come già dissi, in Inghilterra si istruisce il giovane a preferenza nel laboratorio, e si riducono a poche lezioni i corsi orali, ai quali d'ordinario si dà maggiore sviluppo in Germania. Ora i nostri giovani sono troppo abituati a studiare le scienze sperimentali sui libri e hanno un bisogno grandissimo di uscire dalle cattedre per entrare nei laboratori, a lavorare colle mani, a comporre e scomporre macchine e strumenti, a studiare la fisica dei fatti e non soltanto quella delle formole e dei ragionamenti. Perciò il metodo sperimentale si dovrebbe usare da noi come usano gli Inglesi; credo che se ne otterrebbero risultamenti ottimi ed immediati.» Sul finanziamento governativo per la missione cfr. *Assegno straordinario di perfezionamento di studii all'estero*, in *Posti di studio ed assegni universitari*, «BU», Giugno 1886, p. 648.

⁴⁷⁶ R.D. 17.12.1903, a firma di Giolitti, Orlando e Rava. Cfr. [A.], *Cenni storici*, «Annuario del R. Politecnico di Torino dal 1906 al 1911», p. 7.

⁴⁷⁷ Cfr. S. COEN, *La vita di Vito Volterra vista anche nella varia prospettiva di biografie più o meno recenti*, «La Matematica nella Società e nella Cultura», I (2008), pp. 443-476; A. GUERRAGGIO, G. PAOLONI, *Vito Volterra*, 2008; J. R. GOODSTEIN, *Vito Volterra. Biografia di un matematico straordinario*, 2009.

Industriale di Torino; Volterra studiò e confrontò gli ordinamenti di vari istituti politecnici esteri.⁴⁷⁸

Così come i soggiorni e gli studi sui sistemi scolastici esteri di Sella avevano contribuito alla nascita della R. Scuola di Applicazione di Torino nel 1859, di fondamentale importanza nel 1903 fu la missione d'indagine compiuta da Volterra nelle scuole politecniche in Svizzera e Germania.⁴⁷⁹ Della durata di una ventina di giorni (da febbraio a marzo 1904), il percorso attraversò le città di Milano, Zurigo, Gottinga, Berlino, Chemnitz, Lipsia e Monaco.⁴⁸⁰ Egli ebbe modo di dialogare con vari professori e direttori, tra cui il matematico Felix Klein a Gottinga, il quale concordava con il pensiero comune, diffuso all'epoca in Germania, secondo cui “*il movimento industriale germanico ed il mirabile suo progresso economico, sono in gran parte frutto delle sue scuole tecniche superiori*”.⁴⁸¹ Volterra lodò anche il piano di studi dell'Istituto Tecnico superiore di Milano, soprattutto per il corso di Elettrotecnica e di Meccanica applicata, e concluse sottolineando la necessità per l'Italia di “*riorganizzare le proprie scuole tecniche superiori sull'esempio della Germania*”.⁴⁸² Dal punto di vista dell'insegnamento l'aumento delle discipline pratiche in confronto agli studi teorici fu al centro dell'attenzione di Volterra.⁴⁸³ Su modello del politecnico di Zurigo gli insegnamenti

⁴⁷⁸ Cfr. V. CERRUTI (rel.), *Per la fondazione di un Politecnico nella Città di Torino*, 1.6.1906, «Ann. del R. Politecnico di Torino, dal 1906 al 1911», 1911, pp. 49-72; V. VOLTERRA, *Relazione sul viaggio compiuto dal Prof. Vito Volterra per incarico avuto dalla Commissione nominata per il riordinamento del Politecnico di Torino (10 febbraio – 4 marzo 1904)*, in API, Disc. Sen., 1904-1905, Doc., Disegni di legge e relazioni, pp. 19-33. Sul viaggio di Volterra cfr. A. GUERRAGGIO, G. PAOLONI, *Vito Volterra*, 2008, pp. 59-60.

⁴⁷⁹ Cfr. V. VOLTERRA, *Relazione sul viaggio ...*, 1904-1905, pp. 19-33.

⁴⁸⁰ Partito da Roma, Volterra arrivò a Milano tra il 10 e l'11 febbraio 1904, dove visitò l'Istituto Tecnico superiore sotto la guida dei professori Ancona e Jung. Dal 13 al 17 febbraio 1904 fu a Zurigo per visitare il Politecnico, accompagnato dal presidente e ingegnere Bleurer. Dal 17 al 20 febbraio 1904 fu a Gottinga, dove ebbe modo di parlare con Felix Klein nell'arco di due giorni, anche sull'ordinamento del politecnico di Berlino. Dal 21 al 28 febbraio 1904 fu a Berlino e ottenne il permesso di visitare il Politecnico di Charlottenburg, ne studiò i laboratori e le scuole della città annessi direttamente o quasi al Politecnico (a Charlottenburg, Dresda, Braunschweig, Hannover, Aachen, Darmstadt, Carlsruhe, Stoccarda, Monaco, e di recente istituzione Danziga e Breslau). Dal 28 febbraio al 1 marzo 1904 attraversò la Sassonia, passando per Chemnitz. Fu poi a Lipsia (1 marzo 1904) e a Monaco (2 marzo 1904). Tornò a Roma tra il 3 e il 4 marzo 1904. Cfr. V. VOLTERRA, *Relazione sul viaggio ...*, 1904-1905, pp. 19-33 – *Fondazione di un Politecnico nella città di Torino*, «La Rivista Tecnica», V (1905), pp. 401-416.

⁴⁸¹ Intervento di V. Volterra nella discussione parlamentare *Fondazione di un Politecnico nella città di Torino*, API, Disc. Sen., 1904-1906, torn. 19.6.1906, p. 3359.

⁴⁸² *Ivi*, p. 3360.

⁴⁸³ Volterra riportò nella sua relazione le parole del professor Riedler, favorevole a dare un taglio maggiormente applicativo: “un insegnamento troppo matematico e teorico, per gl'ingegneri meccanici specialmente, è nocivo, almeno nel momento attuale, non tanto per il tempo che assorbe, quanto perché, secondo lui, ne vizia l'educazione dello spirito. Un ingegnere meccanico deve per tempo abituarsi ad affrontare i fatti nella loro complessità come si presentano in pratica e non avvezzarsi a studiare e a meditare sopra degli schemi, che all'atto pratico si mostrano sempre insufficienti a rappresentare la realtà ed a fornire una soluzione adeguata delle questioni che interessano l'ingegnere. Di qui il vantaggio di educare la mente del giovane allievo all'esame delle condizioni reali in cui i fatti si svolgono e la necessità di ridurre al minimo l'abitudine all'astrazione.” (cfr. V. VOLTERRA, *Relazione sul viaggio...*, in API, Disc. Sen., 1904-1905, Doc., Disegni di legge e relazioni, pp. 24-25).

matematici dovevano essere ridotti e il corso di Meccanica doveva divenire il cardine della formazione ingegneristica, da inserirsi al secondo anno e svolgersi anche con l'ausilio di esercitazioni pratiche e laboratori di macchine.⁴⁸⁴

Il 26 giugno 1905 il disegno di legge per l'istituzione del R. Politecnico di Torino, che prevedeva un corso completo di cinque anni, fu sottoposto all'esame della Commissione presieduta da Giuseppe Colombo e composta da Valentino Cerruti, Enrico D'Ovidio, dall'ingegnere Severino Casana (1842-1912) e dal politico Nicolò Melodia (1840-1929), e presentato al Senato da Alessandro Fortis, presidente del Consiglio dei Ministri. È significativo sottolineare come il progetto vide oppositori illustri, tra cui i matematici Giuseppe Veronese e Ulisse Dini, che temevano che gli studi teorici matematici potessero diminuire, a svantaggio della formazione degli ingegneri.⁴⁸⁵ Ciononostante il 22 maggio 1906 il progetto fu definitivamente approvato, e l'8 luglio 1906 fu emanata la legge che istituiva il R. Politecnico di Torino, alle dipendenze del Ministero della Pubblica Istruzione.⁴⁸⁶ Vito Volterra ne fu nominato direttore, ma, inaugurato l'anno accademico il 3 novembre, già il 9 novembre fu sostituito, per motivi di salute, da D'Ovidio. La nuova istituzione aveva come obiettivo “*sia la formazione degli ingegneri e degli architetti, sia la promozione di studi mirati a favorire in generale lo sviluppo industriale e commerciale della nazione, mediante collezioni, laboratori e corsi di perfezionamento di industrie speciali*”⁴⁸⁷. Il piano scolastico era ispirato al modello tedesco: l'istituto divenne autonomo dall'Università, fu dato maggior peso all'indirizzo applicativo e le collezioni furono ereditate dalla Scuola di Applicazione e dal Museo Industriale. Oltre alle discipline teoriche, per gli indirizzi di ingegneria civile, industriale, chimica, meccanica e architettura furono aggiunti i corsi di Elettrotecnica, Elettrochimica, Ingegneria mineraria, e quelli “liberi” di Costruzioni Elettromagnetiche, Telegrafia e Telefonia, Tecnologia degli Impianti elettrici, Tecnologia della Carta, Ventilazione e Riscaldamento, e Aeronautica.

Il legame del R. Politecnico con i matematici rimase solido, come testimoniano i contributi di Enrico D'Ovidio, professore di Geometria Analitica e Pratica (1908-1918); Guido Fubini Ghiron (1879-1943) di Analisi Matematica (1908-1938); Giacinto Morera (1856-1909), di Meccanica razionale (1908-1909), che fu preside della Facoltà di Scienze fisiche matematiche e naturali (1907-1909); di Gustavo Colonnetti (1886-1968), allievo

⁴⁸⁴ Cfr. V. VOLTERRA, *Relazione sul viaggio...*, in *API*, Disc. Sen., 1904-1905, Doc., Disegni di legge e relazioni, p. 28.

⁴⁸⁵ In un intervento in Senato Dini affermò: “credo che da questo distacco delle Facoltà di scienze dal Politecnico debba venire un danno e all'insegnamento scientifico e a quello tecnico; temo cioè che l'insegnamento scientifico per i futuri ingegneri abbia a venire soverchiamente abbassato con danno poi anche degli insegnamenti puramente tecnici”. Cfr. *API*, Disc. Sen., torn. 21.6.1906, p. 3423; M. MORETTI, *L'istruzione superiore fra i due secoli: norme, strutture e dibattiti*, in A. CASELLA, A. FERRARESI, G. GIULIANI, E. SIGNORI (a cura di), *Una difficile modernità. Tradizioni di ricerca e comunità scientifiche in Italia 1890-1940*, 2000, pp. 374-382.

⁴⁸⁶ R.D. 8.7.1906, n. 321. *Gazzetta ufficiale del Regno d'Italia*, n. 167, 18.7.1906, art. 1.

⁴⁸⁷ G. M. LUPO, *La cultura politecnica da Casati a Gentile*, in *Storia Illustrata di Torino*, vol. 7, *Torino dal fascismo alla Repubblica*, 1993, p. 1984.

L'impegno politico di Sella per l'istruzione tecnica

di Corrado Segre (1863-1924), che tenne i corsi di Meccanica Tecnica Superiore (1920-1922) e di Scienza delle Costruzioni (1928-1957), e che fu direttore del Politecnico dal 1922 al 1925.

CONCLUSIONI

La ricerca cristallografica e i legami con la matematica

La letteratura sulla figura di Sella aveva finora indagato in maniera generica i contributi relativi alla matematica. Le commemorazioni, le biografie e alcuni studi avevano messo in evidenza i caratteri principali del suo apporto alle ricerche cristallografiche, senza ricostruire in dettaglio i suoi innovativi metodi geometrici per la dimostrazione delle principali proposizioni cristallografiche e senza identificare le fonti di Sella.

Alcune ricerche avanzavano ipotesi sul contatto con scienziati italiani e stranieri, senza entrare in modo specifico sulle influenze che essi ebbero sull'attività scientifica e sull'insegnamento di Sella, fra questi i mineralogisti Sénarmont e Miller, e i matematici italiani Brioschi, Chiò, Cremona, Faà di Bruno e Genocchi.

Lo studio del quaderno di appunti all'*École des Mines* di Parigi e il carteggio fra Sénarmont e Sella hanno permesso di concludere che la sua formazione fu prevalentemente orientata verso l'indirizzo sperimentale e fu basata sulla teoria della struttura molecolare dei cristalli di Häuy. Gli opuscoli della *Miscellanea Q. Sella* della Biblioteca Civica di Biella hanno invece permesso di documentare le ricerche di Sella sull'impostazione cristallografica dei mineralogisti tedeschi. Tramite un'indagine di tipo genetico è stato così possibile concludere che Sella, accostandosi dapprima agli studi classici dei mineralogisti francesi (Häuy e Sénarmont), e poi all'approccio ai problemi cristallografici con la proiezione stereografica e trigonometrica (Neumann e Miller) e con la geometria analitica (Naumann), sviluppò una nuova impostazione geometrica per superare le difficoltà dei precedenti metodi utilizzati in cristallografia.

Sella dunque non elaborò nuove teorie, ma può essere comunque considerato tra i fondatori della cristallografia matematica per le sue ricerche innovative sotto il profilo metodologico (v. capitolo 3).¹ La sua esposizione, improntata sulla generalizzazione e sulla semplificazione, si caratterizza per l'innovativo utilizzo della geometria elementare e per l'introduzione nella cristallografia dell'algebra e della teoria dei numeri. In particolare, valendosi delle ricerche di Chiò, Faà di Bruno e Brioschi sui determinanti, egli aveva precorso i tempi di quasi un secolo e aveva condotto “*con estrema eleganza e semplicità alle formule valide per casi cristallografici più generali possibili*”.² L'analisi del metodo geometrico introdotto da Sella, il confronto con l'approccio classico e la ricostruzione del dialogo a distanza con Miller e delle influenze che ebbe sulla sua opera,

¹ Nel 1884 Hofmann affermò che con l'opera di Sella per la prima volta in cristallografia era stata introdotta un'impostazione metodologica con la quale era possibile dimostrare tutte le più importanti proprietà geometriche dei cristalli “in modo facile ed elegante” tramite la sola geometria elementare. Cfr. A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 86.

² G. RIGAUT, *La figura scientifica di Quintino Sella*, 1984, p. 21.

costituiscono una chiave di lettura efficace dell'opera di Quintino in cristallografia matematica.

Se da un lato le *Lezioni di Cristallografia* di Sella, in cui confluirono le sue ricerche, furono impiegate per lungo tempo nell'insegnamento tecnico, non altrettanto accadde per le memorie di cristallografia matematica, perché, a partire dagli anni '50, la disciplina fece notevoli progressi grazie alle teorie sui gruppi di simmetria e sulle strutture simmetriche dei cristalli. Sella non contribuì a questo sviluppo, anche per il suo distacco dalla scienza a favore della politica.

In relazione al filo conduttore della tesi, che mira a indagare gli aspetti matematici nella figura di Sella, si può concludere affermando che egli era un 'matematico tra i mineralogisti'. Come ha affermato Brigaglia, nella metà dell'Ottocento esisteva una parte della cultura scientifica italiana, nella quale si palesò una consistente propensione a "cogliere il nesso profondo tra i risultati più avanzati e più astratti della ricerca matematica [...] e le prospettive applicative che essa apriva".³ Tra questi figuravano grandi nomi della matematica italiana, e in particolare Brioschi e Volterra. Sella fece parte a tutti gli effetti di tale gruppo. Pur non essendo un matematico creativo, alcuni caratteri della sua mentalità matematica non solo sono riflessi nelle sue memorie, ma sono presenti in numerosi aspetti della sua vita. Nelle sue ricerche in cristallografia geometrica e nel disegno assonometrico, la continua volontà di generalizzare, semplificare e trovare risultati eleganti fa parte di quel 'piacere della forma' (*die Freude an der Gestalt*), che secondo il modello di Jeanne Peiffer è uno degli elementi che caratterizzano un matematico.⁴ Sono poi molteplici i riferimenti alla matematica e all'ingegneria che si scorgono in contesti quotidiani⁵ e lavorativi della vita di Sella: il rigore nell'autoformazione e negli studi matematici suoi e dei fratelli (v. paragrafo 2.2), il curioso studio sulle cataste di legna nel villaggio di Kiefersbeek del 1851 (v. Appendice B.2), l'elaborazione di formule per costruire modelli cristallografici per l'Istituto Tecnico (v. paragrafi 3.3.1 e 4.6), la gestione dell'impresa di famiglia, l'impegno nella politica fiscale, in cui ebbe l'idea di un contatore meccanico per la tassa sul macinato (v. paragrafo 4.7), e il *divertissement* dei quadrai e cubi magici (v. paragrafo 5.4).

Un'altra testimonianza della passione di Sella per la matematica è offerta dalla sua *Miscellanea* di opuscoli, che mostra come egli amasse aggiornarsi sulle pubblicazioni nazionali e internazionali, relative a varie branche, tra cui l'analisi (funzioni algebriche e

³ A. BRIGAGLIA, *Brioschi, Cremona e l'insegnamento della Geometria nel Politecnico*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, *Saggi*, 2000, p. 403.

⁴ In J. PEIFFER, *Dürer géomètre*, in A. DÜRER, *Géométrie*, 1995, p. 122, il matematico è identificato dalle seguenti caratteristiche: la produzione di contributi originali che hanno portato allo sviluppo delle matematiche; il piacere della forma (*die Freude an der Gestalt*); la considerazione come matematico tra i contemporanei, secondo lo *status* di matematico dell'epoca.

⁵ Esempio è una lettera del 1867 in cui Sella descrisse ai figli Alessandro e Corradino, di dieci e sette anni, la pratica della pesca dei tonni presso la tonnara di Trabia (cfr. Q. Sella ad A. e C. Sella, Palermo 25.5.1867, in EQS, vol. II, 186-1869, n. 1175, pp. 338-342).

trascendenti, residui quadratici, equazioni differenziali e integrali, ...), la geometria (curve e superfici gobbe, trasformazioni geometriche, ...), la meccanica, l'astronomia, la geologia, la statistica, gli strumenti matematici e di ingegneria, e persino la matematica elementare e la storia della matematica (v. Appendice B.8).⁶

Sella promotore degli studi all'estero dei neolaureati in Matematica

Sella come “patrocinatore”⁷ degli studi all'estero dei giovani è forse l'aspetto più trascurato dalla storiografia. È noto che l'apertura internazionale verso culture e modelli scientifici, produttivi e anche imprenditoriali fu per Sella un punto chiave della sua formazione, della sua ricerca, del suo insegnamento e della sua politica. L'attività di famiglia stessa ottenne vantaggi dai viaggi all'estero e ancora negli anni '70 Quintino non esitava a spronare i parenti ad “aprire gli occhi” e “osservare osservare ed ancora osservare”.⁸

Sella fu uno dei primi studenti ad ottenere una borsa di perfezionamento all'estero. Il ricco materiale documentario edito e inedito oggi disponibile ha permesso di mettere in luce nuovi dettagli sul percorso didattico degli studenti stranieri all'*École des Mines* di Parigi e sull'impegno di Sella nello studio della mineralogia, nell'instaurare rapporti scientifici internazionali e nell'osservare i sistemi scolastici e industriali esteri.

Dopo la sua esperienza il governo sabauda incrementò i sussidi dei neolaureati in Matematica, ritenendo utili sia i viaggi di perfezionamento (ad esempio dei futuri tecnici statali), sia quelli d'indagine sui sistemi scolastici, amministrativi, economici e industriali esteri (v. paragrafo 1.3.2). Sella, in qualità di professore universitario dal 1853 e di ingegnere di seconda classe nel Corpo reale delle miniere dal 1856, si premurò di assumere il ruolo di promotore, coordinatore e intermediario con il governo. Generazioni di ingegneri minerari si formarono presso l'*École des Mines* di Parigi e furono da lui spronati a dedicarsi alla ricerca (v. paragrafo 4.8); anche il rapporto con Giovanni

⁶ Sono presenti anche opuscoli di architettura, cartografia, cosmologia, geodesia e mineralogia, e anche dissertazioni di laurea. Gli opuscoli di Matematica della *Misc. QS* sono in prevalenza in lingua italiana (465), seguiti dal francese (91), tedesco (42) e dal latino (6).

⁷ Cfr. M. MISANI, G. FALCIONI, *Ricordo a Quintino Sella inaugurato il 15 marzo 1885*, «Annali del R. Istituto tecnico Antonio Zanon in Udine», (2) III, 1885, p. 35: “l'amico ed il patrocinatore dei giovani, che per essi creò scuole, aprì la via ai più promettenti.” Anche l'amico Giuseppe Grattarola, mineralogista vercellese, ricordò nel necrologio tale aspetto caratteristico di Sella: “Incoraggiò, protesse e in tutti i modi aiutò i giovani che mostrassero buona volontà ed attitudini scientifiche, specialmente poi nel ramo, in cui Egli era più competente. Quasi tutti i giovani mineralogi italiani riconoscono la loro derivazione scientifica dal Sella; e questa non è una cosa poco strana che un uomo che ha così poco tempo insegnato abbia avuto il merito di creare una scuola. Anche quando trovava giovani con altre volontà e con altre attitudini egli anche questi generosamente aiutava. È caratteristico sotto questo punto di vista il caso dello Schiaparelli.” (cfr. G. GRATAROLA, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella ...*, 1884, p. 24).

⁸ Q. Sella a Carlo Sella, Roma 26.4.1877, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3795, p. 492. Nel maggio 1877 il figlio Alessandro e il nipote Carlo (primo figlio di Giuseppe Venanzio) compirono con lo zio Giacomo Rey e con Giuseppe Peyron, un viaggio attraverso Parigi, Londra, Manchester, Liverpool e Bruxelles (cfr. Q. Sella a Clementina Sella, Roma 26.4.1877, in EQS, vol. V, 1875-1878, n. 3794, nota 1, p. 491).

Virginio Schiaparelli, a Berlino e Pulkovo per i suoi studi di geometria e di astronomia, è sintomatico a riguardo.

L'eredità del viaggio all'estero dei giovani neolaureati in Matematica fu accolta dal neonato Regno d'Italia.⁹ Nella tesi viene sottolineato come la figura di Sella, giovane e brillante studioso, fu assunta come modello nei dibattiti parlamentari sull'istituzione di sussidi per le varie discipline umanistiche e scientifiche. Negli anni '70 e '80 del XIX secolo le borse di perfezionamento all'estero furono emanate regolarmente e contribuirono al progresso di alcune scienze, *in primis* la matematica, come testimoniano i soggiorni dei celebri matematici Enriques, Pascal, Pincherle, Segre, Veronese, Jung, ... (v. paragrafo 1.3.3, appendice D.3).

Negli anni '80 la pratica del viaggio all'estero fu assunta dall'ala Destra del Parlamento come strumento politico per sottolineare le carenze degli istituti di perfezionamento nazionali.¹⁰ Tra coloro che, invece, difendevano la formazione all'estero vi fu il senatore Angelo Messedaglia (1820-1901, nel Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione: 1867-81, 1884-88),¹¹ il cui pensiero sulla ricchezza prodotta dall'osservazione diretta e dal confronto di cultura e metodi diversi si allineava con quello di Sella:

*Non si manda sempre all'estero perché manchino interamente i mezzi di perfezionamento all'interno, ma anche perché giova [...] veder ciò che si fa non soltanto nel proprio paese, ma anche al di fuori. Vi sono poi dei rami speciali, soprattutto nelle scienze sperimentali, che possono trovarsi eventualmente in maggiore progresso altrove che fra noi. C'è già una differenza fra noi da luogo a luogo, e ce n'è anche una maggiore da Stato a Stato. [...] rimarrà pur sempre il bisogno e l'utilità di vedere e paragonare con altri, perché gli istituti sono più o meno diversi, diverso il loro ordinamento e i loro mezzi, od anche solo per profittar del valore dei vari insegnanti. Importa pur sempre di conoscere quello che si fa non soltanto nel proprio paese, ma anche fuori.*¹²

La spaccatura dei parlamentari in tema di viaggi di studio all'estero ebbe riflessi nell'incostanza dell'emanazione delle borse, che furono così affidate sempre più a

⁹ Cfr. Intervento del ministro Bonghi, in *API*, Cam. Dep., Disc., torn. 19.5.1876; in F. MARIN, *I pellegrini...*, pp. 326-327: "chiesto ai nostri studenti, che vanno a perfezionare i loro studi in Germania, una precisa notizia dell'organismo di quelle Università in ogni lor parte. In molti punti questa risposta è stata assai più chiara delle informazioni raccolte nei libri, dappoiché quei giovani, appena usciti dalle Università nostre, ricevevano una molto spiccata e chiara impressione dell'organismo di quelle ove si trovavano e che sentivano muoversi e vivere intorno ad essi".

¹⁰ Cfr. Intervento di Alberto Cavalletto (1813-1897), ingegnere laureatosi a Padova, in *API*, Disc. Dep., 1884, vol. VII, torn. 22.1.1884, pp. 5336-5337: "Ora noi siamo in questa condizione, che, non avendo istituti di perfezionamento, siamo costretti di mandare i giovani più distinti all'estero per perfezionarsi". Intervento del senatore Mariano Semmola (1831-1896), in *API*, Disc. Sen., vol. II, 1887-1889, torn. 28.6.1888, p. 1857, che ribadì l'urgenza di provvedere al finanziamento degli Atenei italiani, al fine di accrescere il valore dei centri di perfezionamento scientifici locali, "invece di subire l'umiliazione di andarlo a fare presso gli stranieri."

¹¹ Angelo Messedaglia (1820-1901), intellettuale dai poliedrici interessi, occupatosi in particolare di studi giuridici e di statistica, fu docente di materie giuridiche a Pavia (1848), e di Economia politica e Statistica a Padova (dal 1858) e Roma (1870-1901), presidente dell'Accademia dei Lincei di Roma (1900), membro del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione (1867-1881, 1884-1888) e senatore (1884). Cfr. A. CAFARELLI, *Messedaglia, Angelo*, in *DBI*, vol. 73, 2009, pp. 779-784

¹² *API*, Disc. Sen., 1887-1889, vol. II, 2ª sessione, legislatura XVI, torn. 28.6.1888, p. 1865.

fondazioni private e ad altri Dicasteri. Nel 1894 il ministro Baccelli, dotato di pieni poteri, avviò un processo di riduzione di diverse categorie nel bilancio della Pubblica Istruzione, che gravò soprattutto sui sussidi per la scuola, compresi quelli per posti di perfezionamento per neolaureati.¹³ Occorrerà attendere quasi un decennio prima di avvertire un nuovo cambiamento nella politica italiana in tema di viaggi all'estero. Con il *Regolamento generale universitario* (13 aprile 1902), il ministro Nunzio Nasi (1850-1935) inserì nuovamente il capitolo per i posti di perfezionamento,¹⁴ aprendo i primi bandi nel 1903.¹⁵

Le scuole politecniche e i modelli esteri

La recente bibliografia sulla storia della scuola italiana ha portato alla luce nuovi dettagli circa gli estensori della legge Casati, tralasciando tuttavia di indagare in modo approfondito su chi e in che misura si occupò degli insegnamenti matematici nei diversi gradi scolari.

A partire dalla tesi sostenuta dalla bibliografia corrente, secondo cui Sella contribuì al progresso delle scienze in Italia, abbiamo analizzato in dettaglio i suoi studi, i suoi progetti e l'esito del suo lavoro all'interno di Commissioni ministeriali tra il 1859 e il 1861. Dalla documentazione archivistica reperita non è stato possibile dimostrare in questa sede la paternità di alcuni punti nei programmi matematici per gli istituti tecnici nel 1859 – fatto salvo per quelli specifici sul disegno assonometrico – mentre è risultato chiaro il suo ruolo nella fondazione e nell'elaborazione dei regolamenti per la R. Scuola di Applicazione di Torino,¹⁶ e il suo contributo per il R. Istituto Tecnico superiore di Milano.

La biblioteca personale di Sella, i suoi viaggi in Europa e i carteggi editi e inediti con politici e professori, e in particolare con Brioschi, hanno permesso di identificare con maggior chiarezza i riferimenti scolastici esteri che Sella assunse come modelli per le

¹³ A subire un drastico taglio furono i sussidi per le pubblicazioni scientifiche e letterarie, quelli per artisti ed allievi di belle arti, per alunni di scuole musicali e di recitazione, per gli incoraggiamenti agli insegnanti elementari, per i sussidi ai maestri bisognosi, per le vedove e gli orfani, per gli allievi maestri e le allieve maestre, per gli studenti di ginnasio e liceo e per i posti di perfezionamento (cfr. *API*, Disc. Dep., 1894, vol. VII, p. 9567; *Ivi*, 1894, vol. VII, torn. 1.6.1894, intervento di Mecacci, p. 9568). A Torino la sospensione improvvisa delle borse di studio destò malumori tra i laureati, che nel 1895 ricevettero dal rettore la seguente risposta alle loro richieste: “è sospeso lo stanziamento in bilancio del fondo per incoraggiare gli studi di perfezionamento; epperò non sarà aperto alcun concorso nell'anno corrente.” (cfr. *Posti di perfezionamento*, Avviso del rettore [Gian Pietro Chironi] alla R. Università degli studi di Torino, Torino, 7.5.1895, in ASUT, Carteggio 1894-95, XIV-B 144, 8.4; lettera del rettore [G.P. Chironi] al Ministro [G. Baccelli], *Circa il concorso a posti di perfezionamento all'estero*, Torino, 22.4.1895).

¹⁴ Cfr. V.E. ORLANDO, *Concorso a quattro posti di perfezionamento all'estero*, 30.11.1903, BU, 1904, p. 31-32.

¹⁵ Cfr. *Concorso a quattro posti di perfezionamento all'estero*, Roma, 30.11.1903, BU, 1904, pp. 31-32; *Concorso a posti di perfezionamento all'estero*, p. 121.

¹⁶ Cfr. G. CURIONI, *Commemorazione di Quintino Sella*, 1884, p. 19: “Quante volte lo vidi compiacersi dei progressi che la Scuola andava facendo sia per le ampliate collezioni, sia per i nuovi laboratori, sia per la numerosa scolaresca; quante volte lo sentii dire «e pensare quante difficoltà, quante opposizioni fu mestieri superare per ottenere quest'istituzione che era una necessità e che ha soddisfatto ad un vero bisogno del paese».”

varie tipologie di scuole tecniche allora esistenti e per le prime scuole politecniche in Italia. *In primis* abbiamo potuto concludere che il R. Istituto Tecnico di Torino fu influenzato dal modello francese per l'ordinamento e gli intenti (*Conservatoire des Arts et Métiers* di Parigi), mentre il corso di Geometria applicata alle arti di Sella fu ripreso da quelli del francese Charles Dupin per il programma (*Conservatoire* di Parigi) e del tedesco Julius Weisbach per il disegno assonometrico (*École des Mines* di Friburgo). Sella inoltre, occupandosi delle collezioni dell'Istituto, organizzò il Gabinetto mineralogico considerando i consigli di Sénarmont (*École des Mines* di Parigi) e le sue visite a musei e gabinetti tedeschi (Berlino, Gottinga) e arricchendolo con i modelli cristallografici da lui fatti costruire. Contribuì poi all'acquisto dei migliori esemplari di mineralogia e ingegneria inglesi, tedeschi e francesi per le raccolte dell'Istituto (v. paragrafo 4.6), e provvide lui stesso a ideare strumenti scientifici (v. paragrafo 4.7).

Anche la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino fu fondata su modello francese (*École Polytechnique* e *Grandes Écoles* di Parigi), il cui legame con la Facoltà di Scienze di Torino e l'importanza data alla formazione preliminare teorica rimasero immutati fino al 1906, quando, con il viaggio di Vito Volterra in Germania, il nuovo R. Politecnico di Torino fu fondato sui principi dell'autonomia e della maggiore specializzazione degli indirizzi ingegneristici tipici dei politecnici tedeschi.

Nel ricostruire il ruolo di Sella nella scelta della sede, di quella dei professori e nella cura delle collezioni della R. Scuola di Applicazione, si arricchisce la bibliografia corrente con i carteggi degli ingegneri Axerio, Pellati e Albertazzi con Sella, che, seppur di minor peso scientifico e politico, restituiscono uno spaccato inedito della quotidianità degli istituti e dell'indefesso lavoro di Sella per la Scuola.

Il R. Istituto Tecnico superiore di Milano risentì, invece, fin dalla nascita nel 1862 dell'influenza tedesca e svizzera (*Technische Hochschule* di Carlsruhe e *Technische Hochschule* di Zurigo), cui Brioschi – principale artefice del progetto di legge per tale scuola – era particolarmente legato per le relazioni internazionali intrecciate durante i suoi viaggi, per le sue indagini comparative e per i suoi ideali sull'ingegneria italiana.¹⁷

La 'politica della Scienza' e la comunità matematica italiana

Nel 1840 Cattaneo rivendicava il dominio della scienza come fonte di sviluppo e progresso di un Paese che, diviso politicamente, doveva tendere a superare il particolarismo attraverso la creazione di una forte comunità scientifica.¹⁸ Sella può essere considerato tra i maggiori rappresentanti piemontesi a rispondere al grido che Cattaneo e

¹⁷ Per un raffronto fra la R. Scuola di Applicazione di Torino e l'Istituto Tecnico superiore di Milano cfr. A. FERRARESI, *Vecchie e nuove ingegneria fra teoria e pratica*, in F. CASSATA, C. POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, 2011, pp. 465-496.

¹⁸ C. CATTANEO, *Scritti filosofici letterari e vari*, 1957, pp. 698-699.

molti altri uomini del Risorgimento italiano da diversi anni diffondevano attraverso riviste e riunioni di scienziati.¹⁹

Nei primi anni dopo l'Unità d'Italia Quintino si era rivelato – come ha sottolineato Ferraresi – l'interlocutore più adatto per mediare tra le esigenze dei matematici e quelle degli ingegneri.²⁰ A ciò avevano contribuito diversi fattori: la provenienza da una famiglia di industriali e la formazione come ingegnere minerario; la carriera universitaria in settori di matematica pura e applicata, sia in ambito universitario sia in istituti tecnici superiori; la cultura matematica, grazie alla quale seppe applicare magistralmente i più recenti sviluppi della matematica pura con la cristallografia; e infine il suo peso politico. Il suo ideale per l'istruzione tecnica, in cui la matematica giocava un ruolo non indifferente, risentiva profondamente delle sue origini e della sua formazione all'estero, su cui aveva a lungo meditato e su cui si era tenuto costantemente aggiornato nel tempo; queste le sue parole a proposito:

Per essere nato ed allevato in opifici e per aver atteso quasi tutta la mia vita a studi che avevano per oggetto l'industria, ho dovuto farmi un concetto (sarà buono, sarà cattivo, questa è un'altra questione), ma ho dovuto farmi nella mia mente un concetto dell'istruzione tecnica.²¹

¹⁹ Cfr. C.G. LACAITA, *Francesco Brioschi nella storia d'Italia*, in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI, *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, Saggi, 2000, p. 24.

²⁰ Cfr. A. FERRARESI, *Stato, amministrazione, scienza, saperi...*, 2000, p. 322.

²¹ Q. SELLA, *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio...*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, p. 42.

Se da un lato diversi scienziati si rammaricarono per l'abbandono di Sella della ricerca scientifica²² – abbandono che per lunghi anni egli considerò temporaneo²³ – dall'altro essi trovarono in lui un fervente difensore e promotore della Scienza italiana, soprattutto come presidente dell'Accademia dei Lincei.

L'attività di Sella come deputato, come ministro delle Finanze, come ministro della Pubblica Istruzione e come rappresentante di associazioni scientifiche internazionali, nazionali e locali, fu importante nello sviluppo della Scienza italiana (v. paragrafo 5.4). Il suo impegno vide i suoi frutti più evidenti nella Facoltà di Scienze di Roma (1872), che, grazie allo stretto legame tra didattica e ricerca, garantito da un corpo docenti di alto livello, era divenuta un centro di attrazione culturale prestigioso. La rifondazione dell'Accademia dei Lincei, che elesse Sella a rappresentante scientifico per eccellenza degli scienziati italiani, contribuì ad ampliare i rapporti degli scienziati italiani con la comunità internazionale e a favorire il confronto nelle ricerche scientifiche più avanzate.

Infine, nell'ambito dell'istruzione tecnica superiore, notiamo come gli importanti cambiamenti della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino, che nel 1906 portarono alla fondazione del R. Politecnico di Torino, furono coordinati da alcuni degli scienziati con cui Sella aveva instaurato rapporti di stima e amicizia, quali Stanislao Cannizzaro e Valentino Cerruti.

²² Numerose furono le occasioni in cui Sella ricevette congratulazioni e nello stesso tempo rammarichi da parte di colleghi scienziati. Cfr. G.V. Schiaparelli a Q. Sella, Milano 17.4.1861, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 25, p. 87: “Voglio dire della parte che ti fu affidata nella direzione della istruzione pubblica, per la quale molti t'invidieranno, ed io ti compiangio. È però sperabile che la coscienza di aver prestato l'opera tua al paese in tempo di cui ve n'ha tanto bisogno ti consolerà dell'abbandono in che hai dovuto lasciare le investigazioni scientifiche, per gettarti in un vortice, dove io non m'azzardo neppure a guardare, tanto ho paura di prendere il capogiro. Bensì me ne rallegro coll'istruzione pubblica, pensando ch'essa non è più schiava esclusivamente di legulei e di rétori, e che al fine avrà in aiuto uno che ha studiato Euclide. Che il cielo ti sostenga nella ardua impresa!”

Nella sua commemorazione, Desiderato Chiaves ricordò un curioso aneddoto relativo a Raffaele Piria, il quale rimproverò un “certo uomo malato, amico di Sella”, che lo convinse ad accettare il portafoglio delle Finanze, facendogli così abbandonare la carriera scientifica. In tale occasione Piria sembra che gridò per la strada: “Ma non sapete che fu un sacrilegio! Ma ignoravate che il Sella a trent'anni era noto a tutte le Accademie scientifiche del mondo? Ma la scienza vi chiederà conto un giorno di questa diserzione che gli avete fatto commettere. Che vale un progetto di legge a petto delle lezioni del Sella sulla cristallografia?”. Cfr. D. CHIAVES, *Quintino Sella. Discorso pronunciato il giorno 23.3.1884 in solenne commemorazione promossa in Torino dal Circolo monarchico liberale universitario*, 1884, p. 13. Non erano rare le volte in cui lo stesso Sella si rammaricava per la sua decisione, come scrisse Mantellini nel necrologio: “«Le quante volte non mi dolgo di non essermi attenuto alla scienza, anziché lasciarmi adescare alla politica» Sono parole sue.” (intervento di G. MANTELLINI in *Commemorazione del deputato Quintino Sella*, API, Cam Dep., torn. 15.3.1884, 7026).

Ricordiamo inoltre che, quando Sella si dimise da segretario del Ministero della Pubblica Istruzione per motivi politici, Brioschi tentò di dissuaderlo, pregandolo con forza di “non abbandonare il posto ora che hai fatto nascere speranza di migliore avvenire.” (cfr. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 14.6.[1861], in Appendice B.7.II, n. 13).

²³ Cfr. Q. Sella a S. Cannizzaro, Firenze, 28.7.1865, in L. PAOLONI, *Lettere a Stanislao Cannizzaro 1863-1868*, n. 3, 1993, p. 360, dove Sella dichiarò di considerarsi sempre nel novero dei mineralogisti e di voler riprendere “servizio attivo non appena sia giunto il bel momento in cui l'Italia ci manderà a spasso.”

BIBLIOGRAFIA

Elenco delle pubblicazioni di Sella

- [1856a] *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, estratto da *Memoria sulle forme cristalline dell'Argento Rosso*, letta da E. Sismonda alla R. Accademia delle Scienze di Torino, Adunanza del 10 febbraio 1856, in AASTo (mazzo 23, IST. 3.1.1.9), *Registro dei verbali originali della Classe di Scienze fisiche e matematiche, 21 dicembre 1851 - 12 dicembre 1858*, ms., c. 266 – «Il Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358.
- [1856b] *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*, estratto da *Memoria sulle forme cristalline dell'Argento Rosso*, letta alla R. Accademia delle Scienze di Torino, 10 febbraio 1856, «Il Nuovo Cimento», IV (1856), pp. 93-104 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 45-52.
- Über das Vernüpfungsgesetz der Kristallformen einer Substanz*, in Q. SELLA, *Abhandlungen der Kristallographie*, trad. di FERRUCCIO ZAMBONINI, Leipzig, W. Engelmann, 1906, pp. 3-13.
- [1856c] *Sui principii geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico dalle lezioni di Geometria applicata alle arti*, litografia, Torino, R. Istituto Tecnico di Torino, 1856 – Milano, Tipografia D. Salvi e Comp., 1861 – «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», IX (1861), pp. 186-200, 285-301.
- Elementare Begründung der Axonometrie. Nach einer brieflichen Mittheilung des Königl. Sardinischen Bergingenieurs Herrn Quintino Sella in Turin an Herrn Professor Weisbach*, trad. di AUGUST JUNGE, «Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», III (1857), pp. 72-79.
- Die geometrischen Prinzipien des Zeichnens, insbesondere über die der Axonometrie. Aus den Vorlesungen über Anwendung der Geometrie auf die Künste gehalten im Jahre 1856 am K. Technischen Institute zu Turin*, trad. di MAXIMILIAN CURTZE, «Archiv der Mathematik und Physik», XLIII (1865), pp. 245-289.
- [1858a] *Studii sulla Mineralogia Sarda*, adunanza degli 8 luglio 1855, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XVII, 1858, pp. 289-336 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 53-86.
- [1858b] *Risultamenti delle misure eseguite su alcuni cristalli di Savite e conseguenze che da tali misure possono dedursi*, Adunanza del 2 marzo 1856, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XVII, 1858, pp. CXVII-CXIX – *Sulla Savite. Da Lettera al Cav. A. Sismonda letta nella R. Accademia delle Scienze di Torino, li 2 Marzo 1856*, «Il Nuovo Cimento», VII (1858), pp. 225-228 – *Sulla Savite*, in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 145-146.
- [1858c] *Sulle forme cristalline di alcuni sali di platino e del boro adamantino*. Adunanza del 21 dicembre 1856, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XVII, 1858, pp. 337-368 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 87-108.
- [1858d] *Sulle forme cristalline del boro adamantino. Seconda memoria*, Adunanza del 14 giugno 1857, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XVII, 1858, pp. 493-543 – «Il Nuovo Cimento», V, 1857, pp. 50-55, VII, 1858, pp. 5-34 – *Sul boro adamantino*, in Q. SELLA, *Memorie di*

Bibliografia

- Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 109-144.
- Über die Krystallform des diamantartigen Bors*, «Annalen der Physik und Chemie», (4) 176, 1857, pp. 646-650 – «Bibliothèque universelle de Genève», (4) XXXIV, 1857, p. 330.
- [1858e] *Nota (A). Sul cambiamento di assi in un sistema cristallino*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, 1858 cit., pp. 520-526 – «Il Nuovo Cimento», VII (1858), pp. 248-255 – *Sul boro adamantino*, in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 128-132.
- Über die Transformation der Achsen in einem Kristallsystem*, in Q. SELLA, *Abhandlungen der Kristallographie*, trad. di FERRUCCIO ZAMBONINI, Leipzig, W. Engelmann, 1906, pp. 14-20.
- [1858f] *Nota (B). Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, 1858 cit., pp. 527-543 – «Il Nuovo Cimento», VII (1858), pp. 401-419 – *Sul boro adamantino*, in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 132-144.
- Über die geometrischen Eigenschaften einiger Kristallsysteme*, in Q. SELLA, *Abhandlungen der Kristallographie*, trad. di FERRUCCIO ZAMBONINI, Leipzig, W. Engelmann, 1906, pp. 21-38.
- [1858g] *Relazione della Commissione incaricata di esaminare i progetti di una seconda ferrovia dal Piemonte al Litorale*, Ministero dei Lavori Pubblici, Torino, Ceresole e Panizza, 1858.
- [1859] *Teorica e pratica del regolo calcolatore*, Torino, Stamperia Reale, 1859
- Théorie et pratique de la règle à calcul*, trad. di GIORGIO MONTEFIORE LEVI, Paris, Noblet et Baudry, 1863
- [1860] *Soppressione dell'Università di Sassari. Discorso pronunciato nella Camera dei deputati il 12 giugno 1860*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 5-25
- [1861a] *Sulle forme cristalline di alcuni sali derivanti dall'ammoniaca*. Sedute del 17 Giugno 1860, e del 20 Gennaio 1861, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XX, 1863, pp. 355-422 – «Il Nuovo Cimento», XIII, 1861, pp. 349-361; *Continuazione e fine della Memoria*, XV, 1862, pp. 145-159 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 147-195.
- [1861b] *Sul modo di fare la carta geologica del Regno d'Italia. Relazione al Sig. Commendatore Cordova, Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio*, 8 ottobre 1861, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», IV (1862), pp. 145-187 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 637-671.
- [1861c] *Sull'attrito*, «Il Nuovo Cimento», XIII (1861), pp. 230-254 – *Sulla variazione dell'attrito a seconda della nettezza della superficie, della velocità e della direzione*, Torino, Botta, 1861 – *Rendiconto di una memoria del Cav. Quintino Sella sull'attrito*, Adunanza del 7 aprile 1863, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XX, 1863, p. CVI.
- [1862a] *Sulla forma cristallina della meneghinite*, «Gazzetta ufficiale del Regno d'Italia», n. 10, 11.1.1862 – *Sulla Meneghinite*, in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 197-198.
- [1862b] *Passaggio degli istituti tecnici al Ministero di agricoltura, industria e commercio. Discorso pronunciato nella Camera dei deputati il 27 gennaio 1862* – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 39-61.

Bibliografia

- [1862c] *Sul modo di fare la Carta Geologica del Regno d'Italia*, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», IV (1864), pp. 145-187 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 637-671.
- [1863] *Una salita al Monviso. Lettera di Quintino Sella a B. Gastaldi*, Torino, Tip. dell'Opinione, C. Carbone, 1863 – Torino, Tip. Cavour, 1864 – Torino, Tip. Candeletti, 1874 – «Bollettino del Club Alpino Italiano», VI (1873), pp. 81-107 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 567-596.
- Eine Ersteigung des Monte-Viso. Aus einem Briefe von Quintino Sella an B. Gastaldi*, traduzione di C. RAMMELSBURG, «Zeitschrift für allgemeine Erdkunde», XVI (1864), pp. 225-232.
- [1864] *Sulla costituzione geologica e sull'industria del biellese. Discorso d'apertura del Congresso dei naturalisti, pronunciato dal presidente straordinario nella tornata del 3 settembre 1864 in Biella*, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», VII, pp. 55-80 – «Guida per gite alpine nel Biellese», 1882, pp. 13-22 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 673-694.
- [1866] *Presentazione di un tronco di pianta fossile e di cristalli di zolfo*, Adunanza del 22 aprile 1866, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», I, p. 471.
- [1867] *Lezioni di Cristallografia nella Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino*, litografia, Torino, P. Briola, 1867 – *Primi elementi di cristallografia. Lezioni fatte nel 1861-62 alla Scuola d'applicazione degli ingegneri di Torino*, Roma-Torino-Milano-Firenze, Stamperia Reale, Paravia e Comp., 1877².
- [1868] *Riunione delle Società Operaie del Biellese. Discorso pronunciato in Biella l'11 ottobre 1868*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 773-781.
- [1869a] *Lettura della Relazione sui lavori presentati all'Accademia pel concorso al premio accademico sui "terreni solforiferi della Sicilia"*, Adunanza del 20 giugno 1869, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», IV, pp. 756-757.
- [1869b] *Lettera intorno alla scoperta di due nuovi metalli (cesio e rubino) contenuti nei minerali elbani Castore e Polluce*, Adunanza del 22 maggio 1864, in ASCANIO SOBRERO (a cura di), *Notizia storica dei lavori fatti dalla Classe di Scienze fisiche e matematiche della R. Accademia delle Scienze di Torino negli anni 1864 e 1865*, Torino, Stamperia Reale, 1869, pp. 50-51 – in *EQS*, vol. I, n. 436, p. 516-517.
- [1871a] *Dono di un manoscritto arabo mandato all'Accademia delle Scienze*, Adunanza dell'8 gennaio 1871, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Classe di Scienze morali, storiche e filologiche», VI, p. 159.
- [1871b] *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna. Relazione alla Commissione parlamentare d'inchiesta*, Firenze, Tip. Botta, 1871 – *Condizioni minerarie dell'isola di Sardegna. Relazione alla Commissione parlamentare d'inchiesta presentata alla Camera dei Deputati il 3 maggio 1871*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 2, 1888, pp. 521-772.
- [1871c] *Scuola professionale di Biella. Discorso pronunciato in Biella il 17 agosto 1871*, «Gazzetta biellese», 31 agosto 1871 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 783-786.
- [1871d] *Inaugurazione del tunnel del Moncenisio. Discorso pronunciato a Bardonnèche il 17 settembre 1871*, «La Perseveranza», 24 settembre 1871 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 795-797.
- [1871e] *Sui giacimenti metalliferi della Sardegna. Estratto dalla "Relazione del deputato Sella alla Commissione d'inchiesta sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna"*, «Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia», XI-XII, pp. 241-261.

Bibliografia

- [1874] *Sull'andamento di una pianta sana dalla sua nascita alla sua età più avanzata. Discorso pronunziato in occasione del VII Congresso degli alpinisti italiani in Torino il 10 agosto 1874*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 603-607.
- [1875a] *Discorso pronunziato al banchetto da lui offerto agli accademici lincei ed ai ministri dello Stato il 22 marzo 1874*, «Atti della R. Accademia dei Lincei», (2) II, 1874-1875, pp. XVII-XXII – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 805-812.
- [1875b] *Annunzio della morte del socio Bufalini*, Sessione del 4 aprile 1875, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (2) II, 1874-1875, pp. XLIII-XLIV.
- [1876a] *Discorso pronunziato a Savigliano celebrandosi il Centenario di Pietro Micca il 27 agosto 1876*, «L'Opinione», 1 settembre 1876 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 747-752.
- Quintini Sellae De Petri Miccae laudibus: Oratio habita Saliani VI Cal. Septembris a.p. C.N. MDCCCLXXVI*, trad. di DANIELE RICCOBONI, Venetiis, Typis Cecchini, 1880
- [1876b] *Cenni necrologici del barone Sartorius di Waltherhausen*, Sessione del 3 dicembre 1876, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 11-14.
- [1877a] *Sulla esistenza del Realgar e dell'Orpimento nei monti di Santa Severa, provincia di Roma*, Seduta del 4 febbraio 1877, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 66-68 – Roma, Salviucci, 1877.
- [1877b] *Cenno necrologico sul prof. P. Panceri*, Seduta del 18 marzo 1877, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 125-129.
- [1878a] *Discorso pronunziato all'arrivo della salma di Alfonso Lamarmora in Biella il dì 8 gennaio 1878*, «Il Risorgimento», 9 gennaio 1878 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 753-755.
- [1878b] *Capitoli aggiunti alla sua memoria "Del codice d'Asti detto de Malabaila"*, Sessione del 28 aprile 1878, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) II, 1877-1878, pp. 140-141.
- [1878c] *Acquisto di un refrattore equatoriale da collocarsi nell'Osservatorio di Brera. Discorso pronunziato nella Camera dei deputati il 10 giugno 1878*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 103-111
- [1878d] *Discorso pronunziato all'XI Congresso del Club Alpino in Ivrea il 25 agosto 1878*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», 38, 1879, pp. 192-195 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 617-620.
- [1878e] *Sul tungstato di didimio*, Adunanza del 1 dicembre 1878, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 26-27 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 208-209.
- [1879a] *Cenno necrologico del socio Angelo Sismonda*, Sessione del 5 gennaio 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 52-54 – «L'Ingegneria civile e le arti industriali», V, 1 febbraio 1879, p. 32.
- [1879b] *Bartolomeo Gastaldi: cenno necrologico*, Sessione del 2 febbraio 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 82-92 – «L'Ingegneria civile e le arti industriali», 1 marzo 1879, pp. 59-62 – Roma, Salviucci, 1879 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 757-768.
- [1879c] *Dell'Accademia dei lincei*, Associazione costituzionale delle Romagne, Adunanza del 30 marzo 1879, Bologna, Zanichelli, 1879 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 817-831.
- [1879d] *Delle forme cristalline dell'Anglesite di Sardegna*, Adunanza del 6 aprile 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 150-158 – in Q. SELLA, *Memorie di*

Bibliografia

- Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 199-207.
- [1879e] *Cenni necrologici dei soci Mainardi, Purgotti e Cadel*, Seduta del 6 aprile 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 126-131.
- [1879f] *Cenno necrologico del socio P. Volpicelli*, Seduta del 20 aprile 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 160-168.
- [1879g] *Inaugurazione del Monumento commemorativo del Traforo del Fréjus. Discorso pronunciato in Torino il 28 ottobre 1879*, «L'Opinione», 1 gennaio 1879 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 799-801.
- [1879h] *Cenno necrologico intorno a Silvestro Gherardi*, Seduta del 7 dicembre 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) IV, 1879-1880, pp. 16-19.
- [1879i] *Cenno necrologico intorno al socio F. Boll*, Seduta del 21 dicembre 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 53-55.
- [1880a] *Per gli alpinisti al di là di cinquant'anni. Discorso pronunciato al Club Alpino di Napoli il 9 gennaio 1880*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», n. 41, XIV, 1880, pp. 119-122 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 622-624 – «Rivista del Club Alpino Italiano», n. 9-10, V, 1927, pp. 236-238.
- [1880b] *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur, 1. Del Codice d'Asti detto De Malabayla*, «Atti della R. Accademia dei Lincei», (2) IV, 1875-76, pp. 1-314.
- [1880c] *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur, 2. Pars prima, secunda et tertia codicis*, «Atti della R. Accademia dei Lincei», (2) V, 1875-76, pp. 1-635.
- [1880d] *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur, 3. Pars quarta et quinta codicis*, «Atti della R. Accademia dei Lincei», (2) VI, 1875-76, pp. 636-1196.
- [1880e] *Codex Astensis, qui de Malabayla communiter nuncupatur, 4. Appendix et indices locorum et hominum*, «Atti della R. Accademia dei Lincei», (2) VII, 1875-76, pp. 1-263.
- [1881a] *Cenni bibliografici dell'opera: "Der Aetna nach den Manuskripten des Verstorbenenwolfgang Sartorius von Waltershausen" di Arnold von Lasaulx*, Seduta del 6 febbraio 1881, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) V, 1881, pp. 110-112.
- [1881b] *Discorso pronunciato nella seduta solenne di apertura del Congresso Internazionale Geologico in Bologna il 26 settembre 1881*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 695-698.
- Discours de M. Q. Sella, président d'honneur à la séance d'ouverture: Congrès géologiques international, 2. Session, Bologne 1881*, Bologne, Fava et Garagnani, 1881
- [1882a] *Adunanza dei rappresentanti dell'industria laniera e delle associazioni operaie in Mosso Santa Maria. Discorso pronunciato al banchetto il 15 gennaio 1882*, «L'Opinione», 25 gennaio 1882 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 787-793.
- [1882b] *Onoranze a Giuseppe Garibaldi proposte al Consiglio Provinciale di Novara il 6 giugno 1882*, «L'Opinione», 11 giugno 1882 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 769-771.
- [1882c] *Il segreto per diventar grandi uomini. Discorso pronunciato al XV Congresso degli Alpinisti Italiani in Biella, Oropa e Gressoney il 31 agosto 1882*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», n. 49, XVI, 1882, pp. 45-47 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 625-627.
- [1883a] *Cenno necrologico del barone Vincenzo Cesati*, Seduta del 4 marzo 1883, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) VII, 1882-1883, pp. 159-162.
- [1883b] *Cenno necrologico di Serafino Raffaele Minich*, Seduta del 3 giugno 1883, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) VII, 1882-1883, pp. 250-251.

Bibliografia

- [1883c] *Discorso pronunciato al XVI Congresso degli Alpinisti Italiani in Brescia il 21 agosto 1883*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», n. 50, XVII, 1883, pp. 6-10 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 629-633.
- [1883d] *Discorso pronunciato per l'inaugurazione dell'Osservatorio Meteorologico in Desenzano il 22 agosto 1883*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», n. 50, XVII, 1883, pp. 28-30 – in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 635-636.
- [1883e] *Discorso pronunciato nell'adunanza generale estiva della Società Geologica in Fabriano il 2 settembre 1883*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 699-701.
- [1885] *Memorie di Cristallografia di Quintino Sella*, a cura di GIOVANNI CAPELLINI, ALFONSO COSSA, JOHANN STRÜVER, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», 1884-1885, (4) 2, 1885
- [1888] *Discorsi parlamentari raccolti e pubblicati per deliberazione della Camera dei deputati*, 3 voll., Roma, Tip. Camera deputati, 1887-1888
- [1906] *Abhandlungen zur Kristallographie*, trad. di FERRUCCIO ZAMBONINI, «Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften», 155 (1906)

Relazioni di Sella su memorie

- [1859] PIRIA RAFFAELE, SELLA QUINTINO (rel.), SISMONDA ANGELO, *Relazione sopra una Memoria di Giorgio Montefiore-Levi "Sopra una nuova lega cristallizzata di Nichelio e Ferro"*, Adunanza del 11 aprile 1858, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XVIII, pp. LVIII-LX.
- [1863] SELLA Q. (rel.), SISMONDA A., SISMONDA EUGENIO, *Relazione sulla memoria di Arcangelo Scacchi "Sulla poliedria delle facce dei cristalli"*, Adunanza del 15 dicembre 1861, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XX, 1863, pp. CLXXIX-CLXXXIII – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 210-212.
- [1868] SISMONDA EUGENIO, GASTALDI BARTOLOMEO, SELLA QUINTINO (rel.), *Relazione sul merito dei lavori di concorso al premio stabilito col programma accademico del 20 febbraio 1865*, Adunanza del 12 gennaio 1868, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino», III, 1867-1868, pp. 191-193.
- [1869a] GASTALDI BARTOLOMEO, SELLA QUINTINO (rel.), *Relazione sulla memoria di G. Strüver, intitolata "Studii sulla mineralogia italiana. Pirite del Piemonte e dell'Elba"*, Adunanza del 13 dicembre 1866, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino», II, 1866-1867, pp. 41-43; Adunanza del 13 dicembre 1868, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino», IV, 1868-1869, pp. 285-303 – in Q. SELLA, *Memorie di Cristallografia*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (4) II, 1884-1885, pp. 213-225.
- [1869b] SELLA QUINTINO (rel.), *Osservazioni sulla memoria del signor Felice Giordano intorno alla costituzione geologica del Gran Cervino*, Adunanza dell'11 aprile 1869, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino», IV, 1868-1869, pp. 563-564.
- [1875] CREMONA LUIGI, PONZI GIUSEPPE, SELLA QUINTINO (rel.), *Relazione intorno ad una memoria del Prof. Canevari intitolata: "Notizie sulla fondazione dell'edificio per il Ministero delle Finanze a Roma"*, Seduta del 14 febbraio 1875, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (2) II, 1874-1875, pp. XXXV-XXXVII.
- [1877a] SELLA QUINTINO (rel.), STRÜVER JOHANN, *Relazione intorno ad una memoria del Cav. Martino Baretta avente per titolo: "Studi geologici sul gruppo del Gran Paradiso" e sopra una*

Bibliografia

- memoria del Prof. Torquato Taramelli avente per titolo: "Catalogo ragionato delle rocce del Friuli"*, Seduta del 7 gennaio 1877, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 46-49.
- [1877b] SELLA QUINTINO (rel.), STRÜVER JOHANN, *Relazione intorno ad una memoria del Prof. Torquato Taramelli avente per titolo: "Catalogo ragionato delle rocce del Friuli"*, Seduta del 7 gennaio 1877, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 49-51.
- [1877c] MENEGHINI GIUSEPPE (rel.), SELLA QUINTINO, STOPPANI ANTONIO, *Relazione sopra una memoria del Prof. G. Seguenza intitolata: "Monografia dei Nuculidi terziari rinvenuti nelle provincie meridionali d'Italia"*, Seduta del 14 febbraio 1877, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 65-66.
- [1878a] COSSA ALFONSO, SELLA QUINTINO (rel.), *Relazione sulla memoria di E. Bechi "Teorica dei soffioni boraciferi della Toscana"*, Seduta del 5 maggio 1878, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) II, 1877-1878, pp. 158-159.
- [1878b] GASTALDI BARTOLOMEO, SELLA QUINTINO (rel.), *Relazione sulla memoria del prof. M. Baretti intitolata "Rilevamenti geologici fatti nelle Alpi piemontesi durante la campagna del 1877"*, Seduta del 2 giugno 1878, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) II, 1877-1878, pp. 190-191.
- [1879a] SELLA QUINTINO (rel.), STRÜVER JOHANN, *Relazione sulla memoria del dott. Panebianco: "Sulla forma cristallina di alcune sostanze della serie aromatica"*, Seduta del 4 maggio 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 186-189.
- [1879b] SELLA QUINTINO, STRÜVER JOHANN (rel.), *Relazione sopra una memoria del Prof. Domenico Lovisato intitolata: "Sulle chinzigiti della Calabria"*, Seduta del 6 aprile 1879, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», (3) III, 1878-1879, pp. 140-141.

Bibliografia primaria

- [A.] 1876, *Ruva (Dionigi)*, «Annuario scientifico ed industriale: rivista annuale delle scienze d'osservazione e delle loro applicazioni in Italia ed all'estero con esposizione dei lavori nazionali di statistica e storia patria», XIII
- [A.] 1880-1881, *William Hallowes Miller*, «Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences», XVI, pp. 460-468
- AA.VV. 1866, *Nuova Enciclopedia popolare italiana, ovvero Dizionario generale di Scienze, Lettere, Arti, Storia, Geografia, ecc. ecc.*, vol. 23, Torino, Società l'Unione Tip.-Editrice
- ALLOGNIER E. 1861, *Biographie de M. J. B. Masui, directeur général des chemins de fer, postes et télégraphes*, Bruxelles, De J. Nys
- ALOISI PIETRO 1935, *On the application of determinants to crystallography*, «American Mineralogy», XX, pp. 400-401
- ARNAUDON GIANGIACOMO 1876, *Gli istituti tecnici ed il Museo industriale italiano*, Torino, Falletti
- AVOGADRO AMEDEO 1837, *Fisica de' corpi ponderabili ossia Trattato della costituzione generale de' corpi*, vol. 1, Torino, Stamperia Reale
- AXERIO GIULIO 1867a, *Introduzione in Italia della fabbricazione delle corazze e di altri ferri per la marina*, «Il Politecnico», III, pp. 294-319
- 1867b, *Nuovo Locomotore con sistema d'aderenza a ruotaia centrale dell'ing. T. Agudio (con tavola litografata)*, «Il Politecnico», III, pp. 320-323
 - 1867c, *Industria delle coti nelle valli bergamasche*, «Il Politecnico», III, pp. 379-384
 - 1867d, *Calci idrauliche e cementi in Lombardia*, «Il Politecnico», III, pp. 385-396
 - 1867e, *Ligniti di Val Gandino*, «Il Politecnico», III, pp. 489-494
 - 1868a, *Della fabbricazione dei laterizj, delle calci e dei cementi, dell'arte vetraria, delle arti ceramiche*, Milano, Provincia di Milano
 - 1868b, *Lignite picea di Monte Rufoli. Statistica del Regno d'Italia, Industria mineraria. Relazioni degl'ingegneri del Real Corpo delle miniere*, Firenze, Tofani
 - 1868c, *Sulla cessione delle miniere del ferro dell'isola d'Elba all'industria privata. Relazione a S.E. il sig. ministro delle Finanze*, Milano, Stab. Redaelli dei fratelli Rechidei
 - 1871, *Fornace ad azione continua, sistema Hoffmann e contraffazione*, Torino, Stamp. Unione Tipografica Editrice
 - 1880, *Relazione del Direttore del R. Museo Industriale alla Giunta Direttiva*, Torino, Tip. Fodratti
- BALTZER RICHARD 1865-1868, *Elementi di Matematica. Prima versione italiana fatta sulla seconda di Lipsia ed autorizzata dall'Autore*, 6 voll., trad. da LUIGI CREMONA, Genova, Tip. Istituto Sordomuti
- BARELLI VINCENZO 1835, *Cenni di statistica mineralogica degli stati di S. M. il Re di Sardegna, ovvero catalogo ragionato della raccolta formatasi presso l'Azienda generale dell'Interno*, Torino, G. Fodratti
- BARICCO PIETRO 1869, *Torino descritta*, 2 voll., Torino, Paravia
- BELLAVITIS GIUSTO 1852-53, *Pensieri sull'istruzione pubblica*, «Atti delle adunanze dell'I. R. Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti», (2) IV, pp. 119-161
- BERRUTI GIACINTO 1880, *Commemorazione del Socio Comm.^{re} Giulio Axerio*, «Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», pp. 24-28

Bibliografia

- BERTI DOMENICO 1871, *Ordinamento degli istituti tecnici, ottobre 1871. Relazione al ministro del Vice-Presidente del Consiglio Superiore per l'Istruzione Tecnica e circolare ministeriale ai presidi degli Istituti tecnici*, Firenze, Tip. Claudiana
- BERTINI GIOVANNI MARIA 1857, *Dell'istruzione pubblica in Piemonte. Considerazioni e proposte*, Torino, Tip. Scolastica Franco e figli
- BERZELIUS JÖNS JACOB 1829-1833, *Traité de Chimie*, trad. ANTOINE JACQUES LOUIS JOURDAN, MELCHIOR ESSLINGER, 4 vols., Paris, F. Didot
- BETTI ENRICO 1852, *Sulla risoluzione delle equazioni algebriche*, «Annali di Scienze matematiche e fisiche», III, pp. 49-115
- BÉZOUT ÉTIENNE 1764, *Recherches sur le degré des équations résultantes de l'évanouissement des inconnues, et sur les moyens qu'il convient d'employer pour trouver ces équations*, «Histoire de l'Académie Royale des Sciences», pp. 288-338
- 1779, *Théorie Générale des Équations Algébriques*, Paris, D. Pierres
- BIGNAMI ENEA 1871, *Cenisio e Fréjus*, Firenze, G. Barbèra
- BILLOTTI LORENZO, SCHIAPARELLI GIOVANNI VIRGINIO 1856, *Trattato dei numeri e delle misure*, vol. 1, e *De numeri e delle misure. Trattato teorico-pratico*, vol. 2, litografia (in AOAB, FGVS, cart. 506)
- BLOTTO GIOVANNI 1869, *Catalogo dei modelli in legno di meccanica, costruzioni e cristallografia, i quali si fabbricano ad uso dell'insegnamento nel laboratorio di modellazione annesso alla suddetta scuola*, Torino, Fodratti
- BOMBICCI LUIGI 1873, *Corso di Mineralogia*, Bologna, Fava e Garagnani
- 1884, *Commemorazione di Quintino Sella. Promossa dal circolo universitario Vittorio Emanuele II*, Bologna, Tip. Fava e Garagnani
- BORIO GIUSEPPE 1853, *Lezioni di Agricoltura: dette nel R. Istituto tecnico di Torino*, Torino, L. Conterno
- BORSON ÉTIENNE 1811, *Catalogue raisonné du musée d'histoire naturelle de l'Académie de Turin. Partie minéralogique selon le système de M.A. Brogniart*, Turin, V. Bianco
- 1830, *Catalogue raisonné de la collection minéralogique du Musée d'Histoire naturelle*, Turin, Imprimerie Royale
- BOSELLI PAOLO 1894, *Quintino Sella. Parole presentate per la inaugurazione del monumento posto nel R. Castello del Valentino, sede della R. Scuola Superiore d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino*, Roma, Tip. G. Bertero
- BRAVAIS AUGUSTE 1849, *Mémoire sur les polyèdres de forme symétrique*, «Journal Math. pures et appliqués», XIV, pp. 141-180
- 1850, *Mémoire sur les systèmes de points distribués régulièrement sur un plan ou dans l'espace*, «Journal de l'École Polytechnique», XXXIII, pp. 1-128
- 1851, *Études cristallographiques*, «Journal de l'École Polytechnique», XX, pp. 101-276
- BRESSAN CARLO 1890, *L'istruzione tecnica in Italia nel 1889*, Parma, G. Ferrari
- BRIALMONT ALEXIS 1895, *Notice sur Michel-Henri-Joseph Maus*, «Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique», pp. 247-294
- BRIOSCHI FRANCESCO 1854, *La Teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni*, Pavia, Eredi Bizzoni, 1854 – *Théorie des déterminants et leurs principales applications*, trad. di ÉDOUARD COMBESCURE, Paris, Mallet-Bachelier, 1856 – *Theorie der Determinanten und ihre hauptsachlichen Anwendungen*, Berlin, Duncker & Humboldt, 1856

Bibliografia

- 1873, *Relazione sulle condizioni materiali dell'Università di Roma*, Roma, Fratelli Monaldi
- 1884, *Discorso pronunciato nella Seduta del 4 maggio 1884 della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti», CCLXXXI, 1883-84, (3) VIII, pp. 247-250
- BRUNEL ISAMBARD 1870, *The life of Isambard Kingdom Brunel, civil Engineer*, London, Longmans
- BRÜNNOW FRANZ 1851, *Lehrbuch der sphärischen Astronomie, mit einem Vorwort von J.F. Encke*, Berlin, Dümmler's
- BURCI GAETANO 1860, *L'elettricità applicata alla preparazione meccanica del minerale di rame estratto dalla miniera di Traversella in Piemonte*, «Il Nuovo Cimento», XII, pp. 45-70
- CAMERA DEI DEPUTATI 1885 (introduzione del vice-presidente F. SPANTIGATI, interventi di P.S. MANCINI, G. BACCELLI, A. MAGLIANI, A. STARABBA DI RUDINÌ, M. COPPINO, B. CAIROLI, B. CHIMIRRI, F. CRISPI, G. MANTELLINI, G. SOLIMBERGO, M. AMADEI, L. LA PORTA, R. BONGHI, E. RICOTTI, P. UMANA, G.B. BILLIA, G. MARCORA, M. SAVINI, F. OLIVA, O. MANGANO, E. RUSPOLI), *Commemorazione del deputato Quintino Sella*, API, Cam. Dep., torn. 15.3.1884, pp. 7017-7034
- CANALE MICHELE GIUSEPPE 1847, *Storia dell'esposizione dei prodotti e delle manifatture nazionali fatta in Genova nel settembre 1846*, Genova, Tip. e lit. Ponthenier
- CANNIZZARO STANISLAO 1926, *Appunti autobiografici. Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita*, Roma, Tipografia Leonardo da Vinci
- CANTÙ IGNAZIO 1865, *Studj comparativi sull'istruzione primaria in Francia, Germania, Gran Bretagna ed Italia: memoria letta nell'ateneo di Milano all'adunanza dell'11 marzo 1865*, Milano, Tip. Salvi
- CARHART HENRY SMITH 1891, *Primary Batteries*, Boston, Allyn and Bacon
- CARINA DINO 1861, *Sulla istruzione primaria ed industriale della Francia, dell'Inghilterra e del Belgio*, Firenze, M. Cellini e C.
- CARLEVARIS PROSPERO 1854, *Nuove lezioni di Chimica agraria dette nel 1853 dal professore Faustino Malaguti alla Facoltà di Scienze di Rennes, con alcune note del traduttore*, Torino, Cugini Pomba e comp.
- CATTANEO CARLO 1860, *La nuova legge sul pubblico insegnamento*, «Il Politecnico», (2) VIII, pp. 115-123
- CAUCHY AUGUSTIN LOUIS 1821, *Cours d'Analyse de l'École Royale Polytechnique*, vol. 1, Paris, Debure
- CAVALLERA MARINA 2009, *Quanto pesa l'aria. Paolo Andreani alla ricerca di nuovi strumenti comparativi*, in CARLO G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 35-62
- CAVALLERO AGOSTINO 1861, *Corso teorico-pratico ed elementare di disegno axonometrico applicato specialmente alle macchine*, Torino, Tipografia letteraria
- CAVOUR CAMILLO BENSO DI 1846, *Des chemins de fer en Italie*, Paris, Plon frères
- CAVOUR GUSTAVO BENSO DI, DEVINCENZI GIUSEPPE 1862, *Relazione al ministro d'agricoltura, industria e commercio dei regii commissarii generali del Regno d'Italia presso l'Esposizione internazionale del 1862*, Londra, W. Trousce
- CAYLEY ARTHUR 1858, *A memoir on the theory of matrices*, «Philosophical Transaction of the Royal Society of London», 148, pp. 17-37
- CELESIA EMANUELE 1867, *Storia della Università di Genova dal 1811 fino a' di nostri*, Genova, Tip. Sordo-muti

Bibliografia

- CELORIA GIOVANNI 1911, *Commemorazione del senatore Prof. Giovanni Schiaparelli. Letta il 18 dicembre 1910 nella grande aula del "Circolo Filologico" di Milano*, Milano, Sezione astronomica nel Cicolo filologico
- CERRUTI VALENTINO (rel.) 1911, *Per la fondazione di un Politecnico nella Città di Torino. Senato del Regno. Relazione dell'Ufficio Centrale sul disegno di legge presentato dal Presidente del Consiglio, Ministro dell'Interno, di concerto coi Ministri dell'Istruzione Pubblica e di Agricoltura, Industria e Commercio, nella tornata del 26 giugno 1905, 1.6.1906, «Ann. del R. Politecnico di Torino, dal 1906 al 1911»*, pp. 49-72.
- CHASLES MICHEL 1837, *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie*, Paris, Gabay
- 1852, *Traité de Géométrie supérieure*, Paris, Gauthier-Villars
 - 1860, *Les trois livres de Porismes d'Euclide: rétablis pour la première fois, d'après la notice et les lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de R. Simson sur la forme des énonces de ces propositions*, Paris, Mallet-Bachelier
 - 1886, *Exposé historique concernant le cours de machines dans l'enseignement de l'École Polytechnique*, Paris, Gauthier-Villars
- CHIAVES DESIDERATO 1884, *Quintino Sella. Discorso pronunciato il giorno 23 Marzo 1884 in solenne commemorazione promossa in Torino dal Circolo monarchico liberale universitario*, Torino, Casanova
- CHIERICI TITO 1871, *Alcune notizie sulla vita di Germano Sommeiller*, Bologna, Società Tip. dei Compositori
- CHIÒ FELICE 1853, *Mémoire sur les fonctions connues sous le nom de résultantes ou de déterminants*, Turin, A. Pons
- CIOCI ANTONIO 1832, *Corso di geometria e meccanica applicata alle arti e mestieri*, «Antologia di Firenze», 137, pp. 89-92
- CLAIRAUT ALEXIS-CLAUDE 1741, *Eléments de Géométrie*, Paris, Lambert & Durand
- CLEMENTI GIUSEPPE 1861, *Intorno al riordinamento delle scuole tecniche e degli istituti tecnici testé avvenuto per la legge 13 novembre 1859, e per il regolamento 19 settembre 1860*, «Effemeride della Pubblica Istruzione», II, pp. 265-268
- CODAZZA GIOVANNI 1871, *Relazione sulla coordinazione del R. Museo Industriale Italiano con le scuole d'arti e mestieri del Regno*, «Annali universali di statistica», I, pp. 80-90
- COLOMBANI FRANCESCO 1839, *Sul sistema d'istruzione degl'ingegneri e degli operaj in Francia*, «Il Politecnico», I, pp. 497-519
- COMITATO DELLA CAMERA ITALIANA DI COMMERCIO ED ARTI 1898, *Gli italiani nella Repubblica argentina*, 2 voll., Buenos Aires, Compañia Sud-Americana de Billetes de Banco
- COMITATO PER LE ONORANZE E IL MONUMENTO A QUINTINO SELLA 1884, *In memoria di Quintino Sella, XXIII Aprile 1884*, Biella, G. Amosso
- COMMISSION IMPERIAL 1867, *Exposition Universelle de 1867 à Paris. Catalogue générale*, vol. 1, Paris, Dentu
- COSSA ALFONSO 1885, *Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella*, Roma, Tip. della R. Accademia dei Lincei
- 1899-1900, *La cernitrice elettro-magnetica di Quintino Sella*, «Annuario del R. Museo Industriale Italiano», pp. 371-375

Bibliografia

- COTELLE TOUSSAINT-ANGE 1859³, *Cours de Droit administratif appliqué aux travaux publics*, vol. 1, Paris, Dalmont et Dunod
- COUSIN VICTOR 1833, *Rapport sur l'État de l'instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne, et particulièrement en Prusse*, Paris, F.G. Levrault
- 1837, *De l'instruction publique en Hollande*, Paris, F.G. Levrault
 - 1841, *De l'instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne et particulièrement en Prusse*, Bruxelles, Société Belge de libraire
 - 1850, *Instruction publique en France sous le gouvernement de juillet*, 3 vols., Paris, Pagnerre
- CRAMER GABRIEL 1750, *Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques*, Genova, Cramer frères
- CREMONA LUIGI 1861-1862, *Intorno alla trasformazione geometrica di una figura piana in un'altra pur piana, sotto la condizione che ad una retta qualunque di ciascuna delle due figure corrisponda nell'altra una sola retta*, «Rendiconti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», 1861-1862, pp. 88-91 – in L. CREMONA, *Opere matematiche*, II (1915), cit., pp. 8-11
- 1863, *Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane*, «Memorie della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (2) II, 1863, pp. 621-631; «Annali di Matematica pura ed applicata», (1) VI, 1864, pp. 153-168; «Giornale di Matematiche», I (1863), pp. 305-311; in L. CREMONA, *Opere Matematiche*, II (1915) cit., pp. 54-61
 - 1873, *Elementi di Geometria proiettiva ad uso degli Istituti tecnici del Regno d'Italia*, Roma-Torino-Milano-Firenze, Paravia
 - 1915, *Opere matematiche*, vol. 2, Milano, Hoepli
- CURIONI GIOVANNI 1884a, *Cenni storici e statistici sulla Scuola d'applicazione per gl'ingegneri, fondata in Torino nell'anno 1860*, Torino, Candeletti
- 1884b, *Commemorazione di Quintino Sella fatta innanzi alla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino nella seduta dell'11 aprile 1884*, «Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», pp. 17-24
 - 1885, *Appendice all'arte di fabbricare: corso completo di istituzioni teorico-pratiche per ingegneri, architetti, etc*, vol. 4, Torino, A. F. Negro
 - 1886, *Cenni biografici sulla vita e sulle opere del commendatore Prospero Richelmy*, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», 37, pp. 481-490
- D'HAUTOUL ALPHONSE HENRI 1850, *Programmes pour l'admission et pour l'enseignement à l'École Polytechnique, arrêtés par la commission nommée en exécution de la loi du 5 Juin 1850 et approuvés par le ministre de la Guerre*, Paris, Imprimerie Nationale
- DANCKELMANN BERNHARD 1880, *Festschrift für die Fünfzigjährige Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde*, Berlin, J. Springer
- DAUBRÉE GABRIEL AUGUSTE 1865, *Sur un nouvel instrument nommé tripsomètre, pour observer la dureté des cristaux; par M. Q. Sella (Académie de Turin, avril 1861)*, «Annales des Mines», Extraits de Minéralogie, (6) VIII, p. 220
- 1884, *Notice lue à l'Institut*, «Bulletin Association amicale des anciens élèves de l'École des Mines», pp. 652-656
- DEL GIUDICE FRANCESCO 1869, *Sulla relazione del Consiglio superiore per l'istruzione industriale e professionale intorno agl'istituti tecnici e di marina mercantile, con proposte di riforme, presentata nel settembre del 1869 al Ministro di Agricoltura, industria e commercio. Note e osservazioni*, Napoli, Stabilimento Tipografico del Comm.^e G. Nobile

Bibliografia

- DUFRENOY PIERRE-ARMAND 1844-1847, *Traité de Minéralogie*, 3 vols., Paris, Carilian-Goeury et V. Dalmont
- 1845, *Traité complet de Minéralogie*, 3 voll., Paris, Carilian-Goeury e Dalmont
- DUPIN CHARLES 1825a, *Géométrie et mécanique des arts et métiers et de beaux-arts. Cours normal à l'usage des artistes et des ouvriers, des sous-chefs, et des chefs d'ateliers et de manufactures*, vol. 1, *Géométrie*, Bruxelles, C.J. de Mat fils et H. Remy
- 1825b, *Mécanique des arts et métiers et des beaux-arts. Cours normal à l'usage des Artistes et des Ouvriers, des Sous-Chefs et des Chefs d'ateliers et de manufactures; professé au Conservatoire Royale des Arts et Métiers*, vol. 1, *Géométrie*, Paris, Bachelier
- FAÀ DI BRUNO FRANCESCO 1852, *Démonstration d'un théorème de M. Sylvester relatif à la décomposition d'un produit de deux déterminants*, «Journal de mathématiques pures et appliquées», (1) XVII, pp. 193-201
- 1850, *Note sur un nouveau procédé pour reconnaître immédiatement dans certains cas, l'existence de racines imaginaires dans une équation numérique*, «Journal de mathématiques pures et appliquées», XV, pp. 363-364
 - 1872, *Prolusione all'apertura del Corso d'Alta Analisi e d'Astronomia, letta nella R. Università il giorno 27 Febbraio 1857*, in F. FAÀ DI BRUNO, *Due prolusioni ai corsi d'Alta Analisi e d'Astronomia presso la R. Università di Torino*, 2ª ed., Torino, Emporio Cattolico – Tip. e Lib. S. Giuseppe
- FALCIONI GIOVANNI 1872, *Sugli Istituti di beneficenza del commendatore Gian Giacomo Galletti nell'Ossola (Provincia di Novara)*, Udine, Tip. Jacob e Colmegna
- FANO GINO 1894, *Sull'insegnamento della matematica nelle Università tedesche e in particolare nell'Università di Gottinga*, «Rivista di Matematica», IV, p. 185
- FARISH WILLIAM 1822, *On isometrical Perspective*, «Transactions of Philosophical Society», I, pp. 4-19
- FEDEROV EVGRAF 1891, *Simmetriia pravil'nykh sistem figure [Simmetria dei sistemi regolari di figure]*, «Zapiski Imperatorskogo S. Petersburgskogo Mineralogicheskogo Obshchestva», 28 (1891), pp. 1-146; *Symmetry of Crystals*, trad. di DAVID HARKER, KATHERINE HARKER, in *American Crystallographic Association Monograph*, n. 7, Buffalo, American Crystallographic Association, 1971, pp. 50-131
- FENOLIO GIOVANNI DIONISIO 1855, *Giovanni Dionisio Fenolio da Bene... per essere aggregato al Collegio di scienze fisiche e matematiche nella Università di Torino addì 25 luglio alle ore 8 antim.*, Torino, Tip. scolastica di Seb. Franco e figli
- 1857, *Essai sur le sinus intégral*, Turin, Imprimerie Royal
- FERRARIS MAGGIORINO 1906, *Per i nostri figli! Gli studi di perfezionamento all'estero*, «Nuova Antologia di Lettere, Scienze ed Arti», (5) 125 pp. 117-131
- FERRERO DELLA MARMORA ALFONSO 1839, *Voyage en Sardaigne, ou description statistique, physique et politique de cette ile, Seconde édition*, vol. 1, Paris, Bertrand
- FINALI GASPARE 1884, *In onore di Quintino Sella. Discorso pronunziato in camerino il giorno 11 maggio 1884*, Imola, Tip. D'Ignazio Galeati e figlio
- FOURCY AMBROISE 1828, *Histoire de l'École polytechnique*, Paris, École Polytechnique
- FRANKENHEIM MORITZ LUDWIG 1842, *System der Kristalle. Ein Versuch*, «Nova Acta Leopoldina», XIX, pp. 471-552
- GABELLI ARISTIDE 1883, *Sulle riforme degli istituti tecnici*, «Nuova Antologia di Lettere, Scienze ed Arti», II, 37, 67, pp. 474-492

Bibliografia

- GALLETTI GIAN GIACOMO 1870, *Atti di fondazione degli Istituti di beneficenza di Gian Giacomo Galletti*, Domodossola, Tip. Antonio Porta
- GARNIER JEAN JOSEPH 1864, *De l'enseignement industriel et commercial en Italie*, Turin-Milan, J.B. Paravia
- GASTALDI BARTOLOMEO, BARETTI MARTINO, BRUNO CARLO, BRUNO LUIGI, GERLACH HEINRICH 1999, *Carta geologica delle Alpi occidentali*, Torino, 1878, in FRANCA CAMPANINO, RICCARDO POLINO (a cura di), *Carta Geologica delle Alpi Piemontesi dai rilevamenti di M. Baretti, C. Bruno, L. Bruno, B. Gastaldi, H. Gerlach (1860-1879 ca.)*, Torino, Centro studi sulla geodinamica delle catene collisionali
- GATTI GIUSEPPE 1876, *Raccolta dei componimenti necrologici, cenni e discorsi biografici e onoranze funerarie stampate in morte del Comm.^{re} Ing. Severino Grattoni*, Voghera, Tip. Gatti
- GAUDINA GAETANO 1848, *Cenni sulle principali riforme operate nel Regno di Sardegna dal 1833 al 1848*, Torino, Officina Tipografica di G. Fodratti
- GAUSS CARL FRIEDRICH 1801, *Disquisitiones Arithmeticae*, Lipsiae, G. Fleischer
- GENIN FEDERICO 1879, *Giuseppe Francesco Médail ed il traforo del Fréjus*, Saluzzo, Lobetti-Bodoni
- GENOCCHI ANGELO 1852a, *Note sur la théorie des résidus quadratiques*, «Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique», XXV, pp. 1-54
- 1852b, *Sulla formula sommatoria di Eulero e sulla teorica de' residui quadratici*, «Annali di Scienze Matematiche e Fisiche», III, pp. 406-436.
- GIARRÉ MASSIMILIANO 1872, *Sulla istruzione elementare e tecnica in Baviera, Austria, Sassonia, Prussia, Belgio e Inghilterra: con alcune considerazioni sulle scuole elementari e tecniche d'Italia e singolarmente di Firenze*, Firenze, Tip. Gazzetta d'Italia
- GIORDANO FELICE 1864, *Industria del ferro in Italia. Relazione per la Commissione delle ferriere istituita dal Ministero di Marina*, Torino, Cotta e Capellino
- [1881], *Cenni sull'organizzazione e sui lavori degli Istituti Geologici esistenti nei vari Paesi*, [Roma, s.n.]
- GIULIO CARLO IGNAZIO 1845a, 1844. *Quarta esposizione d'industria e di belle arti al Real Valentino. Giudizio della Regia Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino e Notizie sulla patria industria*, Torino, Stamperia Reale
- 1845b, *Per l'apertura delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicate alle arti: lezione proemiale detta il 15 di dicembre 1845*, Torino, Stamperia Reale
- 1846a, *Quattro lezioni sul sistema metrico decimale, dette da C. I. Giulio nella Scuola di Meccanica applicata alle arti le sere delli 20, 23, 27 e 30 giugno 1846*, Torino, Pomba e Editori
- 1846b, *Relazione sul primo anno di corso nella R. Scuola di Meccanica applicata alle arti*, Torino, Stamperia sociale degli Artisti tipografi
- 1846c, *Sunti delle lezioni di Meccanica applicata alle arti dette l'anno 1846-47 nelle Regie Scuole tecniche di Torino*, Torino, G. Pomba
- 1850, *Elementi di Geometria di Clairaut, nuova traduzione italiana con note approvata dal Consiglio superiore di Pubblica Istruzione per uso delle scuole secondarie e speciali*, Torino, Stamperia Reale
- GRAILICH WILHELM JOSEPH 1853a, *Bestimmung der zweillinge in prismatischen Krystallen mit Hilfe des polarisierten lichtetes*, «Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-Naturw. Classe», X, pp. 193-210

Bibliografia

- 1853b, *Untersuchungen über den ein-und-zweiaxigen Glimmer*, Ivi, XI, pp. 46-87
- 1854, *Das Skelerometer, ein Apparat zur genaueren Messung der harte der Krystalle*, Ivi, XIII, pp. 410-436
- 1856, *Lehrbuch der Krystallographie von Professor W.H. Miller, translated and enlarged*, Wien, Carl Gerold's Sohn
- GRANDIS SEBASTIANO, GRATTONI SEVERINO, SOMMEILLER GERMAIN (Direzione Tecnica) 1863, *Trafofo delle Alpi tra Bardonnèche e Modane. Relazione della Direzione Tecnica alla Direzione generale delle Strade ferrate dello Stato*, Torino, Tipografia Ceresole e Panizza
- GRASSMANN JULIUS GUNTHER 1829, *Zur physischen Krystallonomie und geometrischen Combinationslehre*, Stettin, H. Morin
- GRATEAU ED 1865, *L'École des mines de Paris: histoire, organisation, enseignement*, Paris, Noblet et Baudry
- GRATTAROLA GIUSEPPE 1872-1876, *Sopra alcuni minerali dell'isola d'Elba non ancora descritti o accennati*, «Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia», III (1872), pp. 284-297, VII (1876), pp. 323-345
- 1884, *Discorso dell'Ing. Giuseppe Grattarola*, in AA.VV., *Commemorazione di Quintino Sella promossa dall'Unione Liberale Monarchica col concorso del R. Istituti di Studi Superiori e della Sezione fiorentina del Club Alpino Italiano*, Firenze, Tip. Editrice del Fieramosca
- GROTH PAUL VON 1894, *Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntniss der wichtigeren Substanzen*, Leipzig, W. Engelmann
- GUALA LUIGI 1866, *Il Canale Cavour e la sua amministrazione*, Vercelli, Guglielmoni
- GUGLIELMINI DOMENICO 1688, *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure de' sali, espresse in un discorso recitato nell'Accademia Filosofica sperimentale di Monsig. Arcidiacono Marsigli. La sera delli 21. Marzo 1688*, Bologna, Eredi d'Antonio Pisarri, 1688 – «Giornale de' letterati», X, 1688, pp. 231-261 – *De salibus dissertatio epistolaris physico-medico-mechanica*, Venetiis, Aloysium Pavinum, 1705
- GUICCIOLI ALESSANDRO 1887-1888, *Quintino Sella*, 2 voll., Rovigo, Officina Tip. Minelliana
- HAMILTON WILLIAM ROWAN 1853, *Lectures on Quaternions*, Hodges and Smith, Dublin
- 1866, *Elements of Quaternions*, Longmans, Green, & Co, London
- HAUSMANN JOHANN F. LUDWIG 1803, *Krystallographische Beiträge*, Braunschweig, F. Vieweg
- 1819, *Specimen crystallographiae metallurgicae, Gottingae, Dieterich*, Gottingae Dieterich
- 1847, *Sistem und Geschichte der Mineralkörper*, 2 voll., Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht
- 1850, *Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde*, Göttingen, Dieterich
- 1854, *Beiträge zur kenntnik der eisenhohofen-schlachen, nebst einem geologischen anhang*, Göttingen, Dieterische
- 1856, *Über die durch Molekularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen*, «Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen», VI, pp. 139-186
- HAÜY RENÉ JUST 1782, *Extrait D'un Mémoire sur la Structure des Crystaux de Grenat, présenté à l'Académie Royale des Sciences, et approuvé par cette Compagnie le 21 Février 1781*, «Journal de physique, de chemie, d'histoire naturelle et des arts. Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle et sur les arts», XIX, pp. 366-370

Bibliografia

- 1784, *Essai d'une Théorie sur la structure des cristaux, appliquée à plusieurs genres de substances cristallisées*, Paris, Gogué & Née de la Rochelle
- 1788, *Méthode analytique pour résoudre les problèmes relatifs à la structure des cristaux*, «Mémoires de l'Académie Royale des Sciences», pp. 13-15
- 1801, *Traité de Minéralogie*, 5 voll., Paris, Huzard-Courcier
- 1804, *Lehrbuch der Mineralogie, aus dem Französischen*, trad. di D. L. G. KARTEN, CHRISTIAN SAMUEL WEISS, Leipzig
- 1815-1816, *Mémoire sur une Loi de la Cristallisation, appelée Loi de symétrie*, «Mémoire du Muséum d'Histoire Naturelle», I (1815), pp. 81-101, 206-225, 273-298, 341-352 – «Journal des Mines», 37 (1815), pp. 215-235, 347-369, 38 (1816), pp. 5-34, 161-174
- 1822, *Traité de Cristallographie*, 2 voll., Paris, Bachelier et Huzard
- HEULAND HENRY 1838, *Description d'une collection de minéraux*, 3 voll, Londres, Richter et Haas
- HOFMANN AUGUSTE WILHELM 1887, *In memoria di Quintino Sella*, trad. LUIGI GABBA, Roma-Torino-Firenze-Milano, Paravia
- JACOBI CARL GUSTAV J. 1841a, *De formatione et proprietatibus determinantium*, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», XXII, pp. 185-318
- 1841b, *De determinantibus funcionalibus*, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», XXII, pp. 319-359
- JOHNSON BENJAMIN PIERCE 1852, *Great Exhibition of the Industry of all Nations, 1851. Report*, Albany, C. van Benthuysen
- JONQUIÈRES ERNEST DE 1856, *Mélanges de Géométrie pure*, Paris, Mallet-Bachelier
- JUNGE AUGUST 1857, *Elementare Begründung der Axonometrie. Nach einer brieflichen Mittheilung des Königl. Sardinischen Bergingenieurs Herrn Quintino Sella in Turin an Herrn Professor Weisbach*, «Der Civilingenieur», III, pp. 72-79
- KLEIN FELIX 1898, *L'étude des mathématiques à Göttingen in Conférences sur les mathématiques faites au congrès de mathématique tenu à l'occasion de l'exposition de Chicago*, Paris, Hermann
- LADERCHI GIACOMO 1829-1830, *Geometria e Meccanica delle arti e mestieri e delle belle arti. Corso Normale ad uso degli artieri ed operai dei sotto capi e capi di officine e di manifatture del barone Carlo Dupin. Prima versione italiana*, 3 voll., *Geometria, Meccanica, Dinamica*, Bologna, F. Cardinali-G. Piatti
- LANG VICTOR VON 1866, *Lehrbuch der Kristallographie*, Wien, W. Braumüller
- LARGIADÈR PHILIPP ANTON 1858, *Das axonometrische Zeichnen für technische Lehranstalten, Gewerbe- und Industrieschulen*, vol. 1, *Theoretische Begründung*, Frauenfeld, Comptoir
- LEGENDRE ADRIEN-MARIE 1808, *Essai sur la théorie des nombres*, Paris, Courcier
- LÉVY ARMAND 1822, *On the Determination of certain Secondary Faces in Crystals, which require neither Measurement nor Calculation*, «The Edinburgh Philos. Journal», VI, pp. 227-237
- LIEBISCH THEODOR 1881, *Geometrische Krystallographie*, Leipzig, W. Engelmann
- MACCHI MAURO 1865, *L'insegnamento in Inghilterra in relazione allo stato ed ai bisogni dell'istruzione in Italia*, «Il Politecnico», XXVII, pp. 121-243
- MAGGIA CARLO 1871, *Scuola professionale di Biella. Relazione sul suo ordinamento*, «Annali del R. Museo Industriale Italiano», II, pp. 73-91
- M.A.I.C. 1906, *Notizie e documenti sulle scuole minerarie del regno: scuola mineraria di Agordo*, Roma, Tip. naz. G. Bertero

Bibliografia

- MALAGUTI FAUSTIN 1848, *Leçons de Chimie agricole, professées en 1847*, Rennes-Paris, Verdier-Allouard et Kaepelin
- MARCHESE EUGENIO 1862, *Cenno sulle ricchezze minerali dell'isola di Sardegna ad intelligenza della collezione dei minerali utili che si rinvencono nei suoi terreni*, Cagliari, Tip. A. Timon
- MATTEUCCI CARLO, BERTINI GIOVANNI MARIA, RAYNERI GIOVANNI ANTONIO 1865, *Sulle condizioni della Pubblica Istruzione nel Regno d'Italia. Relazione generale presentata al ministro dal Consiglio Superiore di Torino*, Milano, Stamperia Reale
- MAUS HENRI, PALEOCAPA PIETRO 1850, *Relazione del Cavalier Enrico Maus sugli studii da lui fatti della strada ferrata da Chambéry a Torino e sulla macchina da lui proposta per il perforamento dell'Alpi fra Modane e Bardonnèche, e Rapporto dell'Ispettore Cavaliere Pietro Paleocapa coi processi verbali della Commissione medesima*, Torino, Stamperia Reale
- MAUS HENRI 1850, *Relazione sugli studi sulla ferrovia da Chambéry a Torino e sulla macchina proposta per il perforamento delle Alpi tra Modane e Bardonnèche*, in HENRI MAUS, PIETRO PALEOCAPA, *Relazione del Cavalier Enrico Maus...*, cit.
- MÉDAIL GIUSEPPE FRANCESCO 1841, *Projet de percement des Alpes entre Bardonnèche et Modane*, Lyon, Dumoulin, Ronet et Sibuet
- MENABREA LUIGI FEDERICO 1842, *Discours sur la vie et les ouvrages du chevalier Georges Bidone*, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», IV, pp. LXI-LXXXIV
- MICHELOTTI FRANCESCO DOMENICO 1767-1771, *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, 2 voll., Torino, Stamperia Reale
- MILLER WILLIAM HALLOWES 1839, *A Treatise on Crystallography*, Cambridge, Deighton
- 1842, *Traité de Cristallographie*, trad. HENRI DE SÉNARMONT, Paris, Bachelier
 - 1857, *On the application of elementary geometry to crystallography*, «Philosophical Magazine», XIII, pp. 845-852
 - 1863, *A Tract on Crystallography*, Cambridge, Deighton, Bell and Co.
- MIOTTI GIOVANNI ANDREA 1863, *Della istruzione secondaria classica in Italia con cenni comparativi su quella di Francia, Olanda, Sassonia e Prussia: studii*, Torino, Tip. Franco e figli
- MISANI MASSIMO, FALCIONI GIOVANNI 1885, *Ricordo a Quintino Sella inaugurato il 15 marzo 1885*, «Annali del R. Istituto tecnico Antonio Zanon in Udine», (2) III, pp. 34-48
- MOLINARI GIUSEPPE 1884, *Di Germano Sommeiller, titolare del R. Istituto tecnico di Torino: notizie*, Torino, Tip. e Lit. Camilla e Bertolero
- MOSCA LUIGI 1869, *Cenni biografici intorno a Carlo Bernardo Mosca*, Torino, Unione tip.-editrice
- MOSSO ANGELO 1884, *Le Università italiane e lo Stato*, «Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti», XIX, pp. 46-78
- MUIR THOMAS 1890-1919, *The Theory of Determinants in the Historical Order of Development*, 4 voll., London, Macmillan and co., 1890, 1911, 1919
- NAPIONE CARLO ANTONIO 1897, *Elementi di mineralogia esposti a norma delle più recenti osservazioni e scoperte*, Torino, Reale Stamperia
- NAPOLÉON BONAPARTE JOSEPH CHARLES PAUL (éd.) 1856, *Exposition universelle de 1855. Rapports du Jury mixte international publiés sous la dir. de S.A.I. le Prince Napoléon, président de la Commission Impériale*, Paris, Imprimerie Impériale
- NAUMANN CARL FRIEDRICH 1830, *Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie*, Leipzig, F.A. Brockhaus

Bibliografia

- 1846, *Elemente der Mineralogie*, Leipzig, W. Engelmann
 - 1854, *Anfangsgrunde der Krystallographie*, Leipzig, Arnold
 - 1855, *Über die Rationalität der Tangenten-Verhältnisse tautozonaler Krystallflächen*, «Reihe Abhandlungen der Mathematisch-Physischen Klasse der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften», IV, pp. 505-528
 - 1856, *Elemente der theoretischen Krystallographie*, Leipzig, W. Engelmann
- NEGRONI CARLO 1870, *La distribuzione delle acque del Canale Cavour*, Novara, Tipografia di Girolamo Miglio
- NEUMANN FRANZ ERNST 1823, *Beiträge zur Krystallonomie*, Berlin, S. Mittler
- 1826, *De lege zonarum, principio evolutionis systematum crystallinorum. Dissertatio inauguralis scripsit atque amplissimi philosophorum ordinis auctoritate pro summis in Philosophia honoribus in Universitate Litteraria Berolinensi*, Berolini, Academiae Regiae Scientiarum
- NEWTON ISAAC 1687, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Londini, J. Streater
- PALEOCAPA PIETRO (rel.), MENABREA LUIGI FEDERICO, CAVALLI G., A. SISMONDA ANGELO, MOSCA CARLO BERNARDO, MELANO ERNESTO, CARBONAZZI GIOVANNI ANTONIO, MAUS HENRI, BARBAVARA LUIGI 1850, *Verbale della seconda adunanza della Commissione nominata per l'esame del progetto di traforamento dell'Alpi lungo la strada ferrata da condursi dall'Italia alla Francia*, in H. MAUS, P. PALEOCAPA, *Relazione del Cavalier Enrico Maus...*, cit.
- PANTANELLI DANTE 1884, [Commemorazione di Quintino Sella], «Atti della Società dei naturalisti di Modena», (3) II, pp. 20-29
- PARDINI ANGILOLO, BOSELLI EUGENIO 1868, *Statuto della Società degli amici della istruzione popolare in Prato*, Prato, tip. Contrucci
- PARETO RAFFAELE 1866, *Applicazioni di Disegno Axonometrico*, «Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed Agronomo», XIV, pp. 689-702
- PAROLA LUIGI, BOTTA VINCENZO 1851, *Del pubblico insegnamento in Germania*, Torino, Tip. Favale
- PARRAVICINI LUIGI ALESSANDRO 1843, *Della necessità di promuovere le macchine, le manifatture, il commercio e le scuole tecniche in Italia. Discorso per l'inaugurazione dell'I. R. Scuola Tecnica di Venezia, letto alla presenza dell'Em.° Cardinale patriarca e de' primarj Magistrati, ecc., ecc., da L. A. Parravicini, direttore della medesima Scuola e socio di più Accademie, nel giorno 2 gennaio 1843. Con alcune notizie sulle scuole tecniche*. «Annali universali di statistica», I, 76, 226, pp. 37-60
- PASCAL ERNESTO 1897-98, *Costumi ed usanze nelle Università italiane. Discorso scritto per la solenne inaugurazione degli studii dell'anno 1897-98*, «Annuario della R. Università di Pavia», pp. 13-48
- 1912, *La crisi delle Università Italiane: discorso per l'inaugurazione dell'anno accademico 1912-13 nella R. Università di Napoli*, Napoli, Achille Cimmaruta, Tip. R. Università
- PASTEUR LOUIS 1857-58, *Notes prises par Pasteur au cours de M. de Sénarmont, à l'École des Mines*, in Bibliothèque nationale de France, Département des manuscrits, NAF 18049, Registres de Laboratoire et cahiers divers, CXXIII-CXLI, *Notes prises à divers cours. CXXVI-CXXVII Notes prises au cours d'Henri de Sénarmont, École des Mines, [novembre]-décembre 1857. CXXVII Mr. de Sénarmont. 1857-58. Cours à l'École des Mines, Premières leçons de ce cours*, ms.
- PELLATI NICOLÒ 1892, *Cenno necrologico su Felice Giordano*, «Bollettino del Club Alpino Italiano», XXVI, pp. 3-12
- PELOUZE THÉOPHILE JULES, FRÉMY EDMOND 1848, *Cours de Chimie générale*, Paris, Masson
- PENATI CESARE 1905, *Il metodo sperimentale negli studi di ingegneria. Discorso per l'inaugurazione dell'anno accademico 1904-05 del Regio Museo Industriale Italiano, letto il 4 dicembre 1904*,

Bibliografia

- «Annuario del R. Museo Industriale Italiano in Torino», 1904-05, pp. 29-41 – in VITTORIO MARCHIS (a cura di), *Lecture politecniche*, vol. 1, 1889-1906, Torino, Centro Studi Piemontesi, 2008, pp. 341-353
- PEPOLI GIOACCHINO NAPOLEONE 1862, *Relazione del ministro di agricoltura, industria e commercio (Pepoli) sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri, le scuole di nautica, le scuole delle miniere e le scuole agrarie. Presentata alla Camera dei Deputati nella tornata del 4 luglio 1862*, Torino, Eredi Botta
- PERAZZI COSTANTINO 1864, *Esposizione italiana, Relazione dei giurati Classi I a XII*, Firenze, Barbera
- PETITTI DI RORETO CARLO ILARIONE 1845a, *Brevetto col quale S. M. sarda stabilisce in Torino, sotto la dipendenza della Regia Segreteria di Stato per gli affari dell'interno, due pubbliche scuole, una di chimica e l'altra di meccanica applicata alle arti*, 1845, in GIAN MARIO BRAVO (a cura di), *Opere scelte*, vol. 1, Torino, Fondazione Luigi Einaudi, 1969, pp. 987-991
- 1845b, *Delle strade ferrate italiane e del migliore ordinamento di esse. Cinque discorsi*, Capolago, Tip. e libreria Elvetica
 - 1845c, *Sul giudizio della Regia Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino e notizie sulla patria industria del prof. cav. Giulio*, «Annali universali di statistica», pp. 945-983
 - 1846a, *Apertura delle Scuole di Meccanica e di Chimica applicata alle arti*, «Annali universali di statistica», pp. 1-7
 - 1846b, *Nuovo corso d'economia politica all'Università di Torino*, «Rivista Europea. Giornale di Scienze Morali, Lettere ed Arti», IX, pp. 265-310 – GIAN MARIO BRAVO (a cura di), *Opere scelte*, vol. 2, Torino, Fondazione Luigi Einaudi, 1969, pp. 607-649
 - 1846c, *Fondazione di una cattedra per l'insegnamento dell'economia politica nella Regia Università di Torino*, «Annali universali di statistica», (2) VII, pp. 71-75 – GIAN MARIO BRAVO (a cura di), *Opere scelte*, vol. 1, Torino, Fondazione Luigi Einaudi, 1969, pp. 999-1002
- PETRUCCELLI DELLA GATTINA FERDINANDO 1879, *L'istruzione tecnica in Inghilterra*, «Appendice al Bollettino Ufficiale del Ministero di Pubblica Istruzione», V, pp. 3-38
- PEYRETTI GIUSEPPE 1925, *Il sommo astronomo Virginio Giovanni Schiaparelli glorificato nella sua città natia Savigliano: brevi cenni a ricordo dell'inaugurazione del monumento che ne eterna la gloriosa memoria*, Savigliano, Tip. sociale
- PEYRON AMEDEO 1851, *Dell'istruzione secondaria in Piemonte*, Torino, Stamperia Reale
- PHILLIPS WILLIAM 1823, *An Elementary Introduction to the knowledge of Mineralogy: Comprising Some Account of the Characters and Elements of Minerals; Explanations of Terms in Common Use; Descriptions of Minerals, with Accounts of the Places and Circumstances in which They are Found; and Especially the Localities of British Minerals*, London, Longman, Brown, Green, and Longmans etc
- PHILLIPS WILLIAM, ALLAN ROBERT 1837, *An Elementary Introduction to Mineralogy: comprising a notice of the characters and elements of minerals; with accounts of the places and circumstances in which they are found*, Fourth Edition, considerably augmented, London, Longman, Rees, Orme, Brown, Green & others
- PHILLIPS WILLIAM, BROOKE HENRY JAMES, MILLER WILLIAM HALLOWES 1852, *An Elementary Introduction to Mineralogy*, London, Longman, Brown, Green et al.
- PIOLA FRANCESCO 1907, *Necrologio del prof. Alfonso Sella*, Milano, Tipo-lit. Rebeschini di Turati

Bibliografia

- POLLI SANTE 1874, *L'Esposizione internazionale di Vienna (1873) nelle sue attinenze coll'istruzione e cenni intorno ad alcune scuole della Svizzera, Francia, Germania, Austria e del Belgio: relazione*, Milano, G. Civelli
- POZZI ALFEO 1873, *L'istruzione tecnica e l'educazione popolare in Italia: discorso*, Torino, Favale
- POZZO SEVERINO 1870, *Pietro Sella e l'arte della lana nel Biellese: notizie biografiche*, Biella, Chiorino
- PRECHTL JOHANN JOSEPH VON 1830-1855, *Technologische Encyclopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens*, 2 voll., Stuttgart, J.G. Cotta'sche Buchhandlung
- QUENSTEDT FRIEDRICH A. 1840, *Methode der Krystallographie. Ein Lehrbuch für Anfänger und Geübte*, Tübingen, Olander
- RAYNERI GIOVANNI ANTONIO 1851, *Lezioni di nomenclatura geometrica, ossia Saggio di metodica applicata all'insegnamento delle prime nozioni di geometria e di disegno lineare: ad uso dei maestri elementari*, Torino, Paravia
- REYCEND ANGELO 1888, *Sulla sede della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino*, «Atti della Società degli ingegneri e degli industriali di Torino», pp. 42-51
- 1916, *La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino durante i primi X lustri dalla sua fondazione. 1866-1916*, Torino, P. Celanza
- RICCI VINCENZO 1899, *Costantino Perazzi. Cenni storici biografici*, Torino, Casanova
- RICHELMY PROSPERO 1863, *Parere intorno ad una memoria manoscritta dell'ing. Giovanni Schiaparelli, intitolata: Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, 19 novembre 1860, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XX, pp. LXXXVII-LXXXIX
- 1867, *Notizie biografiche intorno al commendatore Carlo Bernardo Mosca*, «Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino», III, pp. 390-412
 - 1872, *Intorno alla Scuola di applicazione per gl'ingegneri fondata in Torino nel 1860. Cenni storici e statistici*, Torino, Fodratti
- RICOTTI ERCOLE 1886, *Ricordi di Ercole Ricotti*, a cura di ANTONIO MANNO, Torino-Napoli, Ed. Roux e Favale
- ROGIER FRANCESCO LUIGI 1895, *La R. Accademia militare di Torino. Note storiche (1818-1880)*, Torino, Tip. Candelotti
- ROMÉ DE L'ISLE JEAN-BAPTISTE 1772, *Essai de Cristallographie, ou Description des figures géométriques, propres à différents corps du règne minéral, connus vulgairement sous le nom de cristaux*, Paris, Didot Jeune, Knapen et Delaguet
- 1783, *Cristallographie, ou description des formes propres à tous les corps du Règne Minéral*, 4 vols., Paris, Didot
- ROSE GUSTAV 1820, *De sphenis atque titanitae systemate crystallino. Dissertatio inauguralis scripsit atque amplissimi philosophorum ordinis auctoritate pro summis in Philosophia honoribus in Universitate Berolinensi*, Berlino, Formis Starckianis
- 1833, *Elemente der Krystallographie*, Berlin, Mittler
 - 1834, *Elements de Cristallographie*, trad. di VICTOR REGNAULT, Paris, Hachette
 - 1856, *Über die heteromorphen Zustände der kohlen-sauren Kalkerde*, «Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin», pp. 1-76

Bibliografia

- 1860, *Über die Umstände, unter denen der kohlen saure Kalk sich in seinen heteromorphen Zustände als Kalkspath, Aragonit und Kreide abscheidet*, «Monatsberichten der K. Preussische Akademie der Wissenschaften», pp. 365-373
- ROUX ONORATO 1909, *Illustri Italiani Contemporanei. Memorie giovanili autobiografiche*, vol. 3, Firenze, Scienziati R. Bemporad et Figlio Editori
- SACCO FEDERICO 1927, *Quintino Sella scienziato. Discorso tenuto a Oropa, nella seduta del 19 settembre del Congresso del Club Alpino Italiano*, «Rivista del Club Alpino Italiano», V, n. 9-10, pp. 245-249
- SCACCHI ARCANGELO 1884, *Notice nécrologique sur M. Quintino Sella*, «Bulletin de la Société minéralogique de France», VII, pp. 114-118
- SCAVIA GIOVANNI 1866, *Dell'istruzione professionale e secondaria femminile in Francia, Germania, Svizzera e Italia: memorie e osservazioni*, Torino, T. Vaccarino
- SCHIAPARELLI GIOVANNI VIRGINIO 1851, *Lezioni sopra le curve di secondo grado fatte nella R. Università di Torino, anno 1850-51 dal Signor Prof. cav.e Ignazio Pollone redatte da G.V. Schiaparelli, aggiunte le ripetizioni sul medesimo soggetto del Dr. Lorenzo Billotti*, litografia, AOAB, FGVS, cart. 506
- 1852, *Disegni ed esercizi di geometria descrittiva*, litografia, AOAB, FGVS, cart. 506
- 1853-1856, *Studi matematici*, 2 voll., ms., AOAB, FGVS, cart. 506
- 1853a, *Corso di geometria descrittiva redatto nell'anno scolastico 1852-1853 sotto la direzione del Professore Giuseppe Bartolomeo Erba nella Regia Università di Torino da G.V. Schiaparelli*, litografia, AOAB, FGVS, cart. 506
- 1853b, *Corso di Meccanica teorica del Professore C.I. Giulio, Parte Prima – Statica, Torino 1853*, litografia, AOAB, FGVS, cart. 506
- 1853c, *C.I. Giulio. Corso di meccanica razionale. Vol. 2°, parte II – Dinamica – Torino 1853*, litografia, AOAB, FGVS, cart. 506
- 1855-1857, *Notizie sulla Storia delle matematiche*, ms., AOAB, FGVS, cart. 507
- 1864, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», (2) XXI, p. 227-319
- 1907, *Come si possa giustificare l'uso della media aritmetica nel calcolo dei risultati d'osservazione*, Milano, Tip. lit. Rebeschini di Turati
- 1929-1943, *Le opere di G.V. Schiaparelli, pubblicate per cura della Reale Specola di Brera* 11 voll., Milano, Hoepli
- 1997-1998, *Scritti sulla storia dell'Astronomia antica*, 3 voll., Milano, IsIAO e Mimesis
- 2010, *Forme organiche naturali e forme geometriche pure. Studio comparativo*, a cura di ELENA CANADELLI, Milano, Lampi di stampa
- SCHIAPARELLI LUIGI 1862, *Elementi di Geografia fisica pel primo anno di corso delle scuole normali e magistrali e per le scuole primarie, secondo il programma governativo (9 novembre 1861), corredati di una carta cosmografica*, Torino, Tip. scolastica S. Franco e figli
- SCHLÖMILCH OSCAR 1855, *Analytische Geometrie des Raumes*, Leipzig, Teubner
- 1856, *Über die axonometrische Projektion*, «Der Civilingenieur», pp. 196-199
- SCHÖNFLIES ARTHUR 1891, *Kristallsysteme und Kristallstruktur*, Leipzig, Teubner
- 1923, *Theorie der Kristallstruktur*, Berlin, Gebrüder Borntraeger

Bibliografia

- SCIALOJA ANTONIO 1840, *I principi di economia sociale esposti in ordine ideologico*, Napoli, Gennaro Palma – Torino, Pomba, 1846²
- SCLOPIS FEDERIGO 1867, *Notizie intorno alla vita ed agli studi di Vittorio Cousin, socio straniero della R. Accademia delle scienze di Torino*, Torino, Stamperia reale
- SELLA ALFONSO 1892, *I due problemi fondamentali della proiezione assonometrica*, «Giornale di mineralogia, cristallografia e petrografia», III, pp. 58-68
- SELLA EVA 1895, *Pensieri di Quintino Sella tratti dai suoi discorsi e dalle sue lettere*, Torino, F. Casanova
- SELLA GIUSEPPE VENANZIO 1871, *Burschenschaft, ossia la vita degli studenti in Germania che si propone per modello agli studenti italiani*, Biella, Tip. e Lit. G. Amosso
- 1873, *Note sopra l'industria della lana in occasione dell'Esposizione di Vienna*, Biella, Tip. Amosso – *Notes sur l'industrie lainière à l'occasion de l'Exposition de Vienne de 1873*, trad. di EDOUARD BOGGIO, Paris, librairie scientifique, industrielle et agricole E. Lacroix, 1876 – *Studien über die Wollen-Industrie, veröffentlicht in Veranlassung der Weltausstellung in Wien*, trad. di MIGERKA, Vienna, K.K. Hof und Staatsdruckerei
- SÉNARMONT HENRI HUREAU DE 1847a, *Sur un groupement remarquable de certains cristaux de spath calcaire*, «Annales des Mines», (4), XI, pp. 573-574
- 1847b, *Mémoire sur la réflexion et la double réfraction de la lumière par les cristaux doués de l'opacité métallique*, «Annales de Chimie et de Physique», XX, pp. 397-446
 - 1847c, *Mémoire sur la conductibilité des corps cristallisés pour la chaleur*, «Annales de Chimie et de Physique», XXI, pp. 457-469
 - 1848, *Expériences sur la modification que les agents mécaniques impriment à la conductibilité des corps homogènes pour la chaleur*, «Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences» XXVI, pp. 501-505
 - 1850a, *Mémoire sur la conductibilité superficielles des corps cristallisés pour l'électricité de tension*, «Annales de Chimie et de Physique», XXVIII, pp. 257-278
 - 1850b, *Expériences sur la formation artificielle, par voie humide, de quelques espèces minérales qui ont pu se produire dans les sources thermales sous l'influence combinée de la chaleur et de la pression*, «Annales de Chimie et de Physique», XXIX, pp. 129-145
 - 1851a, *Note sur l'antimoine oxidé naturel de forme octaédrique*, «Annales de Chimie et de Physique», XXXI, pp. 504-507
 - 1851b, *Recherches sur les propriétés optiques biréfringents des corps isomorphes*, «Annales de Chimie et de Physique», XXXIII, pp. 391-436
 - 1852, *Observation sur les propriétés optiques des micas et sur leur forme cristalline*, «Annales de Chimie et de Physique», XXXIV, pp. 171-191
 - 1854, *Expériences sur la production artificielle du polychroïsme dans les substances cristallisées*, «Annales de Chimie et de Physique», XLI, pp. 319-336
- SERRET PAUL 1855, *Des Méthodes en Géométrie*, Paris, Mallet-Bachelier
- SISMONDA ANGELO 1848, *Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi piemontesi*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) II, pp. 1-123
- SOBRERO ASCANIO 1851-1866, *Manuale di Chimica applicata alle arti*, 4 voll., Torino, Cugini Pomba e comp.-Unione Tip.-Editrice, 1851, 1853, 1856, 1866
- SOHNKE LEONHARD 1867, *Die Gruppierung der Moleküle in den Kristalle*, «Annalen der Physik und Chemie», 132, pp. 75-106

Bibliografia

- 1879, *Entwicklung einer Theorie der Kristallstruktur*, Leipzig, Teubner
- SORET CHARLES 1893, *Éléments de cristallographie physique*, Geneva and Paris, Gauthier-Villars
- SPOTTISWOODE WILLIAM 1851, *Elementary Theorems Relating to Determinants*, London, Longman
- STEINER JACOB 1832, *Systematische Entwicklung der Abhängigkeit geometrischer gestalten von einander mit Berücksichtigung der Arbeiten alter und neuer Geometer über Porismen, Projectionsmethoden, Geometrie der Lage, transversalen, Dualität und Reciprocität*, vol. 1, Berlin, G. Fincke
- STENSEN NIELS 1669, *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus, or Preliminary discourse to a dissertation on a solid body naturally contained within a solid*, Florentie, Stellae
- STRUVE OTTO 1859, *Résultats des observations faites sur des étoiles doubles artificielles*, «Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg», XVII, pp. 225-237
- TABAREAU CHARLES-HENRI 1825, *Rapport présenté à M. le Maire de Lyon, sur le projet d'organisation d'une école d'arts et métiers, en exécution des dispositions testamentaire faites par le Major-Général Martin*, Lyon, L. Perrin
- TARAMELLI TORQUATO 1884, *Parole dette in occasione della morte di Quintino Sella nell'adunanza del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere del giorno 20 marzo 1884*, «Rendiconti del R. Istituto Lombardo», (2) XVII, pp. 259-268
- TETTONI LEONE 1874, *Della vita e delle opere del commendatore Domenico Promis. Memorie storiche, biografiche e bibliografiche con documenti inediti*, Torino, Stamperia Reale di Paravia
- TOMASELLI GIULIO 1883, *Esercizii sulle equazioni differenziali. Con introduzione di Francesco Brioschi*, Milano, Hoepli
- TRAVERSO GIOVANNI BATTISTA 1895, *In memoria di Eugenio Marchese*, Alba, Tip. Sansoldi
- TRESCA HENRI ÉDOUARD (éd.) 1855, *Visite à l'exposition universelle de Paris, en 1855*, Paris, L. Hachette
- TREVES MICHELE 1864, *Sulla perforazione meccanica delle gallerie ferroviarie ed in particolare sul gigantesco traforo delle Alpi Cozie detto del Moncenisio. Saggio storico descrittivo*, Venezia, Tip. del Commercio
- UZIELLI GUSTAVO 1876-1877, *Studi di Cristallografia teorica. Memoria presentata dal Socio E. Beltrami nella seduta del 4 giugno 1876*, «Memorie della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali», (3) 274, pp. 427-480.
- 1904, *Ricco e succhione! Materiali per servire alla biografia di Gustavo Uzielli*, Firenze, Tip. Bonducciana
- VACCA GIOVANNI 1898, *Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla Legge di Razionalità degli Indici*, «Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana», XVIII, pp. 19-23
- VIGNOLI TITO, SCHIAPARELLI GIOVANNI VIRGINIO 1898, *Peregrinazioni antropologiche e fisiche. Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure*, Milano, U. Hoepli
- VILLARI PASQUALE 1868, *L'istruzione elementare nell'Inghilterra e nella Scozia*, in P. VILLARI, *Scritti pedagogici*, Firenze-Torino-Milano, Paravia, pp. 5-414
- WEISBACH JULIUS 1844, *Die monometrische und axonometrische Projektion Methode*, «Polytechnische Mitteilungen von Volz und Karmarsch», I, pp. 125-136
- 1856, *Theorie der axonometrischen Projectionsmethode*, «Der Civilingenieur», pp. 236-245
- 1857, *Braxis der axonometrischen Projectionsmethode*, «Der Civilingenieur», pp. 61-71, 102-112

Bibliografia

- WEISS CHRISTIAN SAMUEL 1809, *Dissertatio de indagando formarum crystallinarum caractere geometrico principali*, Leipzig, Tauchnitz
- 1811, *Mémoire sur la Détermination du Caractère géométrique principal des formes cristallines*, trad. ANDRÉ BRONCHANT DE VILLIERS, «Journal des Mines», XXIX, pp. 349-391, 401-444
- WEIB KARL 1888, *Prechtl, Johann Joseph Ritter von*, Allgemeine Deutsche Biografie, 26, Leipzig, Duncker & Humbolt
- WIENER CHRISTIAN 1863, *Grundzüge der Weltordnung*, Leipzig-Heidelberg, Winter
- ZANICHELLI DOMENICO 1901, *Notizia storica. Notes et souvenirs inédits du chevalier Louis des Ambrois de Névache*, Bologna, Zanichelli, 1901 – «Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti», (4) 94, pp. 546-549
- 50° anniversario della fondazione della Scuola d'Applicazione degli Ingegneri al Valentino. La Scuola e le sue glorie*, numero speciale de «Il Valentino», Maggio 1911
- Annuario della Istruzione Pubblica*, 3 voll., Torino-Milano, Tip. Scolastica Seb. Franco e figli-Stamperia Reale, 1862-1865 – *Annuario della Istruzione Pubblica del Regno d'Italia*, 4 voll., Firenze-Torino-Roma, Tip. del Regno d'Italia G. Faziola-Stab. Tip. G. Civelli-Eredi Botta-Tip. del Giornale Cavour-Regia Tipografia, 1866-1869, 1874 – *Annuario ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione*, Roma, Stab. Tip. di E. Sinimberghi, 1892 – *Annuario del Ministero della Pubblica Istruzione*, 19 voll., Roma, Tip. Elzeviriana-Tip. L. Cecchini-Romana cooperativa, 1894-1913
- Annuario della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino*, 3 voll., Torino, G. Candeletti, 1889, 1891, 1893
- Annuario del R. Politecnico di Torino dal 1906 al 1911*, Torino, G. U. Cassone, 1911
- Atti del Collegio degli ingegneri ed architetti in Roma*, Roma, Tip. dell'Opinione-Fratelli Centenari, 1877-1885
- Atti del Collegio degli ingegneri ed architetti di Milano*, Milano, Tip. Zanetti - Tip. e lit. degli ingegneri - Stucchi, Ceretti - Tip. E. Somaschi, 1868-1919
- Atti della Società degli ingegneri e degli industriali di Torino*, Torino, Tip. Salesiana, 1868-1887 – *Atti della Società degli ingegneri e degli architetti in Torino*, Torino, Tip. Salesiana, 1888-1921
- Atti del Parlamento Subalpino*, voll. 1-60, Torino - Firenze - Roma, Eredi Botta, 1848-1859
- Atti della prima riunione degli scienziati italiani tenuta in Pisa nell'ottobre del 1839*, Pisa, Nistri, 1840
- Atti della seconda riunione degli Scienziati italiani, tenuta in Torino nel settembre del 1840*, Torino, Tip. Cassone e Marzonati, 1841
- Atti della terza riunione degli scienziati italiani tenuta in Firenze nel settembre del MDCCCXLI*, Firenze, Tipi della Galileiana, 1841
- Atti della quarta riunione degli scienziati italiani tenuta in Padova nel settembre del MDCCCXLII*, Padova, Tipi del seminario, 1843
- Atti della quinta riunione degli scienziati italiani tenuta in Lucca nel settembre del MDCCCXLIII*, Lucca, Giusti, 1844
- Atti della sesta riunione degli scienziati italiani tenuta in Milano nel settembre del MDCCCXLIV*, Milano, G. Pirola, 1845
- Atti della settima adunanza degli scienziati italiani tenuta in Napoli dal 20 di settembre a' 5 di ottobre MDCCCXLV*, Napoli, Fibreno, 1846

Bibliografia

- Atti dell'ottava riunione degli scienziati italiani tenuta in Genova dal XIV al XXIX settembre MDCCCXLVI*, Genova, Tip. Ferrando, 1847
- Atti del decimo congresso degli scienziati italiani, tenuto in Siena nel settembre del 1862*, Siena, A. Mucci, 1864
- Atti della undecima riunione degli scienziati italiani, tenuta in Roma dal XX al XXIX ottobre MDCCCLXXIII*, Roma, G.B. Paravia, 1875
- Atti del duodecimo congresso degli scienziati italiani, tenuto in Palermo nel settembre del 1875*, Roma, Tip. dell'Opinione, 1879
- Bollettino dell'Associazione Mathesis fra gli insegnanti di matematica delle Scuole medie*, voll. 1-10, Roma, Tip. Elzeviriana, 1896-1906
- Bollettino Ufficiale della Pubblica Istruzione*, Roma, Libreria dello Stato, 1874-1906
- Calendario generale pe' regii stati*, 4 voll., Torino, G. Pomba-Tip. Artisti tipografi, 1826, 1832, 1847-1848
- Calendario generale del Regno, compilato d'ordine del Re per cura del Ministero dell'Interno e presentato alle LL.MM., alla Regina vedova ed ai Principi della Real Famiglia*, voll. 29, Torino, Tip. Sociale degli Artisti, 1852 – *Calendario generale del Regno con Appendice di notizie storico statistiche, compilato d'ordine del Re per cura del Ministero dell'Interno e presentato alle LL.MM., alla Regina vedova ed ai Principi della Real Famiglia*, voll. 30-31, Torino, Tip. Sociale degli Artisti, 1853-1854 – *Calendario generale del Regno con Appendice di notizie storico statistiche, compilato per cura del Ministero dell'Interno e presentato a Sua Maestà ed ai Principi della Reale Famiglia*, voll. 32-36, Torino, Stamperia dell'Unione Tip.-Editrice, 1855-1859 – *Calendario generale del Regno pel 1860 con Appendice di notizie storiche sull'ultimo decennio, compilato per cura del Ministero dell'Interno e presentato a Sua Maestà ed ai Principi della Real Famiglia*, voll. 37-38, Torino, Stamperia dell'Unione Tip.-Editrice, 1860-1861
- Calendario scolastico, coll'indicazione degli impiegati nella R. Università di Torino e nelle regie e pubbliche scuole*, 12 voll., Torino, Stamperia Reale-Tip. G. Marietti, 1833, 1835-1838, 1840, 1842, 1844-1847 – *Calendario scolastico, coll'indicazione degli impiegati nella R. Università di Torino e nelle regie e pubbliche scuole, comprese nel circondario dell'Università medesima*, Torino, Tip. G. Marietti, 1849 – *Calendario scolastico, coll'indicazione degli impiegati nelle regie e pubbliche scuole per l'anno scolastico 1829-30*, Torino, Stamperia Reale, 1830 – *Calendario scolastico, coll'indicazione degli ufficiali nel Ministero della Pubblica Istruzione, nella R. Università di Torino e nelle scuole del suo circondario*, 8 voll., Torino, Tip. G. Marietti, 1850-1857
- Collezione celerifera delle leggi*, voll. 1-10, Torino, Tip. de' fratelli Favale, 1840-1848 (parte 1-2) – *Collezione celerifera delle leggi, decreti e circolari*, voll. 1-3, Torino, Tip. Fory e Dalmazzo, 1849-1851 – *Collezione celerifera delle leggi, decreti, circolari e manifesti*, vol. 1, Torino, Tip. Fory e Dalmazzo, 1852 – *Collezione celerifera delle leggi, decreti, circolari, manifesti ed istruzioni*, vol. 1, Torino, Tip. Fory e Dalmazzo, 1853 – *Collezione celerifera delle leggi, decreti, istruzioni e circolari*, voll. 1-7, Torino, Tip. Fory e Dalmazzo, 1854-1859 (parte 1-2)
- Congresso delle Camere di Commercio che deve adunarsi in Genova il 27 settembre 1869 e nei cinque giorni successivi*, Prato, Giachetti, 1869
- Congresso straordinario degli scienziati italiani convocati in Firenze nell'autunno del MDCCCLXI*, Firenze, Galileiana di M. Cellini, 1861
- Cronaca politica, legislativa ed amministrativa dagli ultimi tempi della dominazione austriaca nell'Italia in avanti*, vol. 2, Milano, G. Pirola, 1860

Bibliografia

- Descrizione delle macchine e procedimenti per cui vennero accordati attestati di privativa*, Torino, G. Marzorati, 1855
- Diario del nono Congresso degli scienziati italiani convocati in Venezia nel settembre 1847*, Venezia, G. Cecchini, 1847
- École centrale des arts et manufactures destinée à former des ingénieurs civils, des directeurs d'usines, des chefs de manufactures, etc.*, Paris, Béchét Jeune et Malher, 1829
- Enciclopedia del negoziante ossia Gran Dizionario del Commercio, dell'industria, del banco e delle manifatture. Indice alfabetico generale e ragionato di tutti i manifattori e fabbricatori d'Italia in ogni genere, compilata per cura di varii negozianti e industriosi italiani*, t. VI, Venezia, Giuseppe Antonelli, 1843, p. 1106-1108
- Esposizione industriale pel 1872 in Torino. Relazioni sugli studi fatti in proposito dalle Commissioni governativa e municipale 1869-70*, Torino, Eredi Botta, 1870
- Exposition Universelle de 1855. Rapports du Jury mixte international*, t. 1, Paris, Imprimerie Impériale, 1856
- Giudicio della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino sui Prodotti dell'Industria de' Regi Stati ammessi alla Pubblica Triennale Esposizione del 1829 nelle sale del R. Castello del Valentino*, Torino, Chirio e Mina, 1829
- Giudicio della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino sui Prodotti dell'Industria de' Regi Stati ammessi alla Pubblica Triennale Esposizione dell'anno 1832 nelle sale del R. Castello del Valentino*, Torino, Chirio e Mina, 1832
- L'opera degli ex-allievi del Politecnico milanese nei campi delle pubblicazioni, delle industrie e delle costruzioni durante il primo mezzo secolo di vita della scuola; rassegna pubblicata per cura della loro associazione in occasione della celebrazione del cinquantenario*, Milano, Allegretti, 1914
- Medals and Honourable mentions awarded by the International Juries with a list of jurors, and the report of the council of chairmen*, London, G.E. Eyre and W. Spottiswoode, 1862
- Nuova Enciclopedia popolare, ovvero Dizionario generale di scienze, lettere, arti, storia, geografia, ecc. ecc.*, VI, Torino, Pomba, 1848
- Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, London, Spicer, 1851
- Ordinamento e scopo della Scuola professionale di Biella*, Biella, Tip. Amosso, 1907
- Programma del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, voll. 1-7, Milano, F. Vallardi-Stamperia Reale, 1863-1869
- Raccolta degli atti di governo di S.M. il Re di Sardegna*, voll. 16-28, Torino, Stamperia Reale, 1848-1859.
- Raccolta dei documenti relativi alla Legge sulle tasse universitarie del 31 luglio 1862 e al Regolamento generale delle Università del Regno d'Italia*, Torino, Stamperia Reale, 1862
- Raccolta di leggi, decreti, circolari ed altre provvidenze de' magistrati ed uffizi*, Torino, Speirani, 1848-1859
- Recueil général des arrêtés, règlements, décision, programmes, déterminant l'organisation, le régime et le système d'enseignement de l'École Préparatoire, l'École spéciale du Génie Civile et l'École des Arts et Manufactures, établies à Gand aux frais de l'état*, Gand, D.J. Vanderhaeghen-Hulin, 1838
- Recueil général des lois et des arrêts, en matière civile, criminelle, administrative et de droit public*, Paris, Bachelier, 1851

Bibliografia

- Relazione dei giurati e giudizio della R. Camera di Agricoltura e Commercio sulla Esposizione Nazionale di prodotti delle industrie, seguita nel 1858 in Torino*, Torino, Stamperia dell'Unione Tipografico-Editrice, 1860, p. 44
- Relazioni dei commissarii speciali*, vol. 1, *Mineralogia e Metallurgia – Armi ed Artiglierie*, a cura di GIOVANNI CURIONI, Torino, E. Dalmazzo, 1864
- Relazioni delle esperienze e visite fatte dagli allievi della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Torino nelle loro esercitazioni pratiche annuali*, 8 voll., Torino, Fodratti, 1866-1873
- Relazioni intorno alla seconda riunione degli scienziati tenuta in Torino nel 1840 e di quanto fu trattato nelle varie sezioni e tornate coll'esatto Elenco dei Componenti la suddetta Riunione*, Torino, Magnani, 1840
- Relazioni intorno alla terza riunione degli scienziati italiani tenuta in Firenze nel MDCCCXLI e di quanto fu trattato nelle varie sezioni e tornate coll'elenco alfabetico dei componenti la riunione medesima*, Livorno, Migliaresi, 1841
- Repertorio delle miniere, ossia raccolta di regie patenti, regolamenti, memorie e notizie sopra le sostanze minerali degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, 7 voll., Torino, Favale, 1826-1858
- Statuto organico della Società d'Istruzione, di educazione e di mutuo soccorso fra gli insegnanti*, Torino, Ferrero e Franco, 1853
- The Royal Polytechnic institution, for the advancement of the arts and practical science; especially in connexion with Agriculture, Mining Machinery, Manufactures, and other branches of industry. Catalogue for 1843*, London, C. Reynell, 1843
- Verbali del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione*, ms, voll.1-31, Archivio del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Uffici del Consiglio Nazionale della Pubblica Istruzione, Sala riunioni, Roma, 1848-1865.
- Verfassung der kaiserl. königl. Polytechnischen Instituts in Wien*, Wien, C. Gerald, 1818

Bibliografia secondaria

- AA.VV. 1932, *Le Collège de France (1530-1930). Livre jubilaire composé à l'occasion de son quatrième centenaire*, Paris, Les Presses Universitaires de France
- AA.VV. 1984, *Catalogo della Mostra documentaria di Quintino Sella: 1827-1884*, Comune di Biella, Fondazione Sella di Biella, Archivio di Stato di Biella, Vercelli, Tip. Gallo
- AA.VV. 1988, *Piemonte risorgimentale: studi in onore di Carlo Pischetta nel suo settantesimo compleanno*, Torino, Centro studi piemontesi
- AA.VV. 1989, *Capolavori di minuseria al servizio della scienza delle costruzioni: la collezione ottocentesca di modelli di costruzioni della R. Scuola di Applicazione per Ingegneri in Torino*, Torino, Celid
- AA.VV. 1995, *I produttori alle esposizioni*, Torino, Samma
- AA.VV. 2013, *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, Atti dei Convegni Lincei (Roma, 5-6 dicembre 2011), 269
- ABBONA FRANCESCO 2013, *Quintino Sella. La formazione scientifica e le ricerche di cristallografia*, «Memorie della Accademia delle Scienze di Torino. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», 37, pp. 3-18
- ABRATE MARIO 1958, *L'industria metallurgica in Europa nella prima metà del XIX secolo*, Torino, Minerva Tecnica
- 1961, *L'industria siderurgica e meccanica in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino, Museo Nazionale del Risorgimento
- 1973, *Carlo Ignazio Giulio*, «Studi Piemontesi», II, pp. 82-88
- AGAZZI ELENA (a cura di) 1997, *Viaggiare per sapere. Percorsi scientifici tra Italia e Germania nel XVIII e XIX secolo*, Fasano, Schena
- AGUILLON LOUIS 1889, *L'École des Mines de Paris. Notice historique*, Paris, Dunod
- ALIBERTI GIOVANNI 1970, *Mulini, mugnai e problemi annonari dal 1860 al 1889*, Istituto italiano per la storia della tecnica. Studi, vol. 4, Firenze, Giunti
- ALLIÒ RENATA (a cura di) 2004, *Maestri dell'Ateneo torinese dal Settecento al Novecento*, Torino, Stamperia artistica nazionale
- AUTHIER ANDRÉ 2013, *Early Days of X-ray Crystallography*, International Union of Crystallography, Oxford, University Press
- BACCI RICCARDO, ZAMPOLI MAURO, *L'Istituto Tecnico di Firenze. Nota storica*, Firenze, Grafica Style, 1977
- BACIGALUPI MARCELLA 2010, *Una scuola del Risorgimento. I Collegi Convitti Nazionali del Regno sardo tra progetto politico e esperimento educativo (1848-1859)*, Milano, Unicopli
- BARALE ILARIA, BORGHI ALESSANDRO, GALLO LORENZO MARIANO, GIACOBINO ELENA 2014, *Carlo Boreani e la collezione di rocce dell'Egitto al Museo di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Torino*, «Museologia scientifica», XI, pp. 22-26
- BARBANO ENZO 1967, *Storia della Valsesia. Età contemporanea 1861-1943*, Società Valsesiana di Cultura, Novara, Tip. Stella Alpina
- BARBARISI GENNARO, DECLEVA ENRICO, MORGANA SILVIA 2001, *Milano e l'Accademia scientifico letteraria. Studi in onore di Maurizio Vitale*, vol. 1, Milano Cisalpino
- BASSIGNANA PIER LUIGI (a cura di) 1992, *Le Esposizioni torinesi nei documenti dell'Archivio storico AMMA, 1829-1898: tra scienza e tecnica*, Torino, Allemandi

Bibliografia

- BATTIMELLI GIOVANNI, IANNIELLO GRAZIA, *Fermi e dintorni. Due secoli di fisica a Roma*, Milano, Mondadori, 2013
- BAZZANI ARMANDO, BOCCI CRISTIANO, ROGORA ENRICO 2011, *Il contributo di Giovanni Virginio Schiaparelli allo studio matematico della Teoria dell'Evoluzione*, «La Matematica nella Società e nella Cultura», (1) IV, pp. 181-209
- BAZZANI ARMANDO, BUIATTI MARCELLO, FREGUGLIA PAOLO 2011, *Metodi matematici per la teoria dell'evoluzione*, Milano, Springer
- BELHOSTE BRUNO 1989, *Les origines de l'École polytechnique. Des anciennes écoles d'ingénieurs à l'École centrale des Travaux publics*, «Histoire de l'éducation», 42, pp. 13-53
- 1991, *A.-L. Cauchy A Biography*, New York, Springer
- BELHOSTE BRUNO, DALMEDICO AMY DAHAN, PICON ANTOINE (éds.) 1994, *La formation polytechnicienne, 1794-1994*, Paris, Dunod
- BELHOSTE BRUNO, GISPERT HÉLÈNE, HULIN NICOLE (a cura di) 1996, *Les sciences au lycée. Un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger*, Paris, Service d'histoire de l'éducation de l'INRP
- BELLARDONE PATRIZIA 1984, *Miscellanea Quintino Sella. Sezioni di: Apinismo, Biografie di mineralogi e geologi; Biografie di naturalisti; Botanica; Cristallografia; Geologia; Mineralogia; Petrografia; Zoologia*, Biblioteca Civica, Biella, Unione biellese
- BENEDETTI AMEDEO 2005, *La Biblioteca del Museo di Storia naturale di Milano*, «Biblioteche oggi», pp. 35-40
- BERARDI ROBERTO 1982, *Scuola e politica nel Risorgimento: l'istruzione del popolo dalle riforme carlalbertine alla legge Casati (1840-1859)*, Torino, Paravia
- BERGERON LOUIS 1998, *I problemi della mobilità imprenditoriale in Europa nel XIX e XX secolo*, in GIOVANNI LUIGI FONTANA, ANDREA LEONARDI, LUIGI TREZZI (a cura di), *Mobilità imprenditoriale e del lavoro nelle Alpi in età moderna e contemporanea*, Milano, CUESP
- BERMOND CLAUDIO 1984, *Per una storia dell'Istituto e della Scuola G. Sommeiller. La formazione secondaria tecnica a Torino nel periodo 1853-1924*, «Quaderni del Centro Studi Carlo Trabucco», pp. 49-70
- BERNARDONI ANDREA 2008, *Biringuccio, l'arte dei metalli e la mineralogia*, in ANTONIO CLERICUZIO, GERMANA ERNST (a cura di), *Le Scienze, Il Rinascimento italiano e l'Europa*, vol. 4, Treviso, Fondazione Cassamarca, pp. 497-511
- BERTONI JOVINE DINA 1954, *Storia della scuola popolare in Italia*, Torino, Einaudi
- 1967, *La scuola italiana dal 1870 ai giorni nostri*, Roma, Editori Riuniti
- 1976, *Storia della didattica dalla legge Casati ad oggi*, Roma, Editori Riuniti, 2 voll.
- BERTRAND GILLES (éd.) 2004, *La culture du voyage: pratiques et discours de la Renaissance à l'aube du 20. siècle*, Paris, Budapest, Torino, Harmattan
- BIADEGO GIOVANNI BATTISTA 1906, *I grandi trafori alpini. Fréjus, San Gottardo e Sempione*, Milano, Hoepli
- BIANCHI EMILIO 1926, *Giovanni Schiaparelli. Discorso tenuto da E. Bianchi, direttore dell'Osservatorio di Brera in Milano, per la inaugurazione del monumento a Giovanni Schiaparelli, in Savigliano, il 15 novembre 1925*, «Memorie della Società Astronomica italiana», III, pp. 292-306
- BIASI PIERRE-MARC DE 2003, *Sciences: des archives à la genèse. Pour une contribution de la génétique des textes à l'histoire des sciences*, «Genesis, manuscrits, recherche, invention», XX, pp. 19-52

Bibliografia

- BIDOLLI ANNA PIA, SOLDANI SIMONETTA (a cura di) 2001, *L'istruzione agraria (1861-1928)*, Fonti per la Storia della Scuola, VI, Ministero per i beni e le attività culturali, Direzione generale per gli Archivi, Roma
- BIGATTI GIORGIO 2007, *Tra pedagogia industriale e vocazione commerciale: echi italiani delle esposizioni d'oltralpe*, in GIORGIO BIGATTI, SERGIO ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, cit., pp. 45-70
- 2009, *Vedere per apprendere. Tra istruzione e affari: imprenditori in viaggio (secolo XIX)*, in CARLO G. LACAITA, *Le vie dell'innovazione...*, pp. 277-294
- BIGATTI GIORGIO, CANELLA MARIA (a cura di) 2008, *Il Collegio degli ingegneri e architetti di Milano. Gli archivi e la Storia*, Milano, Franco Angeli
- BIGATTI GIORGIO, ONGER SERGIO 2007, *Arti, tecnologia, progetto. Le esposizioni d'industria in Italia prima dell'Unità*, Milano, Franco Angeli
- BIGAZZI DUCCIO 1999, *Modelli e pratiche organizzative nell'industrializzazione italiana*, in FRANCO AMATORI, DUCCIO BIGAZZI, RENATO GIANNETTI, LUCIANO SEGRETO (a cura di), *Storia d'Italia. Annali*, vol. 15, *L'Industria*, Torino, Einaudi
- BLANCO LUIGI (a cura di) 2000, *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia fra Sette e Ottocento. Atti del Convegno "Ingegneri, pubblica amministrazione e istruzione tecnico-scientifica in Italia dall'età napoleonica all'unificazione nazionale" (Trento 24-25 novembre 1995)*, Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Quaderni 52, Bologna, Il Mulino
- BODINI ARTURO 1994, *Der Einfluß von Magnus auf das Werk von Cremona*, «Mathematische Semesterberichte», 41, pp. 17-21
- BOGGE ALFONSO (a cura di) 1991, *Camillo Cavour. Diari (1833-1856)*, Roma, Ministero per i beni culturali ambientali, Ufficio centrale per i beni archivistici, Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato
- BOLCHINI PIERO 1986, *L'Esposizione internazionale di Londra del 1862 e l'Italia. La scelta e il trasferimento delle tecniche*, «Rivista di Storia economica», (3) I, pp. 1-39
- BOLSHAKOVA D., TARABARIN V. 2013, *Models created by French Engineers in the Collection of Bauman Moscow State Technical University*, in DOINA PISLA, MARCO CECCARELLI, MANFRED HUSTY, BURKHARD CORVES (eds.), *New Trends in Mechanism Science: Analysis and Design*, Dordrecht, Springer, pp. 503-510
- BONACINI CARLO 1911, *Commemorazione di Giovanni Schiaparelli*, Modena, Soc. Tip. modenese
- BONETTA GAETANO 1997, *Storia della scuola e delle istituzioni educative. Scuola e processi formativi in Italia dal XVIII al XX secolo*, Firenze, Giunti
- BONINI CARLO FEDERICO, CROSA VINCENZO 1911, *Documenti per la storia del traforo delle Alpi Cozie (colle del Fréjus) pubblicati a cura del Comitato per la celebrazione quarantennale del traforo del Fréjus*, Torino, Tip. Elzeviriana
- BONNET-COLETTO MARIA GRAZIA 1972, *Il traforo del Fréjus nel quadro della politica ferroviaria piemontese e italiana*, «Segusium», IX, Numero speciale sulle vie di comunicazione in Valle di Susa, pp. 46-50
- BORGATO MARIA TERESA 1992, *On the History of Mathematics in Italy before political Unification*, «Archives internationales d'histoire des sciences», 42, pp. 121-136
- 2012, *Ricerca matematica e impegno politico nella corrispondenza Brioschi-Betti*, in LUIGI PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, cit., pp. 139-179
- BOSELLI PAOLO 1927, *Roma e Quintino Sella*, «Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti», pp. 1-21

Bibliografia

- BOSSI MAURIZIO, GREPPI CLAUDIO (a cura di) 2005, *Viaggi e scienza. Le istruzioni scientifiche per i viaggiatori nei secoli XVII-XIX*, Firenze, Olschki
- BOTTA LUIGI (a cura di) 2004, *Giovanni Virginio Schiaparelli: l'uomo, lo scienziato*, Savigliano, Ed. Associazione Cristoforo Beggiami
- BOTTAZZINI UMBERTO 1983, *La matematica e le sue «utili applicazioni» nei congressi degli scienziati italiani, 1839-1847*, in GIULIANO PANCALDI (a cura di), *I congressi degli scienziati italiani nell'età del positivismo*, Bologna, CLUEB, pp. 11-68
- 1994, *Vaà pensiero. Immagini della matematica nell'Italia dell'Ottocento*, Bologna, Il Mulino
 - 1998, *Francesco Brioschi e la cultura scientifica nell'Italia post-unitaria*, «Bollettino dell'Unione Matematica Italiana», (8), 1-A, pp. 59-78
- BOTTAZZINI UMBERTO, CONTE ALBERTO, GARIO PAOLA (a cura di) 1996, *Riposte armonie. Lettere di Federico Enriques a Guido Castelnuovo*, Torino, Bollati Boringhieri
- BOTTO ALBINO 1925, *Pietro Sella e le origini della grande industria italiana: scritti e discorsi*, Biella, Società anonima editrice biellese
- BRACCO GIUSEPPE (a cura di) 1989, *Torino e Don Bosco*, vol. 1, *Saggi*, Torino, Archivio storico della città di Torino
- BRACHET CONTOL GIACOMO, CECCHETTO MARIO, INNAURATO ENNIO 1977, *Francesco Faà di Bruno (1825-1888). Miscellanea*, Torino, Bottega di Erasmo
- BRIANTA DONATA 2007, *Europa mineraria. Circolazione delle élites e trasferimento tecnologico (secoli XVIII-XIX)*, Milano, Franco Angeli
- BRIATORE LUIGI 1985, *Didattica e ricerca fisica nell'Ateneo torinese nel secolo XIX. Giuseppe Domenico Botto*, «Giornale di Fisica», XXVI, pp. 131-149
- BRIGAGLIA ALDO 2000, *Brioschi, Cremona e l'insegnamento della Geometria nel Politecnico*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, *Saggi*, pp. 403-418
- BRIGAGLIA ALDO, DI SIENO SIMONETTA 2012, *Luigi Cremona's Years in Bologna: From Research to Social Commitment*, in SALVATORE COEN (ed.), *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, Bologna, Birkhäuser, pp. 73-104
- BRUNATI CRISTINA, FRANCHETTI DANIELA, PAPAGNA PATRIZIA, POZZI PAOLO (a cura di) 2000, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 2, *Inventari*, Milano, F. Angeli
- BRUNOT ANDRÉ, COQUAND ROGER 1982, *Le Corps des Ponts et Chaussées*, Paris, C.N.R.S.
- BULFERETTI LUIGI, CRENNA MARIO 1986, *Quintino Sella e la provincia di Novara 1862-1884*, Novara, Società Storica Novarese
- BURDET CARLO ALFONSO MARIA 2005, *Carlo Antonio Napione (1756-1814): artigliere e scienziato in Europa e in Brasile, un ritratto*, con prefazioni di GERMAIN RIGAULT DE LA LONGRAIS e MARCO GALLONI, 2 voll., Torino, CELID
- BUTTINI TERESA 1915, *Il viaggio a Parigi ed a Londra di C. Cavour e di P. di Santa Rosa nel 1835 nel diario del Santa Rosa*, «Rassegna storica del Risorgimento», II, pp. 431-498
- BUZARD JAMES 2002, *The Grand Tour and after (1660-1840)*, in PETER HULME, TIM YOUNGS (eds.), *The Cambridge Companion to Travel Writing*, Cambridge, Cambridge University Press
- BYRAM MIKE, DERVIN FRED (eds.) 2008, *Students, Staff and Academic Mobility in Higher Education*, Newcastle, Cambridge Scholars Publishing

Bibliografia

- CALABRÒ SARA, CANADELLI ELENA 2009, *Alle origini della città politecnica: Torino e Milano*, in VITTORIO MARCHIS (a cura di), *Disegnare progettare costruire. 150 anni di arte e scienza nelle collezioni del Politecnico di Torino*, cit., pp. 41-50
- CANADELLI ELENA, ZOCCHI PAOLA (a cura di) 2008, *Milano scientifica. 1875-1924*, vol. 1, *La rete del grande Politecnico*, Milano, Sironi
- CANDITO CRISTINA 2003, *Le proiezioni assonometriche: dalla prospettiva all'individuazione dei fondamenti del disegno assonometrico*, Firenze, ALINEA
- CANESTRI GIORGIO, RICUPERATI GIUSEPPE 1995, *La scuola in Italia dalla Legge Casati a oggi*, Torino, Loescher
- CANEVAZZI GIOVANNI 1903, *Francesco Selmi: patriota, letterato, scienziato. Con Appendice di Lettere inedite*, Modena, Forghieri e Pellequi
- CAPECCHI DANILO, RUTA GIUSEPPE 2011, *La scienza delle costruzioni in Italia nell'Ottocento. Un'analisi storica dei fondamenti della scienza delle costruzioni*, Milano, Springer
- CARBONE LUCIANO, GATTO ROMANO, PALLADINO FRANCO, (a cura di) 2001, *L'epistolario Cremona-Genocchi (1860-1886). La costituzione di una nuova figura di matematico nell'Italia unificata*, Firenze, Olsckhi
- CARBONE LUCIANO, GATTO ROMANO, FAELLA LUISA (a cura di) 2001, *L'epistolario Genocchi-Sella (1851-1883). Parte prima: i testi*, «Rendiconto Accademia delle Scienze fisiche e matematiche», LXVIII, pp. 147-202
- 2002, *L'epistolario Genocchi-Sella (1851-1883). Parte seconda: il commento*, «Rendiconti Accademia delle Scienze fisiche e matematiche», LXIX, pp. 93-135
- CARBONE LUCIANO, MERCURIO ANNA MARIA, PALLADINO NICLA, PALLADINO FRANCO 2006, *La corrispondenza epistolare Brioschi-Genocchi*, «Rendiconto Accademia delle Scienze fisiche e matematiche», LXXIII, pp. 263-386
- CARRERA CARLO 1878, *Brevi cenni sulla R. Opera della Mendicizia in Torino dalla sua origine sino all'anno 1878*, Torino, Ed. privata
- CASMIRRI SILVANA 1984, *Cultura tecnologica, modelli esteri e società industriale*, in GIORGIO FIOCCA (a cura di), *Borghesi e imprenditori a Milano dall'Unità alla prima guerra mondiale*, Bari, Laterza, pp. 141-211
- CASSATA FRANCESCO, POGLIANO CLAUDIO (a cura di) (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, in *Storia dell'Italia*, Annali 26, Torino, G. Einaudi
- CASTELLI GIUSEPPE 1915, *L'istruzione professionale in Italia*, Milano, Vallardi
- CASTRONOVO VALERIO 1964, *L'industria laniera in Piemonte nel secolo XIX*, Archivio Economico dell'Unificazione Italiana, 2, IX, Torino, ILTE
- 2015, *Giuseppe Venanzio Sella: imprenditore e uomo di studi*, Bologna, Il mulino
- CATTANEO CARLO 2001, *L'innovazione come leva dello sviluppo. Scritti e discorsi per la Società d'incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, a cura di CARLO G. LACAITA, Firenze, Le Monnier
- CAVAZZOLI LUIGI 2009, *Viaggi all'estero e innovazione nelle aziende agricole del conte Giovanni Arrivabene*, in CARLO G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 165-195
- CAVOUR CAMILLO BENSO DI 1962, *Scritti di economia (1835-1850)*, a cura di FRANCESCO SIRUGO, Milano, Feltrinelli
- CECCARELLI MARCO, CIGOLA MICHELA 2009, *Contiguità e commistione tra Geometria descrittiva e Teoria dei meccanismi nell'Ingegneria italiana del XIX secolo*, «Disegnare Idee Immagini», X, pp. 12-25

Bibliografia

- CELORIA GIOVANNI 1910, *Giovanni Schiaparelli: brevi note commemorative*, Milano, Tipo-Lit. Rebeschini di Turati
- 1911a, *L'opera di Giovanni Schiaparelli*, «Scientia», IX, pp. 293-309
 - 1911b, *Commemorazione del senatore Prof. Giovanni Schiaparelli, letta il 18 Dicembre 1910 nella Grande Aula del «Circolo Filologico» di Milano*, Milano, Tip. figli Provvidenza
- CERRONI CINZIA, FENAROLI GIUSEPPINA 2007, *Il carteggio Cremona-Tardy (1860-1886)*, Milano, Mimesis
- CERRUTI LUIGI, IELUZZI GIANMARCO 2012, *Il giovane Cannizzaro e l'istruzione tecnica, 1851-1860*, in MARCO TADDIA (a cura di), *Storia e Fondamenti della Chimica*, Atti del XIV Convegno Nazionale (Rimini, 21-23 settembre 2011), «Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. Memorie di Scienze fisiche e naturali», (5) II, pp. 109-122
- CHIORINO MARIO ALBERTO 2013, *Quintino Sella: tra scienza e cultura politecnica*, in AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, Atti dei Convegni Lincei (Roma, 5-6 dicembre 2011), 269, pp. 237-270
- CHIOSSO GIORGIO 1993, *La gioventù 'povera e abbandonata' a Torino nell'Ottocento. Il caso degli allievi artigiani della Mendicizia Istruita (1818-1861)*, in JOSÉ MANUEL PRELLEZO (a cura di), *L'impegno dell'educare. Studi in onore di Pietro Braido*, Roma, LAS, pp. 375-402
- 1997, *La stampa pedagogica e scolastica in Italia, 1820-1943*, Brescia, La Scuola
 - 2007, *Carità educatrice e istruzione in Piemonte: aristocratici, filantropi e preti di fronte all'educazione del popolo nel primo '800*, Torino, Società Editrice Internazionale
- CHLISTOVSKY FRANCA, MANARA ALESSANDRO 2001, *Il carteggio Lowell-Schiaparelli*, Atti del XXI Congresso Nazionale di Storia della Fisica e dell'Astronomia, Arcavacata di Rende (Cosenza), 6-8 giugno, pp. 289-304
- CIALDINI PASQUALE 2011, *Fréjus: storia del primo traforo delle Alpi e degli uomini che lo realizzarono 1871-2011*, Roma, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Direzione generale per i sistemi informativi, statistici e per la comunicazione
- CIAMPI GABRIELLA, SANTANGELI CLAUDIO 1994, *Il Consiglio superiore della pubblica istruzione 1847-1928*, Archivio Centrale dello Stato, Fonti per la Storia della Scuola, II, Roma, Ministero per i beni culturali e ambientali
- CIARDI MARCO 1999, *La fine dei privilegi. Scienze fisiche, tecnologia e istituzioni scientifiche sabaude nel Risorgimento*, Firenze, L.S. Olschki
- 2007, *Teorie e tecniche dell'energia da Michelotti a Ferraris*, in VINCENZO FERRONE (a cura di), *Torino Energia. Le politiche energetiche tra innovazione e società (1700-1930)*, Archivio Storico di Torino, Comune di Torino, pp. 11-51
- COCKERILL SOCIÉTÉ 1928, *110^e Anniversaire de la fondation des usines Cockerill, 1817-1927*, Bruxelles, Oldry-Mommens
- COEN SALVATORE 2008, *La vita di Vito Volterra vista anche nella varia prospettiva di biografie più o meno recenti*, «La Matematica nella Società e nella Cultura, Rivista dell'Unione Matematica Italiana», I, pp. 443-476
- COLAO FLORIANA 1995, *La libertà di insegnamento e l'autonomia nell'Università liberale. Norme e progetti per l'istruzione superiore in Italia (1848-1923)*, Milano, Giuffrè
- COLOMBO ADOLFO 1924, *Dalle riforme allo Statuto di Carlo Alberto: documenti editi ed inediti*, Casale, Tip. cooperativa Bellatore, Bosco e C.

Bibliografia

- COLOMBO ADOLFO, MONTALEONE CARLO (a cura di) 1993, *Carlo Cattaneo e il Politecnico: scienza, cultura, modernità*, Milano, F. Angeli
- COMMISSIONE PER IL CENTENARIO (a cura di), 1863-1963. *I cento anni del Club Alpino Italiano*, Milano, CAI, 1964
- COMOLI VERA, GUARDAMAGNA LAURA, VIGLINO MICAELA (a cura di) 1997, *Carlo Bernardo Mosca 1792-1867. Un ingegnere architetto tra Illuminismo e Restaurazione*, Milano, Guerini e Associati
- CONTE ALBERTO, GIACARDI LIVIA (a cura di) 1991, *Angelo Genocchi e i suoi interlocutori scientifici. Contributi dall'epistolario*, Torino, Deputazione Subalpina di Storia patria
- 2009a, *L'apprendistato scientifico di Giovanni Plana (1796-1813)*, in ANNA CURIR (a cura di), *Osservar le stelle. 250 anni di astronomia a Torino. La storia e gli strumenti dell'Osservatorio Astronomico di Torino*, Milano, Silvana, pp. 143-150
 - 1990b, *La matematica a Torino*, in GIUSEPPE BRACCO (a cura di), *Ville de Turin (1798-1814)*, Torino, Archivio Storico della Città, pp. 281-329
- CONTE ALBERTO 1994, *Gli studenti piemontesi all'École Polytechnique di Parigi*, in *All'ombra dell'aquila imperiale: trasformazioni e continuità istituzionali nei territori sabaudi in età napoleonica, 1802-1814*, Atti del Convegno, Torino 15-18 ottobre 1990, Roma, Ministero per i beni culturali e ambientali, II, pp. 598-609
- CORSI PIETRO 2003, *La carta geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*, in GIAN BATTISTA VAI, WILLIAM CAVAZZA (a cura di), *Quadricentenario della parola GEOLOGIA. Ulisse Aldrovandi 1603*, Bologna, Minerva Edizioni, pp. 271-300
- 2013, *Quintino Sella e la carta geologica del Regno d'Italia*, in AA.VV., *Quintino Sella, scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, Atti dei Convegni Lincei (Roma, 5-6 dicembre 2011), 269, pp. 177-205
- CRIVELLARO PIETRO 2011, *La formazione di Quintino Sella alpinista e gli antefatti alla fondazione del CAI*, in RICCARDO CERRI (a cura di), *Patria Scienza e Montagna negli anni risorgimentali. Una prospettiva valsesiana*, Alagna Valsesia, Zeisciu Centro Studi, pp. 17-65.
- D'AMICO NICOLA 2015, *Storia della formazione professionale in Italia. Dall'uomo da lavoro al lavoro per l'uomo*, Milano, F. Angeli
- D'ORAZIO UGO 1998, *Scienza Tedesca e Università Italiana: Recezione di modelli esteri nell'istituzionalizzazione delle discipline igieniche in Italia (1885-1900)*, «Medizinhistorisches Journal», XXXIII, pp. 293-321
- DAL PIAZ GIORGIO VITTORIO 2013, *Risorse e montagna: il territorio nella politica scientifica*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, pp. 113-143
- DAMERI ANNALISA 1995, *Quintino Sella e la Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri*, «Le Culture della Tecnica», II, pp. 79-95
- 1999, *Giovanni Antonio Carbonazzi e gli studenti piemontesi all'École polytechnique*, in NICOLA VASSALLO (a cura di), *Giovanni Antonio Carbonazzi. Ingegnere del Genio civile e «grand commis» dei lavori pubblici del Regno di Sardegna (1792-1873)*, Atti della Giornata di studi, Felizzano 13 novembre 1997, Alessandria, Boccassi, pp. 45-51
 - 2006, *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino: didattica e sperimentazione fra Otto e Novecento*, Atti del 1° Convegno nazionale di Storia dell'Ingegneria, Napoli, pp. 347-355
 - 2008, *La Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino al Castello del Valentino*, in B. AZZARA (a cura di), *L'Università di Roma 'La Sapienza' e le Università italiane*, Roma, Gangemi, pp. 183-190

Bibliografia

- DE FORT ESTER 1999, *L'istruzione*, in UMBERTO LEVRA (a cura di), *Il Piemonte alle soglie del '48*, Torino, Comitato di Torino dell'Istituto per la Storia del Risorgimento italiano, pp. 241-279
- 2000, *L'istruzione primaria e secondaria e le scuole tecnico-professionali*, in UMBERTO LEVRA (a cura di), *Storia di Torino*, vol. 6, *La città nel Risorgimento (1798-1864)*, vol. 6, Torino, G. Einaudi, pp. 587-642
 - 2001, *Le scuole elementari, professionali e secondarie*, in UMBERTO LEVRA (a cura di), *Storia di Torino*, vol. 7, *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)*, Torino, Einaudi, pp. 645-684
 - 2003, *L'istruzione tecnica dal Piemonte preunitario alla riforma Gentile*, in ANGELO D'ORSI, *Una scuola, una città. I 150 anni di vita dell'Istituto "Germano Sommeiller" di Torino*, Torino, ITCS "Germano Sommeiller", pp. 25-37
 - 2011, *La scuola e il progetto della formazione degli italiani*, «Le Carte e la Storia», II, pp. 45-59
- DE RUGGIERO GUIDO 1925, *Storia del liberalismo europeo*, Bari, Laterza
- DE SANCTIS FRANCESCO 1969, *Epistolario (1861-1862)*, a cura di GIUSEPPE TALAMO, Torino, Einaudi
- DE SETA CESARE 2014, *L'Italia nello specchio del Grand Tour*, Milano, Rizzoli
- DHONDT PIETER 2008, *Foreign students at Belgian universities. A statistical and bibliographical approach*, «Revue belge d'histoire contemporaine/Belgisch Tijdschrift voor Nieuwste Geschiedenis», 38, pp. 5-44
- 2011, *Un double compromise. Enjeux et débats relatifs à l'enseignement universitaire en Belgique au XIX^e siècle*, Gent, Academia Press
- DI BIASIO ALDO 2009, *In giro per l'Europa. Il viaggio di istruzione di Luigi Giura e dei suoi allievi della Scuola di Applicazione dei Ponti e Strade del Regno di Napoli 1826-1827*, in CARLO G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 137-164
- DI GIOIA VINCENZO 2000, *L'insediamento universitario a Roma. Dall'Unità italiana alla città universitaria (1870-1935)*, «Annali di Storia delle Università italiane», IV, pp. 95-119
- DI PIETRO PERICLE 1981, *Biografia e bibliografia di Francesco Selmi*, «Rassegna per la Storia della Università di Modena e della cultura superiore modenese», VIII, pp. 26-71
- DOLZA LUISA 2006, *Innovare e tutelare in Piemonte nell'800: i privilegi industriali e Carlo Ignazio Giulio*, in ALFREDO BUCCARO (a cura di), *Storia dell'Ingegneria*, Atti del 1° convegno Nazionale, Napoli, pp. 187-208
- DONNAY JOSEPH DÉSIÉ HUBERT 1934, *The theory of determinants applied to crystallography*, «American Mineralogy», XIX, pp. 593-599
- DRÖSCHER ARIANE 1992, *Die Auslandsstipendien der italienischen Regierung (1861-1894)*, «Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Torino», XVIII, pp. 545-569
- 2011, *Gli italiani e l'estero: flussi di migrazione intellettuale*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 806-832
 - 2012, *La mobilità degli studenti germanici tra i cinque maggiori Studi italiani tra il 16° e 18° Secolo. Primi risultati ed ipotesi di lavoro*, «Annali di storia delle Università italiane», XVI, pp. 275-296
- DULUC ALBERT 1952, *Le Mont Cenis, sa route, son tunnel*, Mémoires et travaux du CNAM, Paris, Hermann & Cie Editeurs, pp. 52-54
- DUPONT PASCAL 1999, *Cavour e la matematica*, «Bollettino dell'Unione Matematica Italiana», (8), 2-A, pp. 107-112
- DURAND ANTONIN 2012, *Matematici parlamentari in Italia. Uno sguardo alla politicizzazione di un'élite (1848-1915)*, in LUIGI PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, Bologna, CLUEB, pp. 126-135

Bibliografia

- DÜRER A., *Géométrie*, con prefazione di JEANNE PEIFFER, Paris, Seuil, 1995
- ELLENBERGER FRANÇOIS 1995, *Essais sur l'histoire de la géologie en hommage à Eugène Wegmann (1896-1982)*, Paris, Société géologique de France
- ENGEL PETER 1986, *Geometric Crystallography. An Axiomatic Introduction to Crystallography*, Dordrecht, Reidel Publishing Company
- FALCO LUIGI, VOLPIANO MAURO (a cura di) 2013, *Torino e la Società degli Ingegneri e degli Architetti dal 1866*, numero speciale di «Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino», 146, pp. 1-244
- FALDELLA GIOVANNI 1985, *Quintino Sella 1884-1984. Da Salita a Montecitorio (1878-1882). I pezzi grossi. Tre scritti su Quintino Sella*, Vercelli, Amministrazione provinciale di Vercelli, Assessorato alla cultura
- FARAGGIANA GIORGIO 2009, *L'eleganza e la resistenza. La nascita della Scienza delle costruzioni a Torino*, in VITTORIO MARCHIS (a cura di), *Disegnare Progettare Costruire...*, cit., pp. 205-220
- FERRARESI ALESSANDRA 1976-1977, *La legge Casati, la Facoltà matematica pavese e le origini del Politecnico di Milano*, «Bollettino della Società pavese di storia patria», 28-29, pp. 297-328
- 1979, *Le vicende del Museo industriale italiano di Torino (1860-1880)*, «Bollettino Storico-bibliografico Subalpino», LXXVII, pp. 431-494
 - 1983, *La formazione degli ingegneri nella seconda metà dell'Ottocento. Per una ricerca sulla Scuola di applicazione e sul Museo industriale di Torino (1860-1906)*, «Nuova rivista storica», LXVII, pp. 637-656
 - 1995, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in ENRICO DECLEVA, CARLO G. LACAITA, ANGELO VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Milano, Franco Angeli, pp. 376-494
 - 2000a, *Stato, scienza, amministrazioni, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'unità d'Italia*, Pavia, Aurora, 2000 – Bologna, Il Mulino, 2004
 - 2000b, *Tra matematica e ingegneria: il caso di Francesco Brioschi*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, Saggi, cit., pp. 251-313
 - 2001, *Museo industriale e Scuola di applicazione per gli ingegneri: alle origini del Politecnico*, in UMBERTO LEVRA (a cura di), *Storia di Torino*, vol. 7, *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)*, Torino, Einaudi, pp. 793-835
 - 2004, *Tra città e nazione. Il Museo Industriale Italiano e la Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino alle origini del Politecnico*, «Bollettino Storico-Bibliografico Subalpino», CII (2004), pp. 111-183
 - 2011, *Vecchie e nuove ingegnerie fra teoria e pratica*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 465-496
 - 2012, *Progetti e riforme universitarie nel Lombardo-Veneto dopo il 1848*, in FERRARESI ALESSANDRA, SIGNORI ELISA (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia*, cit., pp. 85-104
- FERRARESI ALESSANDRA, SIGNORI ELISA (a cura di) 2012, *Le Università e l'Unità d'Italia*, Bologna, CLUEB
- FERRARIS GIOVANNI 2013, *Quintino Sella tra matematica, cristallografia e mineralogia*, «Atti dei Convegni Lincei», 269, pp. 207-235

Bibliografia

- 2015, *Cristallografia e Accademia delle Scienze di Torino*, in GIOVANNI FERRARIS (a cura di), *Impact of Crystallography on Modern Science*, «Quaderni dell'Accademia delle Scienze di Torino», XX, pp. 5-20
- FERRUCCI ANTONIO 1942, *Della vita e delle opere di Sebastiano Grandis, Discorso letto in adunanza straordinaria del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il 10.1.1893, Anniversario della morte di lui, da Antonio Ferrucci, Ispettore del Genio civile*, Borgo S. Dalmazzo, Fondazione per le Borse di Studio Sebastiano Grandis, Istituto Graf Bertello
- FERTÉ PATRICK, BARRERA CAROLINE 2009, *Etudiants de l'exile: migrations internationales et universités refuges (XVI^e-XX^e s.)*, Toulouse, Presse Universitaires du Mirail
- FIOCCA ALESSANDRA, PEPE LUIGI 1986, *L'Università e le scuole per gli ingegneri a Ferrara* «Annali dell'Università di Ferrara», XXXII, pp. 125-166
- FLECKENSTEIN JOACHIM OTTO, ZAGAR FRANCESCO 1956, *Un diario di G.V. Schiaparelli*, Actes du 8^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Florence-Milan 3-9 Septembre 1856
- FOX ROBERT, GUAGNINI ANNA (eds.) 1993, *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939*, Cambridge University Press
- FRANCHI DI PONT LUIGI 1927, *Le fonti della legge Casati*, «Annuario della R. Università di Torino», 1927-28, Torino, Tip. F. Villarboito e figli
- FREGUGLIA PAOLO 1998, *Considerazioni sul modello di Giovanni V. Schiaparelli per una interpretazione geometrica delle concezioni darwiniane*, «Accademia nazionale di Scienze, Lettere ed Arti di Modena. Atti e Memorie», (7) XIV, pp. 135-158
- FREUDENBERGER HERMAN 1981, *Technologie-Transfers von England nach Deutschland und insbesondere Österreich im 18. Jahrhundert*, in ULRICH TROITZSCH (a cura di), *Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert...*, cit., pp. 105-123
- FULLONI SABINA 2012, *I Plastici Storici del Servizio Geologico d'Italia*, Servizio Attività Museali, Roma, CSR
- FUMIAN CARLO 1995, *Il senno delle nazioni. I congressi degli scienziati italiani dell'Ottocento: una prospettiva comparata*, «Meridiana», XXIV, pp. 95-124
- GABBA ALBERTO 1954, *Le trasformazioni cremoniane in una lettera di Luigi Cremona a Giovanni Schiaparelli*, «Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti della Classe di Scienze Matematiche e Naturali», (3) XVIII, pp. 290-294
- 2000, *Il carteggio Brioschi-Casorati*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, Saggi, pp. 419-429
- GABBA LUIGI 1947, *Schiaparelli, Gli uomini e la civiltà*, serie 11 *Scienziati e tecnici*, Brescia, Ed. La Scuola
- GALBANI ANNAMARIA 2000, *Il Consorzio per il coordinamento degli Istituti di istruzione superiore di Milano*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, Saggi, cit., pp. 213-242
- GALBANI A., SILVESTRI ANDREA (a cura di) 2003, *Da "Il Politecnico" di Cattaneo al Politecnico di Brioschi*, Milano, Politecnico di Milano
- GALUZZI MASSIMO (a cura di) 1991, *Giornate di storia della matematica*, Atti del Convegno, Cetraro (Cosenza), Settembre 1988, Cosenza, EditEl
- GAMACCIO TERESIO 1986, *Diario parigino di Q. Sella – 1848*, «Rivista Storica Biellese», III, pp. 7-50
- GARINO CANINA ATTILIO 1934-35, *Il pensiero politico-economico di Carlo Ignazio Giulio*, «Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino», LXX, pp. 107-176

Bibliografia

- 1958-59, *Aspetti attuali del pensiero di Carlo Ignazio Giulio in politica agraria*, «Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino», 101, pp. 107-125
- 1959-60, *Carlo Ignazio Giulio economista, uomo politico*, «Annuario R. Università degli Studi di Torino», pp. 41-61
- GATTO ROMANO 1996, *Lettere di Luigi Cremona a Enrico Betti (1860-1890)*, in MARTA MENGHINI (a cura di), *Per l'Archivio della Corrispondenza dei Matematici Italiani...*, vol. 3, cit., pp. 7-90
- GENOVESI GIOVANNI 2010, *Storia della scuola in Italia dal Settecento a oggi*, Bari, Ed. Laterza
- GIACARDI LIVIA 2004 (a cura di), *Francesco Faà di Bruno. Ricerca scientifica, insegnamento e divulgazione*, Studi e fonti per la storia dell'Università di Torino, vol. 12, Torino, Deputazione Subalpina di Storia Patria
- 2008-09, *La Corte sabauda e il rinnovamento della ricerca scientifica in Piemonte nella prima metà dell'Ottocento*, «Annali del Centro Pannunzio», pp. 243-264
- 2015, *Models in mathematics teaching in Italy (1850-1950)*, in CLAUDE P. BRUTER (ed.), *Proceedings of Second ESMA Conference, Cagliari. Mathematics and art III*, Paris, pp. 9-33.
- GIACOBINI GIACOMO (a cura di) 2003, *La memoria della scienza: musei e collezioni dell'Università di Torino*, Torino, Fondazione CRT
- FIORAVANTI G., MORETTI M., PORCIANI I. (a cura di) 2000, *L'istruzione universitaria (1859-1915)*, Fonti per la Storia della Scuola V, Roma, Ministero per i Beni e le Attività culturali, Ufficio centrale per i beni archivistici
- GIUSTI ENRICO, PEPE LUIGI 2001, *La matematica in Italia, 1800-1950*, Firenze, Edizioni Polistampa
- 2002, *Un itinerario attraverso la matematica italiana contemporanea*, mostra 'La matematica in Italia 1800-1950', Arezzo, Casa del Petrarca
- GIVELET PATRICK 2007, *L'école française des mines en Savoie: Peisey, Moutiers (1802-1814)*, Aime, Société d'histoire et d'archéologie d'Aime
- GLOZZI MARIO 1964, *Storia dei programmi d'insegnamento scientifico nella scuola italiana*, «La cultura popolare», XXXVI, pp. 295-312
- GOBBO RAFFAELLA 2004, *The Transfer of Knowledge between Verviers and Biella: Based on documents taken from the files of the Sella wool mill in Croce Mosso*, in GIOVANNI LUIGI FONTANA, GÉRARD GAYOT (eds.), *Wool: Products and Markets (13th – 20th century)*, Padova, Cleup, pp. 747-761
- GOYTRE VINCENZO 1923, *La Società d'Istruzione, di Educazione, di Mutuo Soccorso e di beneficenza fra gl'Insegnanti dello Stato nei settanta anni di vita*, Torino, Stabilimento tipografico nazionale
- GOLDSTEIN CATHERINE, SCHAPPACHER NORBERT, SCHWERMER JOACHIM 2007, *The Shaping of Arithmetic after C.F. Gauss's Disquisitiones Arithmeticae*, Berlin-Heidelberg, Springer
- GOODSTEIN JUDITH R. 2009, *Vito Volterra. Biografia di un matematico straordinario*, Bologna, Zanichelli
- GOUZÉVITCH DIMITRI 1996, *La science sans frontières: élèves et stagiaires de l'Empire russe dans l'enseignement scientifique supérieur français XIX^e-XX^e siècles*, «Les Cahiers d'Histoire du CNAM», V, pp. 63-92
- 2002, *Etudiants, savants et ingénieurs juifs originaires de l'Empire russe en France (1860-1940)*, «Archives juives», 35, pp. 120-128
- 2006, *Les étudiants de l'Europe de l'Est à l'Institut électrotechnique de Nancy (1900-1939)*, in FRANÇOISE BIRCK, ANDRÉ GRÉLON (éds.), *Livre du centenaire de l'École électrotechnique de Nancy*, Paris, Presse de l'EHESS, pp. 271-320

Bibliografia

- GOUZÉVITCH IRINA 1995, *Technical Higher Education in Nineteenth-Century Russia and France: some thoughts on a historical choice*, «History and Technology», XII, pp. 109-117
- 2007, *Le transfert technique et ses avatars: le cas de la Russie*, «Documents pour l'histoire des techniques», XIV, pp. 14-23
 - 2010, *Les voyages en France et en Angleterre et la naissance d'un expert technique: le cas d'Augustin Betancourt (1758-1824)*, «Documents pour l'histoire des techniques», XIX, pp. 97-117
- GOUZÉVITCH IRINA, BRET PATRICE (ed.) 1997, *Naissance d'une communauté internationale d'ingénieurs*, «Actes des journées d'étude 15-16 décembre 1994», Paris, CRHST
- GOUZÉVITCH IRINA, GOUZÉVITCH DIMITRI 1993, *Les contacts franco-russes dans le monde de l'enseignement supérieur technique et de l'art de l'ingénieur*, «Cahiers du Monde russe et soviétique», (3), 34, pp. 345-367
- GOVINI PAOLA 2011, *Scienza ed editoria dall'Unità alla rete*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 833-866
- GRANDCHAMP PHILIPPE 1993, *Brochant de Villers et les Alpes*, Actes du 116^e Congrès National des Sociétés Savantes, *Les scientifiques et la montagne*, Paris, CTHS, pp. 39-60
- 1995, *La vie quotidienne d'un élève de l'École des Mines à la fin du Premier Empire, d'après les carnets de Charles-Marie-Joseph Despine*, «Mémoires de la Société géologique de France», 168, pp. 65-70
- GRANDINETTI MARIO 1982, *L'Istituto Tecnico Industriale "Amedeo Avogadro" di Torino. Dalle origini a oggi*, Torino, EDA
- GRATTAN GUINNES IVOR 1990, *Convolutions in French Mathematics, 1800-1840*, vol. 2
- GUAGNINI ELVIO (a cura di) 1986, *La Regione e l'Europa. Viaggi e viaggiatori emiliani e romagnoli nel Settecento*, Bologna, Il Mulino
- GUARESCHI ICILIO 1911, *Francesco Selmi e la sua opera scientifica*, Torino, Bona
- 1914, *Domenico Guglielmini e la sua opera scientifica*, in ICILIO GUARESCHI, *Storia della chimica*, vol. 10, Torino, Utet
- GUERRAGGIO ANGELO, PAOLONI GIOVANNI 2008, *Vito Volterra*, Roma, F. Muzzio
- GUILLERME ANDRÉ (ed.) 1999, *De la Diffusion des sciences à l'espionnage industriel XVe-XXe siècle*, Actes du colloque de Lyon (30-31 mai 1996) de la SFHST, «Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences», 47
- HANKINS FRANK H. 1908, *Quetelet as a Statistician*, New York, Columbia University, Longmans, Green & Co.
- HARRIS JOHN R. 1998, *Industrial Espionage and Technology Transfer: Britain and France in the eighteenth century*, Aldershot, Ashgate
- HEARDER HARRY 2000, *Cavour. Un europeo piemontese*, Bari, Laterza
- HÉMARDINQUER JEAN-JACQUES 1964, *Une dynastie de mécaniciens anglais en France: James, John et Juliana Collier (1791-1847)*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», XVII, pp. 193-208
- HOOPYKAAS REIJER 1953, *Domenico Guglielmini et le développement de la cristallographie*, «Atti della Fondazione Ronchi», VIII, pp. 5-20
- 1955, *Les débuts de la théorie cristallographique de R. J. Haiiy, d'après les documents originaux*, «Revue d'histoire des sciences et de leurs applications», VIII, pp. 319-337

Bibliografia

- HUMBOLDT WILHELM VON 1970, *On the Spirit and Organisational Framework of Intellectual Institutions in Berlin*, trad. di EDWARD SHILS, «Minerva», VIII, pp. 242-250
- JAMES IOAN 2010, *Remarkable Engineers: From Riquet to Shannon*, Cambridge, University Press
- JOSEPHSON PETER, KARLSOHN THOMAS, ÖSTLING JOHAN 2014, *The Humboldtian Tradition. Origins and Legacies*, Leiden-Boston, Brill
- KARADY VICTOR 2004, *Student mobility and Western Universities. Patterns of Unequal exchange in the European Academic Market (1880-1939)*, in CHRISTOPHE CHARLE, PETER WAGNER, JÜRGEN SCHRIEWER (eds.), *Transnational Intellectuals Networks. Forms of Academic Knowledge and the Search for Cultural Identities*, Frankfurt-New York, Campus Verlag, pp. 361-399
- KARVAR ANOUSHEH, SCHROEDER-GUDEHUS BRIGITTE (ed.) 1995, *Techniques, Frontiers, Mediation Transnational Diffusion of Models for the Education of Engineers*, «History and Technology» (Special Issue), XII, pp. 79-204
- KIPRIANOS PANDELIS 2007, *La formation des élites grecques dans les universités occidentales (1837-1940)*, «Histoire de l'éducation», 113, pp. 3-30
- KNOBEL EDWARD BALL 1911, *Report of the Council to the Ninety-first Annual General Meeting*, «Mountly Notices of the Royal Astronomical Society», LXXI, pp. 282-287
- KOETSIER TEUN 1995, *Explanation in the historiography of mathematics: the case of Hamilton's quaternions*, «Study in History and Philosophy of Science», XXVI, pp. 593-616
- KUBBINGA HENK 2012, *Crystallography from Haiiy to Laue: controversies on the molecular and atomistic nature of solids*, «Acta Crystallographica», A 68, pp. 3-29
- LA PENNA ANTONIO 1992, *Modello tedesco e modello francese nel dibattito sull'università italiana nella seconda metà dell'Ottocento*, «Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa. Classe di Lettere e Filosofia», (2) XXII, pp. 227-301
- LACAITA CARLO G. 1981, *Il Politecnico di Milano*, in AA.VV., *Il Politecnico di Milano: una scuola nella formazione della società industriale, 1863-1914*, Milano, Electa
- 1984, *Sviluppo e cultura. Alle origini dell'Italia industriale*, Milano, Franco Angeli
 - 1985, *Giuseppe Colombo e le origini dell'Italia industriale*, in CARLO G. LACAITA (a cura di), *Giuseppe Colombo. Industria e politica nella storia d'Italia. Scritti scelti: 1861-1916*, Milano-Bari, Cariplo-Laterza, pp. 5-86
 - 1986a, *Istruzione e sviluppo economico in Quintino Sella*, in CRISTINA VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, pp. 191-212
 - 1986b, *Alla ricerca dell'economia perduta. L'istruzione tecnica e lo sviluppo economico in Italia, 1840-1914*, «Rivista milanese di economia», XIX, pp. 135-144
 - 1990, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, Milano, Electa
 - 1991, *Un inedito di Quintino Sella sull'ordinamento dell'istruzione tecnica: alla ricerca dell'economia perduta*, «Rivista milanese di economia», 39, pp. 118-140
 - 1993a, *Dal "Politecnico" di Cattaneo al "Politecnico" di Brioschi*, «Padania», VII, pp. 42-92
 - 1993b, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in SIMONETTA SOLDANI, GABRIELE TURI (a cura di), *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, vol. 1, *La nascita dello Stato nazionale*, cit., pp. 213-253.
 - 2000a, *Francesco Brioschi nella storia d'Italia*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI, *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, cit., pp. 21-36
 - 2000b, *Scienza, tecnica e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Milano, F. Angeli

Bibliografia

- (a cura di) 2003, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 3, *Scritti e discorsi*, Milano, F. Angeli
 - (a cura di) 2009, *Le vie dell'innovazione: viaggi tra scienza, tecnica ed economia (secoli XVIII-XX)*, Associazione per la Storia della Scienza e della Tecnica in Italia nell'età dell'Industrializzazione, Milano, Giampiero Casagrande
 - 2011, *Industria e cultura tecnico-scientifica nella costruzione dell'Italia unita*, in CARLO G. LACAITA, PIER PAOLO POGGIO (a cura di), *Scienza tecnica e industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, cit., pp. 41-60
- LACAITA CARLO G., GOBBO RAFFAELLA, LAFORGIA ENZO ROSARIO, PRIANO MARINA (a cura di) 2005, *"Il Politecnico" di Carlo Cattaneo. La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, Lugano, G. Casagrande
- LACAITA CARLO G., POGGIO PIER PAOLO (a cura di) 2011, *Scienza tecnica e industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, Milano-Brescia, Jaca Book Spa - Fondazione L. Micheletti
- LACAITA CARLO G., SILVESTRI ANDREA (a cura di) 2000a, *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. 1, *Saggi*, Milano, F. Angeli
- LADD MARK 2014, *Symmetry of Crystals and Molecules*, Oxford, Oxford University Press
- LEAPMAN MICHAEL 2001, *The World for a Shilling: how the Great Exhibition of 1851 Shaped a Nation*, London, Headline Books
- LECAT MAURICE 1911, *Histoire de la théorie des Déterminants à plusieurs dimensions*, Gand, A. Hoste
- LEDERER ANDRÉ 1976, *Maus (Michel-Henri-Joseph)*, Biographie Nationale, vol. 39, Bruxelles, Établissements Émile Bruylant, pp. 668-677
- LÉON ANTOINE 1968, *Histoire de l'éducation technique*, Paris, Presses Universitaires de France
- LESCA CORRADO 1998, *Tre ingegneri per un traforo. La storia della ferrovia del Fréjus*, Borgone di Susa, Melli Editrice
- LEVRA UMBERTO (a cura di) 1999, *Il Piemonte alle soglie del 1848*, Torino, Carocci
- LINGUERRI SANDRA 2011, *Tempi e forme dell'associazionismo scientifico*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 83-102
- LIMA-DE-FARIA JOSÉ (ed.) 1990, *Historical atlas of crystallography*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers
- LO VETERE GALLO VINCENZO 1901, *Quintino Sella e l'assonometria*, Roma, Forzani tip. del Senato
- LOMBARDO BRUNO, CASTELLI DANIELE 2013, *Geologi e mineralisti subalpini nella costruzione dello Stato unitario*, in CLARA SILVIA ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita ...*, cit., pp. 256-260
- LORI FERDINANDO 1941, *Storia del R. Politecnico di Milano*, Milano, A. Cordani
- LORIA GINO 1919, *L'insegnamento della Matematica nelle Scuole industriali secondarie dei principali Paesi del mondo*, «Bollettino della Mathesis», XI, pp. 66-76
- 1921, *Storia della geometria descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri*, Milano, U. Hoepli
- LOSANO MARIO G. (a cura di) 2014, *La macchina da calcolo di Babbage a Torino*, Firenze, Olschki
- LUCCHINI LUIGI (a cura di) 1899, *La politica italiana dal 1848 al 1897. Programmi di Governo*, vol. 1, Roma, Tip. della Camera dei Deputati, pp. 413-421
- LUCIANO ERIKA, PIZZARELLI CHIARA 2013, *'Educare è sinonimo di emancipare': le riviste della Società d'Istruzione e d'Educazione*, in FRANCESCA FERRARA, LIVIA GIACARDI, MIRANDA MOSCA

Bibliografia

- (a cura di), *Conferenze e Seminari dell'Associazione Subalpina Mathesis: 2011-2012*, Torino, KWB, pp. 43-63
- LUCIANO ERIKA, ROERO CLARA SILVIA 2012a, *From Turin to Göttingen: Dialogues and Correspondence (1879-1923)*, «Bollettino di Storia delle Scienze matematiche», XXXII, pp. 7-232
- 2012b, *L'impegno dei matematici dell'Università di Torino per il progresso scientifico e il contributo della comunità ebraica*, in FRANCESCA FERRARA, LIVIA GIACARDI, MIRANDA MOSCA (a cura di), *Conferenze e Seminari dell'Associazione Subalpina Mathesis: 2008-2009*, Torino, KWB, pp. 217-227
- LUZZATTI LUIGI 1911, *La mente filosofica e religiosa dell'astronomo Schiaparelli rivelata da alcune corrispondenze inedite. Memoria letta dal Socio Luigi Luzzatti nella seduta del 23 Aprile 1911*, «Atti della R. Accademia dei Lincei. Memorie della Classe di scienze morali, storiche e filologiche», (5) XIV, pp. 733-742
- 1931, *Memorie autobiografiche e carteggi: 1841-1876*, vol. 1, Bologna, N. Zanichelli
- MACCHIONE PIETRO 1987, *L'oro e il ferro. Storia della Franco Todi*, Milano, Angeli
- MAGGIO ANTONELLA MARIA, ZINGALES ROBERTO (a cura di) 2011, *Stanislao Cannizzaro. Scienziato e politico all'alba dell'unità d'Italia. Raccolta di memorie nel centenario della morte*, Roma, Aracne
- MAIOCCHI ROBERTO 1992, *La ricerca in campo elettrotecnico*, in GIORGIO MORI (a cura di), *Storia dell'industria elettrica in Italia. Le origini, 1882-1914*, vol. 1, Roma-Bari, Laterza, pp. 155-199
- MAITTE BERNARD 2013, *The Construction of Group Theory in Crystallography*, in EVELYNE BARBIN, RAFFAELE PISANO (eds.), *The Dialectic Relation Between Physics and Mathematics in the XIXth Century*, History of Mechanism and Machine Science, vol. XVI, Dordrecht, Springer, pp. 1-30
- MANITAKIS NICOLAS 2004, *L'Essor de la mobilité étudiante internationale à l'âge des États-nations. Une étude de cas: les étudiants grecs en France (1880-1940)*, EHESS, Thèse pour le doctorat d'histoire et civilisations
- MANNA FILIPPO 1992, *Il traforo del Fréjus: una gigantesca opera italiana d'ingegneria del secolo 19*, «Il Rinascimento», XXII, n. 199, pp. 200-208
- MAQUET ALBERT 1965, *L'astronome royal de Turin Giovanni Plana (1781-1864), un homme, une carrière, un destin*, «Mémoire Académie R. de Belgique. Classes des Sciences», XXXVI
- MARCHIS VITTORIO 1994a, *L'istruzione (e la cultura) scientifica nel Piemonte in età napoleonica*, in *All'ombra dell'aquila imperiale. Trasformazioni e continuità istituzionali nei territori sabaudi in età napoleonica (1802-1814)*, Atti del Convegno (Torino 15-18 ottobre 1990), vol. 2, Roma, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Pubblicazioni degli Archivi di Stato, pp. 598-609
- 1994b, *Alla scuola di C.I. Giulio. Una raccolta di problemi di "meccanica" nel Piemonte del Risorgimento*, «Le culture della tecnica», pp. 97-104
- 1998, *Le scuole politecniche tra il XIX e il XX secolo*, in RAFFAELLA SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Roma-Bari, Laterza, pp. 118-134
- 2003, *Un castello per gli ingegneri, ovvero pietre, modelli, disegni: le premesse per la modernità*, in GIACOMO GIACOBINI (a cura di), *La Memoria della Scienza. Musei e collezioni dell'Università di Torino*, cit., pp. 83-88
- (a cura di) 2009a, *Disegnare progettare costruire. 150 anni di arte e scienza nelle collezioni del Politecnico di Torino*, Torino, Fondazione CRT
- 2009b, *Alla ricerca di un museo politecnico. Memorie di cose e parole*, in VITTORIO MARCHIS (a cura di), *Disegnare, progettare, costruire...*, cit., pp. 19-38

Bibliografia

- (a cura di) 2010, *Progetto cultura società. La scuola politecnica torinese e i suoi allievi*, Torino, Associazione Ingegneri e Architetti Ex Allievi del Politecnico di Torino
 - 2011, *150 anni di cultura politecnica a Torino (quasi un album di figurine)*, in CARLO G. LACAITA, PIER PAOLO POGGIO (a cura di), *Scienza tecnica e industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, cit., pp. 61-85
 - 2012, *Un Politecnico in Europa. La nascita di un ateneo in un contesto internazionale (1906-61)*, in DORA MARUCCO, CRISTINA ACCORNERO (a cura di), *Torino città internazionale: storia di una vocazione europea*, Roma, Donzelli, pp. 133-146
- MARCHIS VITTORIO, JARRE GIANNI 1988, "Accademici o Tecnologi?", in VITTORIO FERRONE (a cura di), *Tra Società e Scienza. 200 anni di storia dell'Accademia delle Scienze di Torino. Saggi, documenti, Immagini. Catalogo della mostra (Torino, Accademia delle Scienze, 29 giugno-30 ottobre 1988)*, Torino, U. Allemandi, pp. 92-107
- MARIN FRANCESCO 2006, *I pellegrini della scienza. Studenti italiani nelle università tedesche fra Otto- e Novecento*, in GUSTAVO CORNI, CHRISTOF DIPPER (a cura di), *Italiani in Germania tra Ottocento e Novecento*, Bologna, Il Mulino, pp. 309-334
- 2010, *Die "deutsche Minerva" in Italien: die Rezeption eines Universitäts- und Wissenschaftsmodells 1861-1923*, Köln, SH-Verlag
 - 2015, *Scienza, libertà e concorrenza. La fortuna del modello accademico tedesco nell'Italia liberale*, «Memoria e ricerca: rivista di storia contemporanea», 48, pp. 85-102
- MARIOTTI CARLO 1900, *Carlo Alberto, re civile e riformatore: discorso*, Roma, Tip. F. Failli
- MASTELLONE SALVO 1955, *Victor Cousin e il Risorgimento italiano (dalle carte dell'Archivio Cousin)*, Firenze, F. Le Monnier
- MAWHIN JEAN 2003, *Enseignement et recherche en analyse et mécanique à ULS: le cas de Pagani*, in PATRICIA RADELET-DE GRAVE, BRIGITTE VAN TIGGERLEN (éds.), *Sedes Scientiae. L'émergence de la recherche à l'Université: contributions au séminaire d'histoire des sciences 2000-2001*, Louvain, Centre de recherche en histoire des sciences, pp. 197-215
- MAZZUCCATO MICHELE T. 2010, *Giovanni Virginio Schiaparelli. Centenario della morte 1910-2010*, Firenze, Fondazione Giorgio Ronchi
- MELE CATERINA 2006, *Origini e formazione del Politecnico di Torino: dagli esordi alla sua istituzione l'8 luglio 1906*, in ALFREDO BUCCARO, GIULIO FABRICATORE, LIA MARIA PAPA (a cura di), *Storia dell'Ingegneria*, Atti del I Convegno Nazionale, Napoli, 8-9.3.2006, vol. 1, Sarno, Tipolitografia Scala, pp. 347-357
- MENGHINI MARTA 1993, *Il ruolo di 'capiscuola' di Felix Klein e Luigi Cremona alla luce della loro corrispondenza*, «Rivista di Storia della Scienza», (2) I, pp. 183-225
- (a cura di) 1996a, *Per l'Archivio della Corrispondenza dei Matematici Italiani. La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, vol. 3, Palermo, Quaderni P.RI.ST.EM, Milano, Univ. Bocconi
 - 1996b, *Lettere di Alfred Clebsch a Luigi Cremona (1863-1881) con due lettere di Minna Clebsch*, in MARTA MENGHINI (a cura di), *Per l'Archivio della corrispondenza dei Matematici Italiani*, vol. 3, cit., pp. 91-124
- MESCHIARI ALBERTO 2005, *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze. Gli anni 1861-1870*, «Atti della "Fondazione Giorgio Ronchi"», LX, pp. 889-991
- MEZZANOTTE PAOLO 1960, *Cronache e vicende del Collegio degli ingegneri di Milano*, Milano, Atti del Collegio degli ingegneri

Bibliografia

- MICHIELI ADRIANO AUGUSTO 1951-52, *L'amicizia di due grandi. (Con cinque lettere inedite di Q. Sella a G. Schiaparelli, «Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Classe di scienze morali e lettere», CX, pp. 163-173*
- MILLÁN GASCA ANA (a cura di) 1992, *La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, vol. 1, *Carteggi fra L. Cremona e C.A. Bjerknes*, a cura di ALDO BRIGAGLIA et al., «Quaderni della Rivista di Storia della Scienza», Roma, Università degli Studi La Sapienza
- MILLOSEVICH FEDERICO 1911, *Giovanni Virginio Schiaparelli*, «Il Nuovo Cimento», (4) I, pp. 231-235
- 1928, *Quintino Sella cristallografo e mineralogista*, in COMITATO BIELLESE PER IL PRIMO CENTENARIO DI Q. SELLA (a cura di), *Quintino Sella*, Torino, Bocca, pp. 77-95
- MINESSO MICHELA 1996, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. 10, *I professionisti*, Torino, Einaudi
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (Comité des travaux historiques et scientifiques) 1990, *Echanges d'influences scientifiques et techniques entre pays Européens de 1780 à 1830*, Actes du 114^e Congrès national des sociétés savantes (Paris, 3-9 avril 1989), Section histoire des sciences et des techniques, Édition du CTHS, Paris
- MIOTTO ENRICO, TAGLIAFERRI GUIDO, TUCCI PASQUALE 1989, *La strumentazione nella Storia dell'Osservatorio Astronomico di Brera*, Milano, UNICOPLI
- MONTALDO SILVANO 2007, *Le esposizioni industriali nel Regno di Sardegna: suggestioni modernizzanti tra propaganda dinastica e riforme economiche*, in GIORGIO BIGATTI, SERGIO ONGER (a cura di), *Arti, tecnologia, progetto...*, cit., pp. 107-150
- 2011, *Scienziati e potere politico*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 37-64
- MONTALENTI GIUSEPPE, ROMEO ROSARIO, RIGAULT GERMAIN (a cura di) 1984, *Quintino Sella. Giornata Lincea indetta in occasione del I Centenario della morte (Roma, 26 maggio 1984)*, Atti dei Convegni Lincei, 64, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei
- MORANDINI MARIA CRISTINA 1999, *Educazione, scuola e politica nelle Memorie autobiografiche di Carlo Boncompagni, con l'edizione critica delle "Memorie"*, Milano, Vita e pensiero
- 2003, *Scuola e nazione: maestri e istruzione popolare nella costruzione dello Stato unitario (1848-1861)*, Milano, Vita e Pensiero
- MORANDO ADRIANO PAOLO 2008, *L'elettricità a Milano. L'istituzione elettrotecnica italiana Carlo Erba*, in ELENA CANADELLI, PAOLA ZOCCHI (a cura di), *Milano scientifica*, vol. 1, Milano, Sironi
- MORETTI MAURO 2000, *L'istruzione superiore fra i due secoli: norme, strutture e dibattiti*, in ANTONIO CASELLA, ALESSANDRA FERRARESI, GIUSEPPE GIULIANI, ELISA SIGNORI (a cura di), *Una difficile modernità. Tradizioni di ricerca e comunità scientifiche in Italia 1890-1940*, Pavia, La Goliardica Pavese, pp. 351-387
- 2011, *Scuola, scienza e università*, in FRANCESCO CASSATA, CLAUDIO POGLIANO (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, cit., pp. 975-1010
- MORETTI MAURO, PORCIANI ILARIA (a cura di) 2002, *L'Università italiana, bibliografia 1848-1914*, Biblioteca di bibliografia italiana, CLXXII, Firenze, Leo S. Olschki
- 2012, *Da un frammento a un testo. Estate 1859, la discussione preparatoria sulla legge Casati*, in ALESSANDRA FERRARESI, ELISA SIGNORI (a cura di), *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, Bologna, CLUEB, pp. 15-34
- MOSCA CARLO BERNARDO 1998, *Relazione su alcuni pubblici lavori in Francia ed in Inghilterra visitati negli anni 1834-35 d'ordine di S.M. Carlo Alberto Re di Sardegna, seguita da un'appendice*

Bibliografia

- e da alcuni cenni sulle opere di pubblica utilità negli Stati Sardi*, a cura di LAURA GUARDAMAGNA, LUCIANO RE, Torino, Centro Studi Piemontesi
- MOTTANA ANNIBALE, DOGLIONI DOGLIONI 2013, *Quintino Sella e il riordino della Facoltà di Scienze di Roma capitale*, in Aa.Vv., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 291-316
- MOTTIN ANTONIO, CASOLINO ENZO 1999, *Italianos no Brasil: contribuições na literatura e nas ciências, séculos XIX e XX*, Porto Alegre, EDIPUCRS
- MOULINIER PIERRE 2012, *Les étudiants étrangers à Paris au XIXe siècle. Migrations et formation des élites*, Rennes, Presse universitaires de Rennes
- NAVIRE FEDERICO 2009, *Torino come centro di sviluppo culturale. Un contributo agli studi della civiltà italiana*, Frankfurt am Main, Peter Lang
- NOTARIO PAOLA, NADA NARCISO (a cura di) 1993, *Dal periodo napoleonico al Risorgimento*, vol. 2, in *Storia d'Italia*, vol. 8, *Il Piemonte sabauda*, Torino, UTET
- NURZIA LAURA (a cura di) 1999, *Per l'Archivio della Corrispondenza dei matematici italiani. La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, vol. 4, Università Bocconi, Milano, Quaderni P.RI.ST.EM.
- ORMEZZANO VINCENZO 1926, *Pietro Sella e la grande industria laniera italiana*, Parte I, *Benemerenze della famiglia Sella nell'industria e negli altri campi*, Biella-Vernato, Scuola tipografica Ospizio di Carità
- PALLADINO NICLA, MERCURIO ANNA MARIA, PALLADINO FRANCO 2009, *Per la costruzione dell'Unità d'Italia. Le corrispondenze epistolari Brioschi-Cremona e Betti-Genocchi*, Firenze, Olschki
- PANICHI GRAZIELLA 2005, *Quintino Sella in Sardegna: taccuino di viaggio*, Oristano, S'Alvure
- PAOLONI GIOVANNI 2013, *Quintino Sella scienziato, ministro, presidente*, «Quaderni di Storia della Fisica», XVIII, pp. 69-85
- 2012, *Matematici e istituzioni culturali nell'Italia liberale: il caso della Società dei XL*, in LUIGI PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, cit., pp. 377-391
 - 2013, *La rifondazione dell'Accademia dei Lincei*, Aa.Vv., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, pp. 83-112
- PAOLONI GIOVANNI, SIMILI RAFFAELLA (a cura di) 2004, *I Lincei nell'Italia unita. Mostra storico-documentaria (Roma, 22 novembre 2003-10 gennaio 2004)*, Roma, G. Bretschneider
- PAOLONI LEONELLO 1992, *Lettere a Stanislao Cannizzaro. Scritti e carteggi 1857-1862*, Seminario di Storia della Scienza, Quaderni n. 2, Palermo, Tipografia A.C.
- 1993, *Lettere a Stanislao Cannizzaro 1863-1868*, Seminario di Storia della Scienza, Quaderni n. 3, Palermo, Tipografia A.C.
 - 1994, *Lettere a Stanislao Cannizzaro 1868-1872*, Seminario di Storia della Scienza, Quaderni n. 4, Palermo, Punto Grafica
 - 1995, *Stanislao Cannizzaro. Scritti di storia, politica e chimica*, Quaderni del Seminario di Storia della Scienza, Facoltà di Scienze, Università di Palermo, n. 5
 - 1996, *Lettere a Stanislao Cannizzaro: scritti e carteggi (1857-1862)*, Palermo, Università, Facoltà di Scienze
 - 2005, *Storia politica dell'Università di Palermo, dal 1860 al 1943*, Palermo, Sellerio Editore
- PASSAMONTI EUGENIO 1928, *Un maestro di Quintino Sella*, Comunicazione fatta al XX Congresso storico subalpino di Biella, Torino, Società Storica Subalpina

Bibliografia

- 1930, *Il primo Ministro belga in Torino*, in GIAN CARLO BURAGGI (a cura di), *Belgio e Piemonte nel Risorgimento Italiano*, Torino, G. Chiantore, pp. 152-186
- PASSERIN D'ENTRÈVES PIETRO 2009, *L'importanza e il ruolo dei viaggi nell'ambito del Regio Museo di Zoologia dell'Università di Torino e, più in generale, dei musei di scienze naturali*, Atti del XVII Congresso ANMS, Verona, 4-7.12.2007, Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, (2), 4
- PATERGNANI ELISA, PEPE LUIGI 2011, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica nel processo di unificazione nazionale. Il Lombardo Veneto e il Regno di Sardegna*, in CARLO G. LACAITA, PIER PAOLO POGGIO (a cura di), *Scienza tecnica e industria nei 150 anni di Unità d'Italia*, cit., pp. 87-107
- 2011, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica dalla legislazione del Granducato di Toscana alla legge Casati*, «Bollettino di Storia delle Scienze matematiche», 31, pp. 167-176
- 2012, *Insegnamenti matematici e istruzione tecnica. Le Legazioni pontificie e le Marche dagli Antichi Stati alla Legge Casati*, in LUCIANA BELLATALLA, GIOVANNI GENOVESI, ELENA MARESCOTTI (a cura di), *La scuola nell'Italia unita, 150 anni di storia*, Padova, CLEUP, pp. 147-158
- PAZZAGLIA LUCIANO 1987, *Apprendistato e istruzione degli artigiani a Valdocco (1846-1886)*, in FRANCESCO TRANIELLO (a cura di), *Don Bosco nella storia della cultura popolare*, Torino, Sei, pp. 13-80
- PELOSI GIUSEPPE, SOLDANI SIMONETTA (a cura di), *Alle radici della moderna ingegneria*, Firenze, University Press, 2010, pp. 1-28
- PENE VIDARI GIAN SAVINO 1993, *I professori di diritto*, in FRANCESCO TRANIELLO (a cura di), *L'Università di Torino. Profilo storico e istituzionale*, Università degli Studi di Torino, Ed. Pluriverso, pp. 82-91
- 2003, *Considerazioni sul contributo degli esuli risorgimentali al rinnovamento della Facoltà giuridica torinese*, «Rivista di Storia del Diritto Italiano», LXXVI, pp. 5-30
- 2004, *Gli esuli risorgimentali "maestri" nella Facoltà di "leggi"*, in RENATA ALLIÒ (a cura di), *Maestri dell'Ateneo torinese*, cit., pp. 213-236
- 2013, *Prospettive e contributi della Facoltà giuridica*, in C. SILVIA ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita*, cit., pp. 1-59
- PENSO GIUSEPPE 1978, *Scienziati italiani e Unità d'Italia. Storia dell'Accademia Nazionale dei XL*, Roma, Bardi Editore
- PEPE LUIGI 1994, *La formazione degli ingegneri in Italia nell'età napoleonica*, «Bollettino di Storia delle Scienze matematiche», XIV, pp. 159-193
- 1996, *Per una storia degli insegnamenti matematici in Italia*, in SERGIO INVERNIZZI (a cura di), *Giornate di Didattica, Storia ed Epistemologia della Matematica in ricordo di Giovanni Torelli (Trieste, 29-30 agosto 1995)*, Trieste, Università degli Studi, pp. 101-116
- 1998, *Matematici italiani rifugiati politici nel Risorgimento*, «Bollettino dell'Unione Matematica Italiana», (8), 1-A, pp. 289-305
- 2000, *La formazione degli ingegneri a Roma dalla Scuola politecnica centrale alla Scuola degli ingegneri pontifici*, in LUIGI BLANCO (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia fra Sette e Ottocento*. Atti del Convegno "Ingegneri, pubblica amministrazione e istruzione tecnico-scientifica in Italia dall'età napoleonica all'unificazione nazionale" (Trento 24-25 novembre 1995), Bologna, Il Mulino, pp. 301-320
- (a cura di) 2002, *Universitari italiani nel Risorgimento*, Bologna, CLUEB

Bibliografia

- 2003, *Matematica e matematici nell'Italia repubblicana (1796-1799)*, in LUIGI LOTTI, ROSARIO VILLARI (a cura di), *Universalismo e nazionalità nell'esperienza del giacobinismo italiano*, Bari, Laterza & figli, pp. 323-337
- 2006, *Insegnamenti matematici e libri elementari nella prima metà dell'Ottocento. Modelli francesi ed esperienze italiane*, in LIVIA GIACARDI (a cura di), *Da Casati a Gentile. Momenti di storia dell'insegnamento secondario della matematica in Italia*, La Spezia, Agorà – Lugano, Lumieres Internationales, pp. 65-98
- 2009, *Scienziati francesi in Italia nel periodo napoleonico*, in CARLO G. LACAITA, *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 63-76
- (a cura di) 2012, *Europa matematica e Risorgimento italiano*, Bologna, CISUI
- 2016, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, Bologna, CLUEB
- PERRATON HILARY D. 2014, *A History of Foreign Students in Britain*, Houndmills-Basingstoke, Palgrave Macmillan
- PETER HARTMUT R., TIKHONOV NATALIA 2003, *Universität als Brücken en Europa. Les université: des ponts à travers l'Europe*, Frankfurt am Main, Peter Lang
- PICCARRETA FRANCESCO 2001, *La realizzazione dei grandi ponti nei decenni centrali del 1800: Frammenti di Storia e di Tecnica*, Roma, Kappa
- PICON ANTOINE 1989, *Les ingénieurs et la mathématisation. L'exemple du génie civile et de la construction*, «Revue d'histoire des sciences», XLII, 1-2, pp. 155-172
- 1992, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des Ponts et Chaussées 1747-1851*, Paris, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées
- PIRELLI GIOVANNI BATTISTA 2003, *Viaggio di istruzione all'estero. Diario 1870-71*, a cura di FRANCESCA POLESE, Venezia, Marsilio
- PISANO FERRUCCIO 1957, *Gli studi, le invenzioni ed i lavori per la realizzazione del traforo*, «Ingegneria Ferroviaria», pp. 603-620
- PIZZARELLI CHIARA 2013, *L'istruzione matematica secondaria e tecnica da Boncompagni a Casati 1848-1859: il ruolo della Società d'Istruzione e di Educazione*, «Rivista di Storia dell'Università di Torino», II, pp. 23-60
- PIZZARELLI CHIARA, ROERO C. SILVIA 2015, *Il carteggio fra Giovanni Virginio Schiaparelli e Quintino Sella*, «Rivista di Storia dell'Università di Torino», 2-IV, pp. 1-123
- POETTINGER MONIKA 2000, *Gli imprenditori tedeschi a Milano nell'Ottocento*, tesi di dottorato, Università Luigi Bocconi, Milano
- 2009, *Innovazione e network internazionali nella Lombardia ottocentesca: gli imprenditori tedeschi*, in CARLO G. LACAITA (a cura di), *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 99-117
- POLENGHI SIMONETTA 1993, *La politica universitaria italiana nell'età della Destra storica (1848-1876)*, Brescia, La Scuola
- PORCIANI I. (a cura di) 1994, *L'Università tra Otto e Novecento: i modelli europei e il caso italiano*, Napoli, Jovene
- PRUNERI FABIO 2009, *L'istruzione professionale in Italia: lo sviluppo della legislatura*, in ERMENEGILDO BANDOLINI (a cura di), *L'eredità del beato Lodovico Pavoni, storia e sviluppo della sua fondazione nel periodo 1849-1949*, Atti Convegno, 13.10.2007, Brescia, Pavoniani, pp. 119-141
- PUCCI MARIO V. 2008, *Una vita per gli altri: Francesco Faà di Bruno*, Torino, F.lli Scaravaglio
- PUGNO GIUSEPPE MARIA 1959 *Storia del Politecnico di Torino: dalle origini alla vigilia della seconda guerra mondiale*, Torino, Società Artistica Nazionale

Bibliografia

- QUAZZA GUIDO 1961, *L'industria laniera e cotoniera in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino, Museo Nazionale del Risorgimento
- 1986, *Quintino Sella tra privato e pubblico, tra piccola e grande patria*, in CRISTINA VERNIZZI (a cura di), *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, cit., pp. 23-65
 - 1991, *Scienza, organizzazione della cultura, politica: l'esempio di Quintino Sella*, «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», (5) XV, pp. 3-100
 - 1992, *L'utopia di Quintino Sella: la politica della scienza*, Torino, Comitato di Torino dell'Istituto per la Storia del Risorgimento italiano
- QUAZZA GUIDO, QUAZZA MARISA 1980-2010, *Epistolario di Quintino Sella*, voll. I-IV, Roma, Istituto per la storia del Risorgimento italiano, 1980-1995; voll. V-IX, Roma, Archivio Guido Izzi, 1999-2005; vol. VIII, Roma, Gangemi, 2010
- RAPP GEORGE 2014, *William Whewell: Professor of Mineralogy [and Crystallography] Cambridge University 1828-1834*, «Earth Sciences History», XXXIII, pp. 1-9
- REGOLIOSI PIERO, SILVESTRI ANDREA, *L'Istituzione Elettrotecnica Carlo Erba*, in ENRICO DECLEVA (a cura di), *Il Politecnico di Milano nella storia italiana (1914-1963)*, vol. 2, Rivista milanese di Economia, n. 17, Bari, Cassa di Risparmio delle Province Lombarde, 1988
- RICUPERATI GIUSEPPE 1994, *Per una storia dell'università italiana da Gentile a Bottai: appunti e discussioni*, in ILARIA PORCIANI (a cura di), *L'Università tra Otto e Novecento: i modelli europei e il caso italiano*, Napoli, Jovene, pp. 311-377
- 2015 *Storia della scuola in Italia: dall'Unità a oggi*, Brescia, La Scuola
- RIGAULT GERMAIN 1984, *La figura scientifica di Quintino Sella*, «Atti dei Convegni Lincei», Giornata Lincea indetta in occasione del I Centenario della morte 1984, Roma 26 maggio 1984, 64, pp. 15-26
- 1986, *Sulla trasformazione di assi in Cristallografia morfologica*, «Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino», 120, pp. 93-97
 - 2000, *Auguste Bravais e Quintino Sella: relazioni tra il reticolo diretto e quello reciproco in cristallografia*, «Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino», 134, pp. 9-21.
- ROBBIATI BIANCHI ADELE (a cura di) 2008, *L'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere (Secoli XIX-XX)*, 2 voll., Milano, Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere
- ROBOTTI DIEGO (a cura di) 1998, *Scuole d'industria a Torino. Cento e cinquant'anni delle Scuole tecniche San Carlo*, Torino, Centro studi piemontesi
- ROCHE DANIEL 2003, *Humeurs vagabondes. De la circulation des hommes et de l'utilité des voyages*, Paris, Arthème Fayard
- ROERO C. SILVIA (a cura di) 1999a, *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino, 1848-1998*, vol. 1, *Ricerca, Insegnamento, Collezioni scientifiche*, Torino, DSSP
- (a cura di) 1999b, *La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali di Torino, 1848-1998*, vol. 2, *I Docenti*, Torino, DSSP
 - (a cura di) 2010, *Peano e la sua Scuola fra matematica, logica e interlingua*, Torino, Deputazione Subalpina di Storia Patria
 - 2012, *Politica e istruzione scientifica a Torino nell'età del Risorgimento*, in LUIGI PEPE (a cura di), *Europa matematica e Risorgimento italiano*, cit., pp. 219-242
 - (a cura di) 2013a, *Dall'Università di Torino all'Italia unita. Contributi dei docenti al Risorgimento e all'Unità*, Torino, DSSP

Bibliografia

- 2013b, *Promuovere l'istruzione e la scienza per l'incremento della pubblica felicità*. *Contributi di matematici e fisici*, in C. SILVIA ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita*, cit., pp. 367-545
- ROMAGNANI GIAN PAOLO 1999, *Fortemente moderati*. *Intellettuali subalpini tra Sette e Ottocento*, Alessandria, Edizioni dell'Orso
- ROMANI ROBERTO 1994, *L'economia politica del Risorgimento italiano*, Torino, Bollati Boringhieri
- ROMANO MARGHERITA 1925, *Il Giornalismo Pedagogico nel Risorgimento in Torino*, «Rivista Pedagogica», XVIII, pp. 738-766
- ROMEO ROSARIO 1971, *Cavour e il suo tempo (1810-1842)*, Bari, Laterza
- ROMIZI AUGUSTO 1902, *Storia del Ministero della Pubblica Istruzione*, vol. 2, Milano, Albrighi e Segati
- ROUSE H., *Weisbach, Julius Ludwig*, *Complete Dictionary of Scientific Biography*, 2008
- ROWE DAVID 1989, *Felix Klein, David Hilbert, and the Göttingen mathematical tradition*, «Osiris», (2) 5, pp. 186-213
- 1992, *Felix Klein, David Hilbert, and the Göttingen mathematical tradition*, New York, PhD thesis Univ. of New York
- 2003, *Mathematical Schools, Communities, and Networks*, in M.J. NYE (ed.), *Cambridge History of Science*, vol. 5, *Modern Physical and Mathematical Sciences*, Cambridge, University Press, pp. 113-132
- 2004, *Making Mathematics in an Oral Culture, Culture: Göttingen in the Era of Klein and Hilbert*, «Science in Context», 17, pp. 85-129
- RUGGIERO CLAUDIO 2013, *L'oro d'Italia. Storie di aziende centenarie e famigliari*, II, *Piemonte e Liguria*, Rimini, Maggioli
- RUSSO GIUSEPPE (a cura di) 1967, *La Scuola d'ingegneria in Napoli: 1811-1967*, Napoli, Ist. editoriale del Mezzogiorno
- SACCHETTO ALEARDO 1962, *Il punto sulla situazione della istruzione tecnica e professionale in Italia*, Roma, Tip. F.lli Palombi
- SACCO SERGIO 2012, *Fréjus: sbocco europeo della rete ferroviaria cavouriana*, Borgone Susa, Edizioni del Graffio
- SALATA FRANCESCO (a cura di) 1931, *Carlo Alberto inedito: il diario autografo del re. Lettere intime ed altri scritti*, Milano, Mondadori
- SALSANO FERNANDO 2013, *Quintino Sella ministro delle finanze. Le politiche per lo sviluppo e i costi dell'Unità d'Italia*, Bologna, Il Mulino
- SASSI LUISA 1996, *Rapporti istituzionali e legami culturali fra le scuole politecniche superiori e gli istituti tecnici e professionali secondari nel Piemonte post-unitario*, «Le culture della tecnica», I, pp. 89-105
- SAYNO ANTONIO 1909, *Quarantasei anni di vita del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano (1863-1909)*, Milano, La Gutenberg
- SCALERA ITALO 2011, *I grandi imprenditori del XIX secolo: centocinquanta anni di storia di Italia*, Milano, CEDAM
- SCHETTINO EDVIGE, BORELLI ANTONIO 2013-2014, *Il carteggio fra Gilberto Govi, Antonio Favaro e Giovanni Virginio Schiaparelli per l'Edizione nazionale delle Opere di Galileo Galilei*, «Rivista di Storia dell'Università di Torino», II (2013), pp. 99-116; III (2014), pp. 43-126

Bibliografia

- SCHOLZ ERHARD 1989, *Crystallographic Symmetry Concepts and Group Theory (1850-1880)*, in DAVID ROWE, JOHN MC CLEARY (eds.), *The History of Modern Mathematics*, vol. 2, *Institutions and Applications*, Proceedings of the Symposium on the History of Modern Mathematics, Vassar College, Poughkeepsie, New York, June 20-24 1989, San Diego, Academic Press, 1989, pp. 3-27
- SCOTH ROBERTO 2010, *La matematica negli istituti tecnici italiani. Analisi storica dei programmi d'insegnamento (1859-1891)*, Cagliari, C.R.S.E.M.
- 2011, *I programmi di matematica per gli istituti tecnici italiani del 1871: ricadute didattiche di un progetto avveniristico*, «Annali di Storia dell'educazione e delle istituzioni scolastiche», XVIII, pp. 261-285
- SCOTTO DI LUZIO ADOLFO 2008, *Istruzione tecnica e organizzazione locale degli interessi nella costruzione dello Stato unitario*, in *Studi in memoria di Cesare Mozzarelli*, vol. 2, Milano, Vita e Pensiero, pp. 1203-1222
- SELLA DI MONTELUCE NICOLÒ (a cura di) 2012, *Scritti di Scienza: L'Armonia del Sapere e del Fare*, Opera Pia Sella, Roma. Lisanti
- SELLA M. 2013, *Quintino Sella imprenditore, politico, linceo*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, pp. 21-68
- SELVAFOLTA ORNELLA 2003, *Paesaggi in costruzione: i viaggi degli allievi politecnici tra Ottocento e Novecento*, in GABRIELLA GUERCI, LAURA PELISSETTI, LIONELLA SCAZZOSI (a cura di), *Oltre il giardino: le architetture vegetali e il paesaggio*, Atti del Convegno (2002), Firenze, Olschki, pp. 351-364
- 2007, *Paesaggi della tecnica e paesaggi dell'arte: i viaggi di istruzione al Politecnico di Milano tra Otto e Novecento*, «Annali di Storia delle Università italiane», XII, pp. 119-145
 - 2009, *Le gite di istruzione nella formazione degli ingegneri al Politecnico di Milano: mete e itinerari nel territorio italiano tra Ottocento e Novecento*, in CARLO G. LACAITA, *Le vie dell'innovazione...*, cit., pp. 235-248
- SERINI ROCCO 1951, *Cristallografia e fisica cristallografica*, in LUIGI BERZOLARI, *Enciclopedia delle matematiche elementari*, vol. 3, p. 1, Milano, U. Hoepli, pp. 593-703
- SHINN TERRY 1980, *L'École Polytechnique, 1794-1914*, Paris, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques
- SIGNORELLI BRUNO 1981-1983, *Progetti e realizzazioni di Carlo Mosca, primo architetto regio di Carlo Alberto per il Palazzo Reale di Torino*, «Bollettino della Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti», 35-37, pp. 120-132
- 1982, *Carlo Bernardo Mosca*, «Studi Piemontesi», XI, pp. 446-453
- SILVESTRI ANDREA 2000, *Brioschi e il Politecnico di Milano*, in CARLO G. LACAITA, ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo*, vol. 1, *Saggi*, cit., pp. 37-50
- 2013a, *Francesco Brioschi e l'istruzione tecnica*, in CARLO G. LACAITA, MARIACHIARA FUGAZZA (a cura di), *L'istruzione secondaria nell'Italia unita*, Milano, Franco Angeli, pp. 157-164
 - 2013b, *Il contributo all'avvio del Regio Istituto Tecnico superiore di Milano*, in AA.VV., *Quintino Sella: scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, pp. 317-340
- SIMÕES ANA, CARNEIRO ANA, DIOGO MARIA PAULA 2003, *Travels of Learning. A Geography of Science in Europe*, Dordrecht, Springer Science, Business Media
- SODANO MARIO 1953, *Degli antichi lanifici biellesi e piemontesi*, Biella, Unione biellese
- SOFFIETTI ISIDORO 2004, *I tempi dello Statuto albertino. Studi e fonti*, Torino, G. Giappichelli

Bibliografia

- SOLDANI SIMONETTA, TURI GABRIELE (a cura di) 1993, *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, vol. 1, *La nascita dello Stato nazionale*, Bologna, Il Mulino
- SQUICCIARINO NICOLA 2014, *La Great Exhibition del 1851: una svolta epocale nella comunicazione*, Roma, Armando
- SZÖGI LDSZLÖ 2001, *Humboldt-Rezeption in Ungarn. Das System des ungarischen Hochschulunterrichts in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts*, in RAINER CHRISTOPH SCHWINGES (ed.), *Humboldt International. Der Export des deutschen Universitätsmodells im 19. und 20. Jahrhundert*, Basel, Schwabe, pp. 163-178
- TALAMO GIUSEPPE 1960, *La Scuola: dalla legge Casati all'inchiesta del 1864*, Milano, A. Giuffrè
- TALLONE ARMANDO 1934, *Di G. Sommeiller e del traforo del Fréjus*, «Rassegna storica del Risorgimento», III, pp. 527-540
- TARGHETTA FABIO 2010, *Uno sguardo all'Europa. Modelli scolastici, viaggi pedagogici ed importazioni didattiche nei primi cinquant'anni di scuola italiana*, in MIRELLA CHIARANDA (a cura di), *Storia comparata dell'educazione. Problemi ed esperienze tra Otto e Novecento*, Milano, Franco Angeli, pp. 155-176
- TEGA WALTER 1998, *Sistemi di istruzione pubblica e modelli di enciclopedia nell'Europa continentale tra XVIII e XIX secolo*, in RAFFAELLA SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Bari, Laterza, pp. 47-73
- TERRACINI ALESSANDRO 1956-1958, *Cauchy a Torino*, «Rendiconti del Seminario Matematico dell'Università e del Politecnico di Torino», XVI (1956-57), pp. 159-203; XVII (1957-58), pp. 81-82
- TONELLI ALDO 1964, *L'istruzione tecnica e professionale di Stato nelle strutture e nei programmi da Casati ai giorni nostri*, Milano, Giuffrè
- TOSCANO FABIO 2006, *Silvestro Gherardi*, in FRANCO GÀBICI, FABIO TOSCANO (a cura di), *Scienziati di Romagna*, Milano, Sironi, pp. 133-145
- TOURET LYDIE 1997, *Jean-Baptiste Louis de Romé de l'Isle (1736-1790): des géôles britanniques aux salons parisiens*, *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie, Comité français d'Histoire de la Géologie*, (3) XI, pp. 127-137
- TRABUCCO CARLO 1957, *Francesco Faà di Bruno, pioniere dell'assistenza sociale*, Testi e biografie, Roma, Edizioni 5 Lune
- TRANIELLO FRANCESCO (a cura di) 1993, *L'Università di Torino. Profilo storico e istituzionale*, Università degli Studi di Torino, Ed. Pluriverso
- TRICOMI FRANCESCO GIACOMO 1962, *Matematici italiani del primo secolo dello Stato unitario*, «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», (4) I, pp. 1-120
- TUCCI PASQUALE 2004, *Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910): a two-faced Janus*, in R. A. HARRIS, L. OUWENHAND (eds.), *Proceedings of the Third European Workshop on Exo-Astrobiology, Madrid, 18-20 November 2003*, Noordwijk, Netherlands, ESA Publications Division, ESA SP-545, pp. 303-306
- 2010, *Il Diario di Schiaparelli a Berlino (26 ottobre 1857-10 maggio 1859)*, «Giornale di Astronomia. Rivista di informazione, cultura e didattica della Società Astronomica Italiana», XXXVI, pp. 25-31
- 2011, *The Diary of Schiaparelli in Berlin (26 October 1857-10 May 1859): a guide for his future scientific activity*, «Memorie della Società Astronomica Italiana», 82, 240, pp. 240-247

Bibliografia

- ULIVI ELISABETTA 1978, *Sull'insegnamento scientifico nella scuola secondaria dalla legge Casati alla riforma Gentile: la Sezione fisico-matematica*, «Archimede», (3) IV, pp. 166-182
- VALABREGA ISOTTA AUGUSTA 1923, *Il secondo Congresso degli Scienziati, Torino 1840*, «Rassegna storica del Risorgimento», X, pp. 744-830
- VASSALLO NICOLA (a cura di) 1997, *Giovanni Antonio Carbonazzi - Ingegnere del Genio Civile e "grand commis" dei lavori pubblici del Regno di Sardegna (1792-1873). Atti della giornata di studi (Felizzano 13 dicembre 1997)*, Alessandria, Boccassi
- VENESIA RENATO 1938, *Tre piemontesi nel mondo: Amedeo Avogadro, Giovanni Schiaparelli, Galileo Ferraris; con un'introduzione alla storia della Scienza*, Biella, Società anonima tip. editoriale Biella
- VENTURI FRANCO (a cura di) 1958, *Riformisti piemontesi e toscani del Settecento*, 2 voll., Milano-Napoli, Ricciardi
- VERNIZZI CRISTINA (a cura di) 1986, *Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884*, Atti del Convegno nazionale di studi: Torino, Palazzo Carignano, 24-25-26 ottobre 1984, 62, Torino, Museo Nazionale del Risorgimento Italiano – Regione Piemonte Assessorato alla Cultura
- VITA VINCENZO 1986, *I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica*, Bologna, Pitagora
- VOCI ANNA MARIA 2015, "Una delle migliori intelligenze politiche". *Quintino Sella e la Germania*, «Rivista Storica Italiana», CXXVII, pp. 44-94
- VOLTERRA VITO 1920, *Saggi scientifici*, Bologna, Zanichelli
- WEBER WOLFHARD 1981, *Probleme des Technologietransfers in Europa im 18. Jahrhundert. Reisen und technologischer Transfer*, in ULRICH TROITZSCH (a cura di), *Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert*, Hamburg, Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel, pp. 189-218
- WHITLOCK HERBERT PERCY 1934, *A century of progress in Crystallography*, «The American Mineralogist», (3) 19, pp. 93-100
- ZAGAR FRANCESCO 1960, *Manifestazioni per il cinquantenario della morte di G.V. Schiaparelli*, «Memorie della Società Astronomica Italiana», XXXI, pp. 373-374
- ZILIANI PIETRO 1995, *Quintino Sella presidente dell'Accademia dei Lincei e la Società italiana delle scienze. Analisi di una corrispondenza inedita (1874-1884)*, «Bollettino Storico per la provincia di Novara», LXXXVI, pp. 421-475
- 1998, *Francesco De Sanctis e la riforma scolastica del 1861. Sette lettere inedite a Quintino Sella*, «Rassegna storica del Risorgimento», pp. 291-308
- ZOCCHI PAOLA 2010, *La fondazione della Società Geologica residente in Milano (poi Società italiana di Scienze naturali) e i suoi rapporti internazionali in un carteggio italo-austriaco*, in www.milanocittadelle scienze.it, pp. 1-27
- 2011, *Natura e patria. I congressi della Società Italiana di Scienze Naturali nel processo di costruzione dell'identità nazionale*, «Atti Società Italiana di Scienze Naturali. Museo civico Stor. Nat. di Milano», 152, pp. 123-156.

Fonti archivistiche

BIELLA

Fondazione Sella o.n.l.u.s. Biella, *Carte Quintino Sella*.

Serie *Attività scientifica*: appunti sulle lezioni tenute all'Università e al R. Istituto Tecnico di Torino e la prima versione del manoscritto di G.V. Schiaparelli, *Sulle Metamorfosi geometriche* del 1857.

Serie *Carteggio*: fascicoli con le lettere a Q. Sella di Leone Albertazzi, Giulio Axerio, Francesco Brioschi, Stanislao Cannizzaro, Valentino Cerruti, Luigi Cibrario, Giovanni Codazza, Alfonso Cossa, Luigi Cremona, Giovanni Curioni, Bartolomeo Erba, Camillo Ferrati, Galileo Ferraris, Bartolomeo Gastaldi, Angelo Genocchi, Carlo Ignazio Giulio, Luigi Federico Menabrea, William Hallows Miller, Raffaele Pareto, Nicolò Pellati, Costantino Perazzi, Prospero Richelmy, Henri Hureau de Sénarmont, Francesco Siacci, Ascanio Sobrero, Giovanni Strüver, Julius Ludwig Weisbach.

Serie *Carte personali*: quaderno ms. *Mineralogia e Litologia* di Q. Sella del 1849-50.

Serie *Originaria*: documenti e nomine ufficiali.

Biblioteca Civica di Biella: volumi di opuscoli delle sezioni Matematica e Istruzione pubblica nella *Miscellanea Q. Sella* e biblioteca personale di Sella.

MILANO

Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera, *Fondo Giovanni Virginio Schiaparelli*: documenti, quaderni e appunti risalenti alla formazione universitaria di Schiaparelli; corrispondenza scientifica (dal 1857 al 1866); quaderno copialettere (1854-1857).

TORINO

Accademia delle Scienze: manoscritto della relazione sulla memoria di G.V. Schiaparelli del 1863; verbali delle sedute dell'Accademia.

Archivio di Stato di Torino, Sezione corte, Archivi privati, *Fondo Quintino Sella*: diario di viaggio, appunti inerenti la formazione universitaria; lettere inedite di Valentino Cerruti, raccolta di commemorazioni e necrologi.

Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite, *Miscellanea salone S*: documenti ufficiali del Ministero dei Lavori Pubblici e del Ministero della Pubblica Istruzione, tra cui lettere di assegnazioni di incarichi all'estero e resoconti di bilancio.

Archivio Storico del Politecnico di Torino, *Fondo Biblioteca di Direzione*: relazione del 1854 sulla collezione mineralogica del R. Istituto Tecnico di Torino; fascicolo personale di Sella con la nomina a professore nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri (1860-1861); viaggio del 1861 e lettere e documenti inerenti la realizzazione della Carta geologica del Regno d'Italia (1861-1863); verbali del Consiglio dei Professori della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (dal 1881 al 1906).

Archivio Storico dell'Università di Torino: carteggio storico dell'Università, fascicoli sulla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino; verbali delle sedute di Facoltà, registri di carriera scolastica.

Biblioteca di Storia e Cultura del Piemonte, *Fondo Giulio*: Documenti ufficiali, appunti e lettere inedite sull'Esposizione del 1844, sul viaggio del 1847, sul traforo del Fréjus, sui regolamenti, i programmi e le lezioni alla Scuola di Meccanica e di Chimica applicate alle arti e al R. Istituto Tecnico di Torino, sui progetti di riordino del corso di Matematica; volumi di Mineralogia e Cristallografia della Biblioteca personale di C.I. Giulio.

Museo Nazionale del Risorgimento Italiano di Torino: carteggio tra C.I. Giulio e la moglie C.

Bibliografia

Pollone, e con P. Genesio, S. Grandis e G. Sommeiller in viaggio in Belgio; relazione del 1852 di C.I. Giulio al ministro dell'Istruzione Pubblica sul riordinamento delle scuole tecniche di Torino.

PALLANZA

Villa Cadorna, Pallanza, *Archivio Carlo Cadorna*, Corrispondenza privata dal 1831 al 1891: lettera di G.V. Schiaparelli al ministro della Pubblica Istruzione C. Cadorna, datata 22.10.1857, relativa al viaggio di perfezionamento a Berlino.

ROMA

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ufficio del Consiglio Nazionale di Pubblica Istruzione di Roma: verbali del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione, 31 volumi dal 1848 al 1865.

INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI

- A**bbona Francesco X, 120, 170, 341
 Abrate Mario 5, 19, 25, 341
Accademie scientifiche
 Acad. Sciences Institut de France 139, 300
 Accademia dei Lincei (Roma) VIII, IX, X, 118, 120, 135, 136, 139, 187, 188, 201, 292, 298, 299, 300, 309, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 324, 336, 365
 Accademia delle Scienze (Torino) 10, 15, 37, 54, 68, 69, 91, 102, 105, 118, 136, 138, 173, 177, 184, 209, 210, 219, 314, 316, 319, 334, 341, 350, 356, 361, 364
 Accademia Nazionale (Roma) 300
 Akad. der Wissenschaften (Gottinga) 121, 139
 Istit. Lomb. Sci. Lett. Arti 137, 262, 264, 361
 Accornero Cristina 356
 Agazzi Elena 341
 Agodino Giovanni 55, 58
 Aguillon Louis 59, 60, 61, 244, 341
 Albertazzi Leone XI, 108, 156, 167, 180, 247, 311, 366
 Albicini Cesare 228
 Albini Pietro Luigi 225, 228, 229, 230
 Alessandro I 11
 Alfieri di Sostegno Cesare 143, 146
 Ali Mohammed 16
 Aliberti Giovanni 186, 341
 Allan Robert 332
 Allasia Filiberto 18
 Allio Renata 55, 341, 359
 Allognier E. 27, 321
 Aloisi Pietro 121, 122, 321
 Alvigini Ignazio 257
 Amadei Michele 323
 Amaldi Ugo 41
 Amari Michele 33, 34, 126, 180, 181, 203, 228, 265, 267, 269, 270, 271, 290
 Amato Giovanni 27
 Amatori Franco 10, 343
 Ambrosoli Francesco 263
 Amici Giovanni Battista 118
 Amsler Jacob 30
 Ansaldo Giovanni 145
 Argelander Friedrich W. 214
 Arhnold Sigfried H. 266
 Arkwright Richard 52
 Arlorio Giambattista 27
 Armenante Angelo 123
 Arnaudon Giangiacomo 321
 Arndt Peter 208
 Arnò Valentino 240, 249
 Arrivabene Giovanni 3
 Arzruni Andreas 249
Associazioni e Società
 British Assoc. Advanc. Science 87, 104
 Circolo Tecnico (Roma) 277
 Club Alpino Italiano VIII, IX, XII, 127, 192, 204, 293, 328, 334, 347
 Collegio Ing. e Arch. (Milano) 276
 Collegio Ing. e Arch. (Roma) 277
 Fratelli Scuole Cristiane 142, 145
 Mineral. Soc. of America 121
 Opera di Mendicità Istruita 142, 144
 Soc. Amici Istr. Popol. (Prato) 294
 Soc. anglo-sarda ed esplor. 177, 196
 Soc. Avanz. Arti Mest. Agricolt. (Biella) 51, 142
 Soc. Consumatori (Torino) 257
 Soc. elvetica Sci. nat. (Ginevra) 293
 Soc. Esecut. Pie Disposiz. (Siena) 46
 Soc. Ferrov. Alta Italia 203
 Soc. Geol. Italiana 201, 293
 Soc. geol. residente in Milano 196
 Soc. Incor. Arti e Mestieri (Milano) 141, 262, 263, 264, 289
 Soc. Ing. e Ind. (Firenze) 294
 Soc. Ing. e Ind. (Torino) VIII, 233, 276, 294, 325
 Soc. Istruz. e Educ. 21, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 219, 360
 Soc. Ital. Sci. Nat. (Milano) 293
 Soc. Ital. Strade Ferr. Merid. 199

- Soc. Italiana delle Scienze (dei XL) 78, 300
Soc. Lanusei 203
Soc. Mutuo ins. Sc. Tecn. Grat. (Torino) 146
Soc. Natural. e Matem. (Modena) 293
Soc. Operai (Serravalle Sesia) 294
Soc. Operai (Torino) 179
Soc. Operaia (Fabriano) 294
Soc. Operaie mutuo socc. (Biella) 294, 316
Soc. Salesiana 142
Audiffredi Giovanni 154
Audinot Rodolfo 8
Authier André 89, 341
Avogadro Amedeo 75, 85, 87, 88, 206, 221, 226, 321, 352, 365
Axerio Giulio XI, 10, 18, 20, 71, 117, 140, 176, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 242, 311, 321, 366
Azienda gen. econ. degli Interni 27, 174, 175, 176
- B**
Babbage Charles 5
Babinet Jacques 80
Baccarini Alfredo 48
Bacelli Guido 32, 301, 310, 323
Baccheschi Edi 146
Bacci Riccardo 218, 341
Bacigalupi Marcella 150, 341
Balard Antoine-Jérôme 60
Baldovino Giovanni Giulio 36, 37, 44, 45, 46, 47
Balestrieri Demetrio 17, 154
Baltzer Richard 124, 266, 321
Bandolini Ermenegildo 360
Barale Ilaria 16, 341
Baravelli Paolo 186
Barbano Enzo 192, 341
Barbarisi Gennaro 341
Barbavara Luigi 331
Barberis Giuseppe 149, 150
Barbin Evelyne 92, 355
Barelli Vincenzo 174, 176, 321
Baretti Martino 69, 71, 320, 327
Baricco Pietro 276, 321
Barrera Caroline 350
Barucchi Francesco 226
Bassignana Pier Luigi 7, 52, 341
Battaglini Giuseppe 41, 212, 295, 297
Battimelli Gianni 136, 342
Bayle Claude-Emile 60
Bazaine Pierre-Dominique 12
Bazzani Armando 215, 342
Beaumont J.B. Elie de 60, 63, 69, 178
Bébert P. 180
Beccaria Giambattista 54
Bechi Emilio 320
Becquerel Alexandre Edmond 17
Belgioioso Paolo 265
Belhoste Bruno 3, 22, 342
Bellardone Patrizia 76, 77, 78, 86, 87, 89, 103, 137, 342
Bellatalla Luciana 359
Bellavitis Giusto 212, 300, 321
Belpaire Alfred 28
Beltrami Eugenio 40, 41, 118, 184, 295, 297, 300, 336
Benedetti Amedeo 263, 342
Benj P. Johnson 6
Benvenuto Edoardo 257
Berardi Roberto 342
Bergeron Louis 342
Bermond Claudio 166, 342
Bernardoni Andrea 84, 342
Bernoulli Daniel 54
Berruti Giacinto 10, 18, 19, 192, 193, 203, 276, 321
Berthollet Claude Louis 2
Berti Domenico 21, 32, 34, 35, 71, 149, 172, 225, 270, 282, 283, 285, 293, 322
Bertini Giovanni Maria 211, 233, 322, 330
Berti-Pichat Carlo 292
Bertoni Jovine Dina 342
Bertrand Gilles 342
Bertrand Joseph-Louis 39, 266, 326
Berzelius J. Jacob 79, 82, 322
Berzolari Luigi 92, 94, 98, 363
Bessel Friedrich W. 206
Besso Davide 299
Betocchi Alessandro 184
Betti Enrico 39, 40, 41, 42, 122, 124, 264, 266, 300, 322, 351, 358
Betti Pietro 293

- Beudant François Sulpice 79
Bézout Étienne 105, 162, 322
Biadego Giovanni Battista 25, 342
Bianchi Carlo 277
Bianchi Emilio 342
Bianchi Luigi 37, 38, 39
Biasi Pierre-Marc de 74, 342
Bidolli Anna Pia 343
Bidone Giorgio 50, 54, 330
Bigatti Giorgio 5, 7, 9, 10, 71, 276, 343, 357
Bigazzi Duccio 10, 343
Bignami Enea 29, 322
Billia Giovanni Battista 323
Billotti Lorenzo 204, 205, 322, 334
Biot Jean-Baptiste 3
Birck Françoise 11, 351
Biringuccio Vannuccio 83, 84, 342
Blanco Luigi 218, 343, 359
Blaserna Pietro 137, 184
Blotto Giovanni 181, 251, 322
Boccardo Gerolamo 172, 285
Bocci Cristiano 215, 342
Bodini Arturo 211, 343
Bogge Alfonso 14, 343
Boggio Camillo 258
Boggio Edouard 335
Bolchini Piero 71, 343
Bolshakova D. 343
Bombicci Luigi VIII, 132, 133, 136, 322
Bona Bartolomeo 146
Bonacini Carlo 343
Boncompagni Carlo 146, 150, 164, 282, 357, 360
Bonetta Gaetano 343
Bonghi Ruggero 268, 297, 300, 309, 323
Bonini Carlo Federico 25, 343
Bonnet Pierre Ossian 266
Bonnet-Coletto Maria Grazia 26, 27, 28, 343
Bordoni Antonio 225
Boreani Carlo 16
Borelli Antonio 4, 362
Borgato Maria Teresa 39, 300, 343
Borghi Alessandro 16, 341
Borgnini Secondo 186
Borio Giuseppe 153, 154, 248, 322
Borson Étienne 322
Bortolotti Ettore 40, 41
Boselli Eugenio 294, 331
Boselli Paolo VIII, 203, 322, 343
Bossi Maurizio 289, 344
Botta Luigi 344
Botta Vincenzo 149, 236, 331
Bottan Luigi 180
Bottazzini Umberto 3, 4, 39, 41, 44, 344
Bottero Giovanni Battista 177
Botto Albino 51, 344
Botto Domenico 22, 148, 221, 224, 344
Bracco Giuseppe 3, 22, 142, 344, 347
Brachet Contol Giacomo 344
Bravais Auguste 90, 91, 114, 131, 322, 361
Bravo Gian Mario 55, 144, 332
Bravo Ottavio 190
Bremiker Carl 208
Bressan Carlo 322
Bret Patrice 352
Brialmont Alexis 26, 322
Brianta Donata 9, 10, 19, 20, 24, 47, 48, 50, 60, 63, 68, 190, 195, 199, 202, 344
Briatore Luigi 4, 22, 148, 344
Brigaglia Aldo 106, 107, 211, 307, 344, 357
Brioschi Francesco VIII, 39, 40, 74, 90, 106, 107, 108, 122, 123, 141, 142, 186, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 217, 218, 225, 226, 227, 230, 231, 232, 233, 242, 256, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 276, 277, 283, 284, 285, 292, 300, 301, 306, 307, 311, 312, 313, 322, 336, 344, 345, 349, 350, 353, 354, 358, 363, 366
Broglio Emilio 35
Bronchant de Villiers André 86, 337
Brongniart Alexandre 79
Brooke Henry James 103, 332
Brugnatelli Luigi 136
Brunati Cristina 39, 215, 225, 226, 227, 231, 242, 266, 344
Brunel Isambard 24, 323
Brünnow Franz 207, 323
Bruno Carlo 69, 327
Bruno Luigi 69, 327
Brunot André 23, 344

- Bruter Claude P. 181, 351
Buccaro Alfredo 6, 348, 356
Buiatti Marcello 215, 342
Bulferetti Luigi 47, 344
Bunsen Robert 182, 249
Buraggi Gian Carlo 26, 359
Burci Carlo 292
Burci Gaetano 176, 182, 323
Burdet Carlo A. M. 344
Bussedì Giovanni Maria 227
Buttini Teresa 14, 344
Buzard James 10, 344
Byram Mike 344
- C**
Cadorna Carlo 20, 147, 207, 213, 219, 367
Cafarelli Andrea 309
Caffer Antonio 15
Cagnoni Alessandro 263
Cairolì Benedetto 71, 197, 323
Calabrò Sara 254, 275, 345
Caldera Pietro 147
Callon Pierre-Jules 195
Calzavarini Mirella 203
Calzone Ettore 187
Cambray-Digny Luigi de 70, 186, 187
Campanino Franca 69, 327
Campori Giuseppe 228
Canadelli Elena 215, 254, 261, 275, 334, 345, 357
Canale Michele Giuseppe 145, 323
Candito Cristina 168, 170, 345
Canella Maria 276, 343
Canestri Giorgio 345
Canevari Raffaele 319
Canevazzi Giovanni 47, 345
Cannizzaro Stanislao 148, 149, 292, 295, 296, 297, 300, 302, 313, 323, 346, 355, 358, 366
Cantoni Eugenio 9
Cantor Georg 266
Cantor Moritz 43
Cantù Ignazio 219, 239, 292, 323
Capecchi Danilo 274, 276, 277, 345
Capelli Alfredo 38, 42
Capellini Giovanni X, 120, 136, 301, 319
Capello Gabriele 146, 152
Caporali Ettore 38, 40
Cappa Guglielmo 257
Cappa Scipione 277
Carangeot Arnould 80, 85
Carbonazzi Giovanni Antonio 23, 331, 347, 365
Carbone Luciano 39, 116, 124, 210, 211, 214, 226, 227, 266, 345
Carcano Giulio 227
Carhart Henry Smith 182, 323
Carina Dino 238, 323
Carlevaris Prospero 153, 155, 323
Carlini Francesco 213, 214
Carlo Alberto 2, 3, 10, 13, 18, 23, 24, 32, 37, 143, 247, 346, 356, 357, 362, 363
Carlo Felice di Savoia 24
Carneiro Ana 363
Carrera Carlo 142, 345
Carta geologica 48, 68, 69, 72, 126, 178, 196, 316, 327, 366
Carutti Domenico 139
Casana Severino 304
Casetto Giovanni 15
Casati Gabrio 14, 124, 125, 146, 150, 165, 216, 219, 224, 225, 226, 227, 228, 231, 232, 234, 236, 241, 242, 260, 261, 262, 263, 264, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 286, 288, 292, 300, 304, 310, 342, 345, 349, 350, 357, 360, 364, 365
Casella Antonio 304, 357
Casmirri Silvana 10, 345
Casolino Enzo 15, 358
Casorati Felice 39, 41, 108, 123, 264, 266, 350
Cassata Francesco 2, 31, 33, 40, 242, 245, 270, 274, 292, 301, 311, 345, 348, 349, 352, 354, 357
Castagnola Stefano 70
Castelli Daniele 25, 69, 354
Castelli Giuseppe 141, 345
Castelnuovo Guido 40, 43, 44, 344
Castronovo Valerio 51, 52, 53, 142, 345
Cattaneo Carlo 141, 142, 262, 263, 274, 277, 311, 323, 345, 347, 350, 353, 354
Cattaneo Cesare 227

- Cauchy Augustin Louis 3, 22, 23, 56, 105, 106, 323, 342, 364
 Cavallazzi Antonio 277
 Cavallera Marina 323
 Cavallero Agostino 167, 171, 252, 256, 323
 Cavalletto Alberto 309
 Cavalli G. 331
 Cavazza William 48, 69, 347
 Cavazzoli Luigi 345
 Cavour Camillo Benso di X, 1, 2, 7, 14, 15, 24, 25, 26, 30, 145, 146, 176, 185, 186, 196, 219, 233, 243, 257, 316, 323, 328, 331, 337, 343, 344, 345, 348, 352, 362
 Cavour Gustavo Benso di 8, 323
 Cayley Arthur 106, 234, 323
 Ceccarelli Marco 166, 168, 343, 345
 Cecchetto Mario 107, 344
 Celesia Emanuele 145, 323
 Celoria Giovanni 215, 324, 346
 Cerri Riccardo 293, 347
 Cerroni Cinzia 346
 Cerruti Luigi 346
 Cerruti Valentino 139, 292, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 313, 324, 366
 Cesàro Ernesto 37, 38
 Chadwick Edwin 14, 17
 Charle Christophe 353
 Chasles Michel 23, 123, 166, 210, 266, 324
 Chelini Domenico 170, 300
 Chenot 182
 Chevreul Michel Eugène 4
 Chiaranda Mirella 218, 278, 364
 Chiaves Desiderato VIII, 313, 324
 Chierici Tito 26, 324
 Chimirri Bruno 323
 Chiò Felice 56, 106, 107, 226, 306, 324
 Chiodo Agostino 22
 Chiorino Mario Alberto 30, 56, 59, 157, 162, 237, 247, 267, 292, 333, 346
 Chiosso Giorgio 142, 146, 346
 Chironi Gian Pietro 310
 Chlistovsky Franca 346
 Cialdi Alessandro 301
 Cialdini Pasquale 25, 346
 Ciampi Gabriella 40, 346
 Ciardi Marco 3, 4, 24, 144, 346
 Cibrario Luigi X, 1, 12, 13, 14, 21, 219, 226, 227, 229, 243, 278, 366
 Cigola Michela 166, 168, 345
 Cioci Antonio 324
 Clairaut Alexis-Claude 155, 161, 162, 324, 327
 Clapeyron Benoît-Émile 12
 Clebsch Alfred 266, 356
 Clementi Giuseppe 324
 Clericuzio Antonio 83, 84, 342
 Cobden Richard 17
 Cocchi Giovanni 142
 Cockerill John 27, 30, 65, 346
 Cockerill William 52
 Codazza Giovanni 254, 255, 283, 324, 366
Codex Astensis 139, 318
 Coen Salvatore 41, 211, 302, 344, 346
 Colao Floriana 346
 Coldagelli Umberto 3
 Cole Henry 7
 Collier John 53, 352
 Colombani Francesco 324
 Colombo Adolfo 2, 141, 346, 347
 Colombo Giuseppe 260, 271, 274, 304, 353
 Colonnetti Gustavo 304
 Combes Charles-P.-M. 60, 252
 Combescure Édouard 107, 322
Comit. Cam. Comm. ed arti 324
Comit. onor. e monum. Sella 324
 Comoli Vera 23, 347
Congressi
 (1840, Torino) Riunione scienz. ital. 5
 (1881, Bologna) Intern. Geologia 201
Consiglio Superiore di PI VIII, 34, 36, 40, 45, 122, 135, 146, 151, 152, 160, 221, 223, 228, 232, 233, 262, 268, 309, 340, 367
 Conte Alberto 3, 22, 44, 344, 347
 Conti Pietro 184
 Coppino Michele 35, 40, 225, 233, 283, 297, 323
 Coquand Roger 23, 344
 Cordova Filippo 68, 126, 287, 288
 Cornalia Emilio 196, 262, 263, 301
 Cornero Giovan Battista 26

- Corni Gustavo 356
Corpo delle miniere 58, 69, 140, 175, 189, 191, 195, 196, 198, 201, 291, 308, 321
Corradini Francesco 277
Correnti Cesare 186
Corridi Filippo 164
Corsi Pietro 48, 68, 69, 72, 347
Corsi Tommaso 8
Corves Burkhard 343
Cossa Alfonso IX, X, 75, 79, 91, 105, 120, 126, 132, 134, 138, 182, 288, 289, 319, 320, 324, 366
Costa Gabriele 292
Cotelle Toussaint-Ange 243, 245, 325
Couche C.-H.-François 60, 195
Cournot Augustin 155
Cousin Victor 219, 325, 335, 356
Cramer Gabriel 105, 107, 108, 109, 111, 325
Cremona Luigi 41, 44, 71, 122, 123, 124, 170, 184, 209, 211, 212, 215, 225, 226, 227, 249, 264, 292, 297, 298, 300, 301, 319, 321, 325, 344, 350, 351, 356, 357, 358, 366
Crenna Mario 47, 344
Crispi Francesco 323
Crivellaro Pietro 293, 347
Crivelli Ariberto 257
Crosa Vincenzo 25, 343
Crotti Giuseppe 179, 180
Curigni Giulio 8
Curioni Giovanni VIII, 54, 125, 141, 167, 177, 182, 187, 196, 233, 240, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 274, 275, 276, 294, 301, 310, 325, 340, 366
Curir Anna 22, 347
Curtze Maximilian 134, 170, 171, 314
- D'**Achiardi Antonio 136
D'Amico Nicola 150, 285, 347
D'Aprà Claudio 7
D'Hautpoul Alphonse Henri 238, 241, 325
D'Orazio Ugo 36, 347
D'Orsi Angelo 348
D'Ovidio Enrico 44, 108, 302, 304
- Dahlberg Laurie 194
Dal Piaz Giorgio Vittorio 293, 299, 347
Dalmedico Amy Dahan 22, 342
Dameri Annalisa 23, 247, 347
Dana James Dwight 69, 102, 136
Danckelmann Bernhard 17, 325
Dao Giovanni 27
Daprà Claudio 146
Darboux Gaston 123
Daubrée Gabriel-Auguste VIII, 136, 139, 179, 184, 300, 301, 325
Davicini Giovanni 248, 249
De Filippi Filippo 176
De Fort Ester 142, 145, 146, 166, 348
De Kramer Antonio 141
De l'Hôpital Guillaume 105
De la Rive Auguste Arthur 3
De La Rue (casa tipogr. Londra) 191
De Longis Rosanna 33
De Meis Angelo Camillo 273
De Ruggiero Guido 14, 348
De Sanctis Francesco 249, 261, 265, 266, 272, 273, 348, 365
De Seta Cesare 10, 348
Dealberis Paola 107
Decleva Enrico 270, 275, 341, 349, 361
Dedekind Richard 266
Defilippi Filippo 225
Del Beccaro Tommaso 118
Del Giudice Francesco 273, 325
Delaunay Charles-Eugène 59, 60
Dell'Uomo Valentino 227
Della Torre Giuseppe 30, 185
Demaria Carlo 21
Depretis Agostino 290
Dervin Fred 344
Des Ambrois Louis 17, 18, 20, 26, 27, 29, 32, 33, 143, 151
Des Cloizeaux Alfred L. 136, 139, 300
Despine Charles M.J. 19, 20, 24, 50, 67, 199, 352
Deville Henri 105
Devincenzi Giuseppe 8, 254, 255, 323
Dhondt Pieter 12, 348
Di Biasio Aldo 348
Di Gioia Vincenzo 348
Di Pietro Pericle 348
Di Sieno Simonetta 211, 344

- Dienger Joseph 266
Dina Giacomo 70
Dini Ulisse 39, 40, 41, 304
Diogo Maria Paula 363
Dipper Christof 356
Doglioni Carlo 135, 294, 358
Dolza Luisa 6, 348
Donati Giovanni Battista 118
Donghi Daniele 277
Donnay Joseph D. H. 121, 122, 348
Dove Heinrich W. 208
Dröschler Ariane 2, 31, 36, 37, 42, 348
Duboscq Jules 4
Dufrénoy Pierre-Armand 60, 69, 75, 76, 77, 79, 80, 86, 178, 326
Duhamel Jean-Marie 22
Duluc Albert 27, 28, 348
Dumas Jean-Baptiste 60, 82, 154
Dumont André Hubert 17
Dupin Charles 158, 159, 163, 311, 326, 329
Dupont Pascal 15, 348
Durand Antonin 324, 348
Dürer Albrecht 307, 349
- E**
Ebelmenn Jacques-Joseph 60
Edison Thomas 275
Ellenberger François 19, 349
Encke Johann 206, 207, 208, 209, 210, 213, 323
Engel Peter 349
Enriques Federigo 43, 44, 309, 344
Erba Carlo 275
Erba G. Bartolomeo 159, 192, 198, 204, 275, 334, 357, 366
Ermann Georg 208, 213
Ernst Germana 83, 84, 342
- Esposizioni*
(1805, Torino) Esp. nazionale 5
(1811, Torino) Esp. nazionale 5
(1812, Torino) Esp. nazionale 5
(1829, Torino) Esp. nazionale 5
(1832, Torino) Esp. nazionale 5
(1838, Torino) Esp. nazionale 5
(1844, Torino) Esp. nazionale 5, 143
(1846, Genova) Esp. nazionale 145
(1850, Torino) Esp. nazionale 5
(1851, Londra) Great Exhibition X, XI, 6, 7, 28, 50, 64, 157, 173, 329, 339, 354, 364
(1855, Parigi) Exp. universelle 70, 72, 178, 179, 182, 205, 330, 336, 339
(1858, Torino) Esp. nazionale 5, 70, 181, 182
(1861, Firenze) Esp. nazionale 71, 191
(1862, Londra) International Exhib. 7, 71, 182, 184, 191, 203, 219, 255
(1864, Torino) Esp. cotoni e macch. agr. 255
(1865, Dublino) International Exhib. 255
(1867, Parigi) Exp. universelle 71, 197, 251, 255, 324
(1869, Parigi) Exp. universelle 9
(1872, Torino) Esp. Industriale 339
(1873, Vienna) Weltausstellung 70, 71, 197
(1878, Parigi) Exp. universelle 71, 289
(1881, Milano) Esp. industr. ital. 71
(1882, Biella) Esp. prodotti 71
(1898, Torino) Esp. nazionale 182
(1900, Parigi) Exp. universelle 201
- Esslinger Melchior 322
Euclide 94, 123, 313, 324
Euler Leonhard 56
- F**
Faà di Bruno Francesco 22, 23, 90, 106, 107, 122, 160, 306, 326, 344, 351, 360, 364
Fabri Antonio 18, 202
Fabricatore Giulio 356
Fadda Stanislao 258
Faella Luisa 116, 345
Falcioni Giovanni 47, 288, 308, 326, 330
Falco Luigi 276, 349
Faldella Giovanni IX, 349
Fano Gino 38, 43, 44, 326
Faraggiana Giorgio 252, 253, 349
Farini Domenico 192
Farish William 166, 326
Fava Angelo 226
Favaro Antonio 4, 362

- Féderov Evgraf 90, 326
Fenaroli Giuseppina 346
Fenolio Giovanni Dionisio 17, 209, 326
Feroni Leopoldo 46
Ferracciù Nicolò 290
Ferrara Francesca 146, 354, 355
Ferrara Francesco 186
Ferraresi Alessandra 2, 14, 141, 152, 157, 161, 217, 220, 221, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 242, 245, 254, 263, 270, 274, 275, 304, 311, 312, 349, 357
Ferraris Amelia 145
Ferraris Galileo 182, 254, 275, 365, 366
Ferraris Giovanni IX, 55, 58, 78, 79, 136, 169, 177, 179, 186, 349, 350
Ferraris Maggiorino 33, 326
Ferrati Camillo 148, 149, 366
Ferrero Della Marmora Alfonso 326
Ferrone Vincenzo 24, 54, 346
Ferrone Vittorio 356
Ferrua Camillo 18, 198, 202
Ferrucci Antonio 26, 350
Ferté Patrick 350
Finali Gaspare VIII, 47, 185, 326
Fiocca Alessandra 218, 350
Fiocca Giorgio 10, 345
Fioravanti Gigliola 351
Flechet Victor 187
Fleckenstein Joachim Otto 350
Fontana Giovanni Luigi 52, 342, 351
Fortis Alessandro 304
Fourcy Ambroise 22, 326
Fox Robert 222, 350
Franchetti Daniela 39, 215, 225, 226, 227, 231, 242, 266, 344
Franchi di Pont Luigi 219, 350
Frankenheim Moritz Ludwig 90, 326
Frapolli Agostino 227
Freguglia Paolo 215, 342, 350
Frémy Edmond 4, 82, 331
Fresnel Augustin-Jean 60, 78
Freudenberger Herman 350
Frola Secondo 277
Froment Paul Gustave 182, 184
Fubini Ghiron Guido 304
Fugazza Mariachiara 141, 282, 285, 363
Fulloni Sabina 73, 350
Fumian Carlo 4, 292, 350
Gabba Alberto 39, 108, 212, 350
Gabba Carlo Francesco 249
Gabba Luigi IX, 30, 31, 53, 54, 67, 68, 78, 91, 119, 121, 138, 139, 163, 168, 171, 172, 185, 286, 306, 329, 350
Gabelli Aristide 326
Gàbici Franco 224, 364
Galbani Annamaria 262, 275, 277, 350
Galilei Galileo 362
Galletti Gian Giacomo 46, 47, 326, 327
Gallo Lorenzo Mariano 16, 46, 225, 341
Galloni Marco 344
Galuzzi Massimo 3, 193, 350
Galvagno Emilio 177
Gamaccio Teresio 20, 50, 57, 82, 350
Ganapini Luigi 9
Garino Canina Attilio 5, 6, 350
Gario Paola 44, 344
Garnier Jean Joseph 145, 146, 327
Gartner Heinrich 66
Gasparini Guglielmo 227
Gastaldi Bartolomeo XI, 69, 124, 125, 126, 127, 132, 134, 135, 167, 176, 177, 178, 180, 247, 248, 249, 250, 300, 316, 317, 319, 320, 327, 366
Gatti Giuseppe 28, 327
Gatti Stefano 147
Gatto Romano 116, 124, 210, 211, 345, 351
Gaudina Gaetano 2, 327
Gauss Carl Friedrich 105, 106, 116, 223, 236, 327, 351
Gautieri Gaudenzio 16
Gayot Gérard 52
Gelati Cimbri 277
Gené Giuseppe 15
Genesio Pietro 10, 27
Genin Federico 327
Genocchi Angelo 39, 116, 122, 124, 210, 211, 214, 226, 227, 266, 300, 306, 327, 345, 347, 358, 366
Genovesi Giovanni 351, 359
Gentile Pierangelo 190
Gerbaldi Francesco 38, 44
Gerlach Heinrich 69, 327
Gherardi Silvestro 226

- Ghianda Giovanni 227
Ghiringhello Giuseppe 225, 226
Giacardi Livia 3, 22, 106, 107, 146, 160,
181, 347, 351, 354, 355, 360
Giacinto Pinna 186
Giacobini Giacomo 8, 179, 351, 355
Giacobino Elena 16, 341
Giannetti Renato 10, 343
Giarré Massimiliano 220, 327
Gioberti Vincenzo 3
Giolitti Giovanni 302
Giordano Felice X, 17, 18, 20, 50, 58,
59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 72,
73, 190, 196, 198, 200, 201, 209, 319,
327, 331
Giordano Guido 194
Giorgi Nicola 47
Giorgini Giovanni Battista 186, 292
Girard Jean-Baptiste 16
Gispert Hélèn 342
Giuliani Giuseppe 304, 357
Giulio Carlo Ignazio X, XI, 1, 3, 5, 6,
16, 17, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 50,
54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 66,
70, 79, 88, 91, 104, 140, 143, 144,
147, 149, 151, 152, 153, 154, 155,
156, 157, 158, 159, 160, 162, 164,
166, 167, 168, 169, 173, 174, 175,
176, 177, 178, 179, 180, 189, 190,
192, 193, 204, 205, 206, 207, 209,
213, 219, 221, 222, 223, 224, 235,
243, 250, 251, 288, 327, 334, 341,
348, 350, 351, 355, 366, 367
Giusti Enrico 351
Givelet Patrick 24, 351
Givogre Savino 257
Gliozzi Mario 351
Gobbo Raffaella 51, 142, 351, 354
Goldstein Catherine 106, 351
Goodstein Judith R. 302, 351
Gori Pannilini Caterina 46
Gouzévitch Dimitri 11, 12, 351, 352
Gouzévitch Irina 11, 12, 352
Govi Gilberto 4, 34, 40, 105, 184, 362
Govini Paola 352
Goytre Vincenzo 146, 351
Grabau Enrico 196, 203
Grailich Wilhelm Joseph 89, 327
Grandchamp Philippe 19, 24, 352
Grandinetti Mario 352
Grandis Sebastiano 17, 20, 26, 27, 28,
29, 30, 31, 185, 328, 350, 367
Grandval Juste Guigon de 159
Grassi Guido 259, 302
Grassmann Julius Gunther 88, 328
Gâteau Ed 59, 61, 328
Grattan Guinness Ivor 158, 281, 352
Grattarola Giuseppe 119, 127, 132, 136,
177, 178, 308, 328
Grattoni Severino 26, 28, 29, 30, 31, 32,
143, 233, 263, 327, 328
Grêlon André 11, 351
Greppi Claudio 344
Grillo Stefano 145
Groth Paul von 136, 137, 249, 328
Grugnetti Lucia 39
Grüner Emmanuel-Louis 199
Grunert Johann August 117, 170, 212
Guagnini Anna 222, 350
Guagnini Elvio 352
Guala Luigi 185, 328
Guardamagna Laura 23, 24, 347, 358
Guareschi Icilio 83, 352
Guerci Gabriella 260, 363
Guerraggio Angelo 302, 303, 352
Guglielmini Domenico 54, 75, 83, 84,
85, 328, 352
Guglielmo II 12
Guiccioli Alessandro IX, 38, 51, 53, 54,
64, 328
Guillerme André 352
Gunther Edmund 185
- H**aidinger Carl 75
Haidinger Wilhelm 293
Hamilton William Rowan 5, 328, 353
Hankins Frank H. 17, 352
Harker David 91, 326
Harker Katherine 326
Harris John R. 352
Harris R. A. 364
Hausmann Johann F. Ludwig 88, 89,
328
Haüy René Just 75, 79, 80, 83, 84, 85,
86, 87, 89, 92, 96, 97, 127, 306, 328,
352, 353

- Hearder Harry 14, 352
Hémardinquer Jean-Jacques 53, 352
Hermite Charles 23, 39, 266
Herrich-Schäffer Gottlieb 17
Hesse Ludwig Otto 266
Heuland Henry 87, 329
Hilbert David 38, 39, 362
Hintze Carl 136
Hirst Thomas 212
Hofmann Auguste Wilhelm IX, 30, 31, 53, 54, 67, 68, 78, 91, 119, 121, 136, 138, 139, 163, 168, 171, 172, 185, 286, 306, 329
Hooykaas Reijer 75, 83, 85, 352
Hoppe Reinhold 208
Houël Jules 123
Hudson James 8
Hulin Nicole 245, 339, 342
Hulme Peter 10, 344
Humboldt Wilhelm von 39, 353
Hunt Thomas Sterry 69, 136, 178, 179, 190
Husty Manfred 343
Huygens Christiaan 54
- I**
Ianniello Grazia 136, 342
Ieluzzi Gianmarco 346
Imbriani Paolo Emilio 228
Innaurato Ennio 344
Invernizio Enrico 258
Invernizzi Sergio 359
Istituti scientifici
Accademia Militare (Torino) 22, 249
Bergakademie (Berlino) 48
Bergakademie (Clausthal) 67
Bergakademie (Friburgo) 67, 163
British Museum (Londra) 7
College (Eton) 16
Collège de France (Parigi) 23, 76, 176, 295, 341
Collegio Artigianelli (Torino) 142
Collegio ing. arch. e agrim. (Milano) 217
Collegio S. Barbara (Torino) 205
Collegio S. Franc. da Paola (Torino) 143, 152
Conserv. Arts et Métiers (Parigi) 17, 158, 254, 273, 311
Conserv. Privat. Ind. (Torino) 173, 176
École Arts Manuf. et Mines (Liegi) 48
École centrale Arts et Manuf. (Parigi) 238, 280, 281
École des Mines (Clausthal) 195
École des Mines (Friburgo) 163, 311
École des Mines (Liegi) 38, 222
École des Mines (Parigi) VIII, X, XI, 1, 8, 17, 18, 19, 22, 24, 38, 47, 48, 50, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 72, 74, 75, 76, 77, 81, 86, 127, 140, 173, 175, 178, 179, 180, 190, 193, 194, 198, 201, 202, 203, 237, 244, 245, 256, 290, 292, 306, 308, 311, 325, 331, 341, 352
École Genie civile (Gand) 222
École Génie et Artillerie (Metz) 22
École Normale (Parigi) 105, 166
École Polytechnique (Parigi) 3, 4, 11, 12, 22, 23, 24, 59, 61, 63, 76, 154, 158, 166, 217, 222, 237, 238, 239, 241, 281, 311, 324, 325, 326, 342, 347, 363
École Ponts et Chaussées (Parigi) 22, 23, 47, 59, 118, 159, 218, 238, 242, 243, 245, 256, 360
Escuela Caminos y Canales (Madrid) 12
Forestakademie (Neustadt) 17, 154, 256
Geological Survey (Londra) 69, 203
Ginnasio (Thorn) 170
Ginnasio di Porta Nuova (Torino) 205
Ginnasio Liceale (Cremona) 123
Gymnasium (Schaffhausen) 30
Institut Korp. Inzen. Putej Soob. (St. Pietroburgo) 12
Istituto cadetti mat. pion. (Modena) 217
Istituto Incoragg. Sci. nat. (Napoli) 273
Istituto Rosellini (Torino) 193
Istituto Tecnico (Chambery) 180
Istituto Tecnico (Torino) VIII, XI, XII, 9, 47, 74, 79, 81, 108, 125, 140, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 158,

- 159, 161, 165, 167, 168, 171, 173,
175, 176, 178, 179, 180, 181, 189,
190, 193, 205, 215, 216, 221, 224,
229, 232, 234, 235, 240, 244, 247,
248, 250, 251, 254, 311, 314, 366
Istituto Tecnico (Udine) 308
Istituto Tecnico sup. (Milano) XI, 37,
44, 47, 123, 215, 226, 231, 232,
246, 260, 261, 262, 263, 264, 265,
267, 268, 269, 270, 271, 274, 275,
301, 303, 310, 311, 339, 362, 363
Istituto Tecnico Toscano (Firenze)
164
Jardin des Plantes (Parigi) 118, 176,
180, 295
Liceo Saint Alexandre (Milano) 122
Museo Civico Sci. nat. (Milano) 263
Museo Industriale Italiano (Torino)
XII, 8, 197, 250, 254, 255, 258, 259,
271, 273, 277, 289, 301, 302, 303,
324, 332
Museum of Manufactures (Londra) 7
National Gallery (Londra) 7
Officina Galileo (Firenze) 118, 356
Politecnico (Torino) 240, 255, 302,
304, 311
Polytechnische Institut (Vienna) 302
Polytechnische Schule (Dresda) 267
Polytechnische Schule (Stoccarda)
267
Polytechnische Schule (Zurigo) 267
Polytechnisches Institut (Vienna) 13,
30, 238
School of mines (Londra) 48
Scuola Appl. per Armi dotte (Torino)
22
Scuola Appl. per ing. (Bologna) 272
Scuola Appl. per ing. (Ferrara) 272
Scuola Appl. per ing. (Napoli) 271,
272, 273, 302
Scuola Appl. per ing. (Palermo) 272
Scuola Appl. per ing. (Pavia) 47
Scuola Appl. per ing. (Pisa) 272
Scuola Appl. per ing. (Roma) 272
Scuola Appl. per ing. (Torino) VIII,
XI, XII, 29, 47, 74, 89, 97, 119, 125,
126, 127, 131, 134, 135, 139, 150,
159, 165, 171, 180, 181, 191, 200,
216, 224, 232, 233, 234, 244, 245,
246, 247, 248, 249, 250, 252, 253,
254, 255, 256, 259, 264, 267, 269,
271, 272, 273, 274, 276, 277, 289,
295, 299, 301, 302, 303, 310, 311,
313, 341, 366
Scuola arti e mestieri Bellini (Novara)
142
Scuola delle Miniere (Firenze) 203
Scuola Genio e Artigl. (Modena) 217
Scuola industriale (Frauenfeld) 169
Scuola Normale sup. (Pisa) 39
Scuola Ponti e Strade (Napoli) 218
Scuola Ponti e Strade (Roma) 218
Scuola special. Mat. e Fis. per ing.
(Ferrara) 218
Scuola special. Mat. e Fis. per ing.
(Roma) 218
Scuola speciale Idraulica (Roma) 218
Scuola sup. navale (Genova) 272
Scuola sup. Zolfare (Palermo) 287
Scuole Mecc. e Chim. appl. arti
(Torino) 143, 144, 145, 149, 150,
151, 152, 156, 235, 327
Sorbonne (Parigi) 22, 23, 106, 176
South Kensington Museum (Londra)
7, 254
Technische Hochschule (Aachen)
302
Technische Hochschule (Berlino) 302
Technische Hochschule (Carlsruhe)
267, 311
Technische Hochschule (Hannover)
267, 302
Technische Hochschule (Monaco)
37, 38, 267
Technische Hochschule (Zurigo) 311
University College (Londra) 17
- J**acini Stefano 8, 227
Jacobi Carl Gustav 5, 105, 329
Jacquemoud Jean Antoine 26
James Ioan 24, 353
Jarre Gianni 54, 356
Jest Carlo 251, 252
Johnson Benjamin Pierce 329
Jonquière Ernest de 210, 329
Josephson Peter 39, 353

Jourdan Antoine J. L. 322
Jung Giuseppe 44, 123
Junge August 169, 314, 329

Karady Victor 353
Karlsohn Thomas 39, 353
Karsten Dietrich L.G. 86
Karten D. L. G. 329
Karvar Anousheh 353
Kater Henry 155
Kiepert Heinrich 208
Kiprianos Pandelis 353
Klein Felix 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44,
303, 329, 356, 362
Knobel Edward B. 353
Koetsier Teun 5, 353
Kokscharow Nikolaj Ivanovic 136
Kronecker Leopold 39, 41, 42, 43, 266
Kubbinga Henk 83, 86, 353
Kummer Ernst 5, 38, 41, 207, 208, 266
Kupffer Adolf Theodor 213

La Farina Giuseppe 8
La Marmora Alfonso 289, 294, 317
La Porta Luigi 323
Lacaita Carlo G. 2, 4, 9, 10, 39, 46, 141,
142, 186, 217, 218, 231, 232, 233,
234, 235, 236, 239, 240, 241, 242,
243, 245, 246, 256, 260, 261, 262,
263, 264, 265, 267, 268, 269, 270,
271, 272, 274, 275, 276, 277, 278,
280, 281, 282, 283, 284, 285, 300,
307, 312, 323, 343, 344, 345, 348,
349, 350, 353, 354, 356, 359, 360, 363
Lachat Theodor 202
Lacroix Sylvestre-François 57, 58, 335
Ladd Mark 92, 354
Laderchi Giacomo 159, 329
Laforgia Enzo Rosario 142, 354
Lagrange Giuseppe Luigi 22, 56, 57,
105, 217
Lamé Gabriel 12
Lang Victor von 120, 121, 329
Lanza Giovanni 70, 106, 153, 165, 177,
180, 189, 206, 207, 223, 224, 265, 278
Laplace Pierre Simon 22, 105
Lardner Dionysius 155

Largiadèr Philipp Anton 166, 169, 329
Lavini Giuseppe 58
Le Play Frédéric 60, 178
Leapman Michael 6, 354
Lebesgue Victor A. 266
Lecat Maurice 106, 354
Lederer André 26, 354
Legendre Adrien-Marie 116, 329
Leibniz Gottfried W. von 105
Léon Antoine 354
Leonardi Andrea 342
Lesca Corrado 25, 354
Lessona Michele 40
Levi Beppo 41
Levra Umberto 2, 142, 145, 146, 166,
348, 349, 354
Levy Armand 87
Libri Guglielmo 23
Lieber Adolph 297
Liebig Justus von 38, 71, 154, 250
Liebisch Theodor 111, 119, 120, 121,
329
Lima-De-Faria José 83, 354
Linguerrì Sandra 292, 354
Lo Vetere Gallo Vincenzo 168, 354
Lombardi Luigi 259
Lombardini Elia 265
Lombardo Bruno 25, 69, 354
Lorenzo Ignazio Maria 54
Lori Ferdinando 261, 264, 265, 271, 354
Loria Gino 170, 354
Losano Mario G. 5, 354
Losio Carlo 277
Lotti Luigi 360
Lovisato Domenico 320
Lubbock John William 17
Lucchini Luigi 38, 354
Luciano Erika 39, 41, 43, 44, 54, 132,
146, 242, 354, 355
Lucifero Francesco 258
Luzzatti Luigi 71, 237, 283, 285, 286,
355
Lyell Charles 136

M.A.I.C. 329
Macchi Mauro 219, 282, 290, 329
Macchione Pietro 9, 355
Maggi Gian Antonio 38

- Maggia Carlo 143, 289, 290, 329
Maggio Antonella M. 295, 355
Magliani Agostino 323
Magnus Gustav 208
Maiocchi Roberto 4, 141, 275, 277, 355
Maitte Bernard 92, 355
Malaguti Faustino 155, 295, 323, 330
Malus Étienne-Louis 80
Mamiani Terenzio 125, 158, 216, 228,
231, 232, 233, 235, 236, 237, 239,
245, 247, 256, 261, 273, 278, 279,
280, 281, 282, 283, 286, 289, 291
Manara Alessandro 346
Mancini Ernesto 299
Mancini Pasquale Stanislao 225, 323
Maneglia Fortunato 27
Mangano Orazio 323
Manitakis Nicolas 355
Manna Filippo 25, 355
Manno Antonio 28, 333
Mantegazza Paolo 290
Mantellini Giuseppe 313, 323
Maquet Albert 22, 355
Marchese Eugenio 18, 190, 201, 202,
203, 330, 336
Marchesi Giulio 240, 249
Marchis Vittorio 5, 6, 7, 8, 54, 142, 179,
181, 217, 252, 253, 254, 273, 274,
275, 332, 345, 349, 355, 356
Marcora Giovanni 323
Marescotti Elena 359
Marin Francesco 38, 309, 356
Mariotte Edme 54
Mariotti Carlo 2, 356
Marsh George Perkins 289
Marsili Ferdinando Luigi 84
Martin Claude 164
Martin-Franklin Giovanni Battista 154,
164, 177, 248, 249, 254
Martino Secondo 27
Marucco Dora 356
Masserotti Vincenzo 194
Mastellone Salvo 219, 356
Masui Jean-Baptiste 27, 321
Matteucci Carlo 33, 34, 265, 292, 330
Maus Henri 26, 322, 330, 331, 354
Mawhin Jean 3, 356
Mayer Enrico 164
Mayer Fridolino 186
Mayr Ernst 214
Mazzacane Aldo 38
Mazzini Giuseppe 3
Mazzucato Michele T. 356
Mc Cleary John 90, 363
Médail Giuseppe Francesco 26, 330
Melano Ernesto 331
Melchioni Stefano Ignazio 28
Mele Caterina 356
Melegari Luigi Amedeo 225, 227
Mellana Filippo 21
Melloni Macedonio 3
Melodia Nicolò 304
Menabrea Luigi Federico 25, 29, 31, 54,
55, 56, 91, 106, 152, 179, 186, 192,
198, 206, 207, 213, 220, 221, 222,
223, 224, 252, 274, 277, 300, 330,
331, 366
Meneghini Giuseppe 320
Menghini Marta 39, 41, 124, 351, 356
Mercurio Anna Maria 39, 122, 214, 226,
227, 266, 345, 358
Merizzi Giacomo 48
Merz Georg 187, 188, 189, 208, 215
Meschiari Alberto 118, 356
Messedaglia Angelo 283, 285, 309
Meyer M.H. 166
Meyer Theodor Carl 166
Meyerstein Moritz 174
Mezzanotte Paolo 217, 356
Michelet Carl Ludwig 208
Michelotti Francesco Domenico 24, 50,
54, 220, 330, 346
Michieli Adriano Augusto 357
Milanesio Antonio 146, 152
Miliani Giambattista 294
Millán Gasca Ana 357
Miller William Hallows XI, 74, 76, 80,
81, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 99, 100,
102, 103, 104, 108, 109, 111, 112,
117, 118, 119, 120, 121, 122, 127,
129, 131, 138, 306, 321, 328, 330,
332, 366
Millosevich Federico 83, 84, 119, 127,
133, 134, 135, 137, 138, 357
Minesso Michela 256, 357
Minghetti Marco 70, 191, 197, 283, 289

- Ministère de l'Éducation Nationale* 357
Miotti Giovanni Andrea 220, 330
Miotto Enrico 188, 189, 208, 357
Misani Massimo 288, 308, 330
Miscellanea Q. Sella XI, 30, 74, 76, 77, 78, 86, 87, 88, 89, 91, 103, 104, 107, 108, 114, 123, 124, 134, 137, 166, 185, 216, 227, 228, 229, 237, 238, 239, 241, 243, 261, 262, 280, 282, 306, 307, 308, 342, 344, 366
Mittermaier Carl J. A. 17
Molinari Giuseppe 30, 330
Molinelli Pietro 227
Monge Gaspard 2, 158, 166, 172
Montaldo Oscar 39
Montaldo Silvano 5, 7, 40, 357
Montalenti Giuseppe IX, 357
Montaleone Carlo 141, 347
Montanari Antonio 228
Montefiore Levi Giorgio 134, 184, 185, 315
Morandini Maria Cristina 142, 146, 357
Morando Adriano P. 275, 357
Mordini Antonio 228
Morera Giacinto 38, 249, 304
Moretti Mauro 14, 33, 225, 226, 227, 229, 230, 301, 304, 351, 357
Morgana Silvia 341
Mori Giorgio 275, 355
Morin Arthur-Jules 159, 194, 251, 252, 328
Moriondo Antonio 144
Moris Giuseppe 15, 152, 205, 226
Morpurgo Emilio 70
Mosca Carlo Bernardo 23, 24, 330, 331, 333, 347, 357, 363
Mosca Luigi 330
Mosca Miranda 45, 146, 354, 355
Mosca Riatel Clementina 64
Mosso Angelo 39, 330
Mossotti Ottaviano Fabrizio 3, 170
Motta Pietro 25
Mottana Annibale 135, 294, 358
Mottin Antonio 15, 358
Moulinier Pierre 11, 358
Muir Thomas 106, 107, 330
Mussy Jean 195
Mya Pietro 156, 248, 254
Mylius Heinrich 141, 262, 263
Nada Narciso 2, 358
Napier John 185
Napione Carlo Antonio 330, 344
Napoléon Bonaparte Joseph C. P. 330
Napoli Federico 139, 151
Nasi Nunzio 310
Nastasi Pietro 38
Natoli Giuseppe 177
Natucci Alpinolo 41
Naumann Carl Friedrich 75, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 101, 105, 108, 117, 118, 306, 330, 331
Navire Federico 2, 358
Negri Giovanni Battista 132
Negroni Carlo 185, 331
Neumann Franz Ernst 88, 89, 98, 108, 306, 331
Newton Isaac 54, 150, 223, 236, 331
Nicolis di Robilant Benedetto 217
Nomis di Pollone Antonio 7, 8, 152, 153, 155, 161, 162, 175, 177, 179
Notario Paola 2, 358
Nöther Max 43, 44
Nurzia Laura 212, 358
Nye Mary Jo 134, 362
Odescalchi Antonio 227
Officina carte-valori (Torino) 187
Ohm Martin 208
Oliva Filippo 323
Onger Sergio 5, 7, 71, 343, 357
Ordine SS. Maurizio e Lazzaro 192
Orlando Vittorio Emanuele 310
Ormezzano Vincenzo 51, 358
Orosi Giuseppe 292
Osservatorio
di Berlino 214
di Brera (Milano) 37, 140, 187, 189, 213
di Dorpat 214
di Greenwich 17, 214
di Königsberg 214
di Parigi 214
di Pulkova 189, 213
di Strasburgo 188

Östling Johan 39, 353

Ostwald Wilhelm 120

Ouwenhand L. 364

Padula Fortunato 285

Pagani Gaspare Michele 3

Pagliani Luigi 277

Palasciano Federico 301

Paleocapa Pietro 29, 68, 276, 330, 331

Palladino Franco 39, 122, 124, 214, 226, 227, 266, 345, 358

Palladino Nicla 39, 122, 210, 211, 214, 226, 227, 266, 345, 358

Palmieri Pietro 144

Pancaldi Giuliano 4, 344

Panebianco Ruggero 133, 135, 136, 137, 297, 320

Panichi Graziella 202, 358

Pantoloni Marco 136

Pantanelli Dante VIII, 331

Paoloni Giovanni 1, 182, 300, 302, 303, 352, 358

Paoloni Leonello 295, 313, 358

Papa Lia Maria 356

Papagna Patrizia 39, 215, 225, 226, 227, 231, 242, 266, 344

Pardini Angiolo 294, 331

Parella (stabilimento idraulico) 54, 220, 248, 252, 257

Pareto Raffaele 169, 171, 331

Pariani Achille 258

Parlatore Filippo 292

Parodi Lorenzo 199

Parola Luigi 149, 219, 236, 331

Parravicini Luigi Alessandro 16, 331

Pascal Ernesto 38, 42, 309, 331

Passamonti Eugenio 26, 358

Passerin d'Entrèves Pietro 15, 16, 359

Pasteur Louis 81, 331

Pastor Gustav 30

Patellani Carlo 45

Patergnani Elisa 158, 164, 218

Pazzaglia Luciano 142, 359

Pecco Edoardo 176

Peiffer Jeanne 307, 349

Pelissetti Laura 260, 363

Pellati Nicolò XI, 18, 19, 72, 140, 190, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 276, 311, 331, 366

Pellegrini Luigi 26

Pelleri Remigio 16

Pelosi Giuseppe 218, 359

Pelouze Théophile J. 82, 331

Penati Cesare 331

Pene Vidari Gian Savino 55, 225, 359

Penso Giuseppe 300, 359

Pepe Luigi 2, 3, 4, 39, 141, 144, 158, 164, 217, 218, 283, 300, 343, 348, 350, 351, 358, 359, 361

Pepoli Gioacchino Napoleone 160, 161, 165, 332

Perazzi Costantino 10, 18, 19, 20, 32, 70, 71, 140, 178, 186, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 199, 200, 201, 332, 333, 366

Pernigotti Luigi 26

Perraton Hilary D. 360

Perrin Carlo Felice 18, 202

Pestalozza Alessandro 227

Pestalozzi Johann-Heinrich 16

Peter Hartmut R. 360

Petitti di Roreto Carlo I. 25, 55, 143, 332

Petrucelli della Gattina Ferdinando 220, 332

Peyretti Giuseppe 332

Peyron Amedeo 332

Peyron Giuseppe 308

Peyrone Michele 145, 153, 154

Pfeil Friedrich 17

Phillips William 103, 332

Piccarreta Francesco 24, 360

Picon Antoine 22, 23, 342, 360

Pincherle Salvatore 37, 41, 309

Piola Francesco 136, 332

Pirelli Giovanni Battista 9, 259, 274, 360

Piria Raffaele 8, 34, 228, 295, 313, 319

Pisano Ferruccio 25, 360

Pisano Raffaele 92, 355

Pisla Doina 343

Pittaluga Gaetano 38

Pizzarelli Chiara XII, 14, 16, 58, 83, 107, 115, 116, 146, 150, 183, 187,

- 188, 206, 207, 208, 209, 210, 211,
213, 214, 215, 313, 354, 360
Pizzorno Biagio 257
Plana Giovanni 22, 54, 56, 57, 58, 159,
160, 192, 193, 212, 213, 221, 222,
223, 236, 347, 355
Platner Camillo 227
Poettinger Monika 46, 360
Poggendorff Johann Christian 208, 299
Poggiali Giuseppe 118
Poggio Pier Paolo 2, 354, 356, 359
Pogliano Claudio 2, 31, 33, 40, 242,
245, 270, 274, 292, 301, 311, 345,
348, 349, 352, 354, 357
Polenghi Simonetta 33, 36, 360
Polese Francesca 9, 360
Polino Riccardo 69, 327
Polli Sante 219, 333
Pollone Carlotta 17, 70, 367
Pollone Ignazio 54, 159, 204, 220, 221,
334
Pollonera Giovanni 16
Poncet Sébastien 194
Ponzi Giuseppe 295, 297, 319
Porciani Ilaria 14, 42, 225, 226, 227,
229, 230, 351, 357, 360, 361
Porro Ignazio 4, 189, 275
Pozzato Enzo 299
Pozzi Alfeo 333
Pozzi Paolo 39, 215, 225, 226, 227, 231,
242, 266, 344
Pozzo Severino 51, 333
Prat Ferdinando 22
Precerutti Enrico 248, 249
Precht Johann J. von 13, 333, 337
Prellezo José Manuel 142, 346
Priano Marina 142, 354
Promis Domenico 13, 54, 56, 221, 222,
223, 224, 240, 336
Prouhet Eugène 266
Provana di Collegno Giacinto 68
Pruneri Fabio 360
Pucci Mario V. 360
Pugno Giuseppe Maria 143, 289, 290,
360
Quazza Guido IX, 19, 30, 51, 52, 53,
57, 58, 70, 71, 81, 83, 126, 139, 142,
155, 159, 169, 173, 174, 177, 179,
232, 233, 234, 235, 285, 286, 288,
289, 290, 293, 299, 300, 301, 361
Quazza Marisa IX, 361
Quenstedt Friedrich A. 333
Quetelet Lambert-A.-J. 17, 352
Rabbini Antonio 124
Radelet-de Grave Patricia 356
Ramello Luigi 257
Rammelsberg C. 238, 316
Rapp George 87, 361
Rath Gerhard vom 119
Ratzeburg Julius 17
Rayneri Giovanni Antonio 180, 233,
330, 333
Re Luciano 358
Regis Domenico 249
Regnault Victor 76, 194, 333
Regoliosi Piero 275, 361
Repsold Johann Georg 189
Respighi Lorenzo 71
Rey Giacomo 68, 308
Reycend Angelo 247, 276, 333
Reye Theodor 43
Reynaud Jean 60
Rezasco Giulio 34
Ricardi di Netro Ernesto 181, 196, 276
Ricasoli Bettino 228
Ricci Vincenzo 190, 333
Ricciardi Gaetano 176
Ricci-Curbastro Gregorio 37
Riccoboni Daniele 317
Richelmy Prospero XI, 23, 29, 54, 56,
125, 126, 159, 160, 171, 180, 181,
192, 209, 210, 211, 220, 221, 222,
223, 224, 226, 241, 247, 248, 250,
251, 252, 254, 257, 263, 274, 275,
276, 325, 333, 366
Richter Theodor 67
Ricotti Ercole 28, 34, 226, 233, 323, 333
Riciperati Giuseppe 345, 361
Ridolfi Cosimo 8, 228
Riemann Bernhard 39, 41, 42, 266
Rigault de la Longrais Germain IX, X,
110, 111, 114, 126, 131, 132, 134,
135, 306, 344, 357, 361
Rinaldi Santino 27

- Ritter Carl 208
Riva Francesco 202
Riviste e Giornali
Abhand. Gesellsch. Wissensch. zu
Göttingen 88, 134, 328
Acc. naz. Sci., Lett. ed Arti Modena
350
Acta Crystallographica 83, 86, 353
American Mineralogy 121, 122, 321,
348
Ann. Acad. Sci., Lettr. et Beaux-Arts
de Belgique 26, 322
Ann. Centro Pannunzio 22, 351
Ann. Chimie et Physique 77, 78, 335
Ann. Istit. stor. italo-german. Torino
348
Ann. Mat. pura ed appl. 42, 108, 325
Ann. Mines 81, 133, 184, 289, 325,
335
Ann. Museo Ind. Ital. 143, 182, 289,
290, 324, 332
Ann. Museo Indr. Ital. 329
Ann. Physik und Chemie 90, 134,
138, 299, 315, 335
Ann. Sc. Norm. Sup. Pisa 41, 353
Ann. Scienze Mat. e Fis. 327
Ann. Storia delle Univ. ital. 39, 348,
363
Ann. universali di statistica 55, 144,
324, 331, 332
Ann. Università Ferrara 218
Ann. Università Pavia 331
Ann. Università Torino 6, 125, 136,
249
Antologia di Firenze 324
Archimede 365
Archiv Math. und Physik 117, 134,
170, 171, 212, 314
Atti Acc. d'Italia 42
Atti Acc. Lincei X, 39, 115, 118, 120,
134, 136, 138, 139, 184, 300, 317,
318, 319, 320, 323, 355
Atti Acc. Sci. Fis. e Mat. di Napoli 42
Atti Acc. Sci. Torino 5, 23, 108, 110,
111, 114, 118, 131, 316, 319, 333
Atti Ist. veneto Sc. Lett. Arti 212, 321
Atti Soc. Ing. e Arch. Torino 277, 349
Atti Soc. Ing. e Ind. Torino VIII, 167,
247, 277, 294, 321, 325, 333, 337
Atti Soc. Ital. di Scienze Nat. 293,
315, 316
Atti Soc. naturalisti di Modena VIII,
331
Biblioteche oggi 263, 342
Bibliothèque universelle de Genève
138, 315
Boll. CAI 72, 204, 205, 316, 317, 318,
319, 331
Boll. Comitato geologico d'Italia 316,
328
Boll. Mathesis 354
Boll. Soc. geologica ital. 197
Boll. Stor.-bibliogr. Subalpino 254,
349
Boll. Storia Sci. mat. 39, 41, 43, 355,
359
Boll. Unione Matematica Italiana
344, 348, 359
Bull. Acad. des Sciences St.
Petersbourg 336
Bull. Soc. minéral. de France VIII,
133, 137, 334
Cahiers du Monde russe et soviét. 11,
352
Comptes rendus Académie des
Sciences Paris 77, 78, 138, 335
Der Civilingenieur 166, 169, 170,
314, 329, 334, 336
Docum. pour l'hist. des techniques
11, 12, 352
Effemeride della PI 172, 324
Gazzetta biellese 316
Gazzetta ufficiale Regno d'Italia 315
Giorn. Ingegn., Arch. e Agron. 169
Giornale d'Ing.-Arch. e Agron. 167,
169, 171, 184, 314, 331
Giornale de' letterati 84, 328
Giornale del Genio Civile 277
Giornale della Soc. Istr. e Educ. 146,
147, 148, 149, 150, 151, 219
Giornale di Astronomia 364
Giornale di Fisica 148, 344
Giornale di Matematiche 41, 325
Giornale di Mineral., Crystall. e
Petrogr. 171, 335

- Guida per gite alpine nel Biellese 316
Histoire de l'éducation 22, 342, 353
History and Technology 352, 353
Il Nuovo Cimento 68, 77, 82, 91, 94,
99, 102, 103, 131, 138, 182, 183,
184, 314, 315, 323, 357
Il Politecnico 123, 142, 196, 197, 219,
261, 262, 264, 265, 277, 321, 323,
324, 329
Il Rinascimento 25, 355
Il Risorgimento 317
Il Tecnico 53, 277
Il Valentino 337
Ingegneria Ferroviaria 25, 360
Intern. Journ. Arts and Sciences 194
Istitutore 146, 147, 148, 153, 193
Journal École Polytechnique 78, 90,
91, 114, 299, 322
Journal Math. pures et appl. 78, 90,
106, 322, 326
Journal Mines 86, 329, 337
Journal Phys., Chemie, Histoire nat. et
Arts 328
Journal prakt. Chemie 138
Journal reine u. angew. Math. 211,
329
L'Amico dei maestri 146
L'Ingegneria civile e le arti ind. 277,
317
L'Opinione 318
La cultura popolare 351
La Matematica nella Società e nella
Cultura 215, 302, 342, 346
La Perseveranza 261, 267, 316
La Rivista Tecnica 277
Le Carte e la Storia 348
Le culture della tecnica 355, 362
Le Culture della Tecnica 6, 181, 247,
347
L'Opinione 317
Mathematische Semesterberichte
211, 343
Medizinhistorisches Journal 36, 347
Mém. Acad. de Belgique 327, 355
Mem. Acc. Lincei 105, 106, 314, 315,
317, 318, 319, 336
Mem. Acc. Sci. Istit. Bologna 325
Mem. Acc. Sci. Torino IX, 54, 69, 78,
81, 88, 90, 104, 105, 106, 108, 109,
110, 111, 112, 115, 116, 138, 184,
209, 210, 211, 314, 315, 319, 325,
330, 333, 334, 335
Mem. Istituto Lombardo 108
Mém. Muséum d'Histoire Naturelle
329
Mem. Soc. Astron. ital. 342, 364, 365
Mineral. Magazine 137
Mineral. Mitteilungen 137
Monitore dei tribunali 249
Mountly Notices of R. Astronom. Soc.
353
Museologia scientifica 16, 341
Nachr. Gesellsch. Wissensch. zu
Göttingen 134
Nouvelles Annales de Math. 82, 123
Nova Acta Leopoldina 90, 326
Nuova Antologia di Sci., Lett. ed Arti
33, 39, 197, 326, 330, 337, 343
Nuova rivista storica 349
Ostwald's Klassiker d. exakten
Wissen. X, 319
Philosophical Magazine 102, 103,
104, 112, 122, 330
Philosophical Transaction 323, 326
Polytechnische Mitteilungen 163,
166, 336
Proc. Amer. Acad. of Arts and
Sciences 89, 321
Proceed. R. Society of London 138
Quarterly Journal of Mathematics 298
Rassegna di Matem. e Fisica 40
Rassegna per Storia Univ. Modena
348
Rassegna storica del Risorgimento 4,
14, 26, 265, 266, 273, 344, 364, 365
Rend. Acc. Naz. dei XL 346
Rend. Acc. Sci. Istit. Bologna 209,
212, 325
Rend. Istituto Lombardo VIII, 108,
137, 336, 350
Revue belge d'histoire contemp. 348
Revue d'hist. des sciences et de leurs
appl. 53, 75, 83, 85, 352
Revue d'histoire des sciences 53, 75,
83, 85, 352, 360

- Revue Universelle des Mines 185
Riv. Mineral. e Cristall. Ital. 133, 336
Riv. Storia Univ. Torino 4, 14, 58, 83,
107, 115, 116, 146, 183, 187, 188,
206, 207, 208, 209, 210, 211, 213,
214, 215, 313, 360, 362
Rivista del CAI IX, 30, 51, 133, 184,
186, 318, 334
Rivista di Matematica 38, 326
Rivista di Storia della Scienza 356,
357
Rivista di Storia economica 343
Rivista Europea 55, 332
Rivista milanese di economia 353
Rivista Storica Biellese 20, 50, 57,
350
Rivista Storica Italiana IX, 38, 71,
121, 139, 250, 365
Rivista Univ. e Collegii 147, 148,
149, 154, 160
Scientia 346
Segusium 26, 343
Studi Piemontesi 5, 23, 233, 332, 341,
358, 363
Study in Hist. Phil. Science 353
The American Journal of Science
102, 138
The Chemical Journ. Phys. Science
138
Trans. Society of Edinburgh 108
Zeitsch. f. allgem. Erdkunde 316
Zeitsch. Miner. u. Kristall. 137
Rivot Louis-Edouard 59, 60, 190, 193,
194, 198, 199
Robbiati Bianchi Adele 262, 361
Robotti Diego 146, 361
Roche Daniel 361
Rodini Severino 258
Rodriguez Francesco 265
Roero C. Silvia 2, 3, 4, 6, 15, 16, 17, 22,
25, 27, 28, 31, 39, 41, 43, 44, 54, 58,
69, 70, 79, 83, 105, 107, 115, 116,
132, 144, 147, 148, 154, 155, 156,
164, 173, 183, 187, 188, 204, 205,
206, 207, 208, 209, 210, 211, 213,
214, 215, 219, 220, 242, 313, 354,
355, 359, 360, 361, 362
Rogier Francesco Luigi 333
Rogora Enrico 215, 342
Romagnani Gian Paolo 2, 362
Romani Roberto 2, 362
Romaniello Celestino 38, 40
Romano Margherita 146, 362
Romé de l'Isle Jean-Baptiste 85, 333
Romeo Rosario IX, 14, 357, 362
Römer Friedrich Adolf 195
Romizi Augusto 362
Rose Gustav 76, 87, 333
Rossari Carlo 227
Rossi Alessandro 70
Rouse Hunter 68, 163, 362
Roux Onorato 333, 334
Rowe David 38, 39, 90, 134, 137, 362,
363
Ruggiero Claudio 52, 362
Ruspoli Emanuele 323
Russo Giuseppe 218, 362
Ruta Giuseppe 274, 276, 277, 345
Ruva Dionigi 18, 29, 32, 171, 184, 248,
249, 321
Sacchetto Aleardo 362
Sacchi Giuseppe 227
Sacchi Rosalino 28
Sacco Federico IX, 30, 51, 133, 184,
186, 334
Sacco Sergio 25, 362
Salata Francesco 3, 362
Salmoiraghi Angelo 189, 275
Salsano Fernando IX, 362
Saluzzo di Monesioglio Giuseppe A. 217
Salvagnoli-Marchetti Antonio 8
Sanna Manunta F. 258
Santangeli Claudio 40, 346
Sassi Luisa 181, 362
Sassi Perino Angela M. 125, 252, 253
Sauli Francesco 213
Savini Vincenzo 323
Sayno Antonio 261, 362
Scacchi Arcangelo VIII, 133, 135, 136,
295, 301, 319, 334
Scalera Italo 52, 362
Scavia Giovanni 334
Scazzosi Lionella 260, 363
Schappacher Norbert 106, 351
Schellbach Carl H. 266

- Schettino Edvige 3, 4, 362
Schiaparelli Antonino 205
Schiaparelli Giovanni Virginio XII, 4, 18, 19, 20, 29, 31, 58, 83, 107, 115, 116, 147, 170, 183, 187, 188, 189, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 267, 270, 300, 301, 308, 309, 313, 322, 332, 333, 334, 336, 342, 343, 346, 350, 355, 356, 357, 360, 362, 364, 365, 366, 367
Schiaparelli Luigi 205, 206, 208, 212, 213, 214, 334
Schlömilch Oscar 170, 266, 334
Schneider Wilhelm 17
Scholz Erhard 90, 363
Schönflies Arthur 91, 334
Schriewer Jürgen 353
Schroeder-Gudehus Brigitte 353
Schubarth Ernst 208
Schulze Reiner 38
Schwermer Joachim 106, 351
Schwinges Rainer Christoph 38, 364
Scialoja Antonio 55, 186, 283, 294, 297, 335
Sclopis Federigo 219, 335
Scoffier Modesto 207
Scoth Roberto 124, 172, 278, 279, 363
Scotto di Luzio Adolfo 286, 287, 363
Segre Corrado 42, 43, 305
Segreto Luciano 10, 343
Seguenza Giuseppe 320
Sella Alessandro 71, 307, 308
Sella Alfonso 136, 171, 332, 335
Sella Bartolomeo 51
Sella Carlo 71, 308
Sella Clementina 308
Sella Corradino 71, 307
Sella di Monteluca Nicolò X, 51, 120, 170, 363
Sella Eva IX, 51, 335
Sella Francesco 233
Sella Gaudenzio 29, 30, 55, 299
Sella Giovanni Antonio 51, 68
Sella Giovanni Battista 51, 142
Sella Giovanni Domenico 51
Sella Giovanni Giacomo 51, 52, 53, 142
Sella Giuseppe Venanzio 19, 30, 39, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 71, 79, 82, 104, 144, 151, 174, 182, 189, 308, 335
Sella Gregorio 8, 53, 290
Sella Guido 70
Sella Maurizio 51, 53, 54, 56, 58, 71, 186, 363
Sella Maurizio Pio (don) 51
Sella Pietro 51, 52, 333, 344, 358
Sella Pietro Antonio 53
Sella Rosa 29, 51, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 79
Selmi Francesco 148, 277, 345, 348, 352
Selvafolta Ornella 46, 260, 261, 363
Semmola Mariano 309
Sénarmont Henri de XI, 60, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 89, 90, 138, 175, 176, 179, 190, 193, 306, 330, 331, 335, 366
Serini Rocco 92, 94, 98, 363
Serret Paul 210, 335
Settembrini Luigi 273
Shils Edward 39, 353
Shinn Terry 22, 363
Siacci Francesco 302
Signorelli Bruno 23, 363
Signori Elisa 14, 141, 225, 226, 227, 229, 230, 304, 349, 357
Signorile Giuseppe 201
Silvestri Andrea 39, 141, 217, 226, 230, 246, 262, 263, 264, 267, 268, 269, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 300, 307, 312, 344, 349, 350, 353, 354, 361, 363
Simili Raffaella 8, 142, 182, 217, 273, 300, 355, 358, 364
Simms William 173
Simões Ana 363
Sirugo Francesco 15, 345
Sismonda Angelo 28, 34, 75, 79, 102, 135, 177, 314, 317, 319, 331, 335
Sismonda Eugenio 69, 91, 102, 184, 209, 210, 314, 319
Sobrero Ascanio 58, 125, 144, 152, 153, 154, 155, 248, 316, 335, 366
Sodano Mario 51, 53, 363
Soffietti Isidoro 363

- Sohnke Leonhard 90, 335
Solaroli Paolo 8
Soldani Simonetta 218, 219, 282, 343,
353, 359, 364
Solimbergo Giuseppe 323
Sommeiller Germain 17, 18, 20, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 166, 185, 187, 251,
257, 276, 324, 328, 330, 342, 348,
364, 367
Soret Charles 336
Spantigati Federico 159, 323
Spaventa Silvio 48
Sperino Casimiro 225
Spezia Giorgio 136
Spottiswoode William 106, 336, 339
Squicciarino Nicola 7, 364
Starabba di Rudinì Antonio 323
Steiner Jacob 5, 123, 210, 266, 336
Stensen Niels 84, 336
Stoppani Antonio 320
Struve Otto 213, 336
Strüver Johann X, 40, 118, 120, 127,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 250,
295, 297, 319, 320, 366
Sturm Rudolf 23, 43
Susani Guido 263
Sylvester James Joseph 105, 106, 326
Szögi Ldszlö 364
- T**abareau Charles-Henri 164, 336
Taddia Marco 346
Tagliabue Francesco 227
Tagliaferri Guido 188, 189, 208, 357
Talamo Giuseppe 273, 348, 364
Tallone Armando 26, 364
Tarabarin V. 343
Taramelli Torquato VIII, 137, 320, 336
Tardy Placido 170, 226, 227, 230, 242,
263, 266, 346
Targhetta Fabio 218, 278, 364
Tartara Luigi 15
Taverna Lorenzo 263, 265
Tecchio Sebastiano 28
Tecco Giuseppe Andrea 55, 56
Tega Walter 364
Tegani Luigi 258
Tenani Giovanni Battista 290
Tenca Carlo 285
- Teorema di Menelao* 94, 96, 97, 103,
112
Terquem Orly 266
Terracini Alessandro 3, 364
Tessari Domenico 255
Tettoni Leone 13, 336
Thiabaut Francesco 187
Thomson William 210
Thouin André 2
Tikhonov Natalia 360
Tocqueville Alexis de 14
Tolomeo Claudio 96
Tomaselli Giulio 336
Tomati Cristoforo 225
Tonelli Alberto 37, 40
Tonelli Aldo 40, 364
Tonelli Leonida 41
Torelli Luigi 191, 200, 285, 359
Torrearsa Vincenzo 8
Torricelli Evangelista 54
Torrighiani Pietro 8
Toscano Fabio 224, 364
Toschi Antonio 58
Touret Lydie 85, 364
Trabucco Carlo 342, 364
Traniello Francesco 142, 359, 364
Trasformazione
geometrica 209
Travaglia Riccardo 47
Traverso Giovanni Battista 202, 336
Tresca Henri Édouard 336
Treves Michele 29, 336
Trezzi Luigi 342
Tricomi Francesco G. 364
Troitzsch Ulrich 350, 365
Trossarelli Carlo 79
Troughton John 173
Tucci Pasquale 83, 188, 189, 208, 357,
364
Turazza Domenico 283
Turi Gabriele 219, 353, 364
- U**livi Elisabetta 365
Umana Pasquale 323
Università
di Berlino 12, 37, 38, 41, 42, 67, 76,
86, 87, 98, 119, 136, 207, 208, 209,
210, 213, 214, 237, 311

- di Bologna 32, 33, 123, 132, 139, 224, 272
di Bonn 12, 119
di Breslau 119
di Cambridge 87, 102
di Erlangen 38, 44
di Firenze 37, 121
di Friburgo 87, 249
di Genova 132, 145, 295, 323
di Gießen 154
di Gottinga 12, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 67, 88, 105, 119, 134, 136, 222, 237, 238, 267, 311, 326
di Greifswald 117, 119
di Heidelberg 12, 267
di Jena 222
di Königsberg 119
di Liegi 87, 238
di Lipsia 37, 38, 87, 267
di Messina 44
di Modena 119, 228
di Monaco 121, 139
di Napoli 32, 33
di Padova 136, 272
di Palermo 32, 33, 44
di Parigi 12, 237
di Parma 119
di Pavia 32, 33, 45
di Pisa 32, 33, 37, 40, 41, 46
di Roma 40, 44, 74, 118, 132, 135, 136, 139, 222, 247, 272, 294, 295, 296, 297, 323, 347
di Siena 37
di Torino VIII, X, XI, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 46, 50, 53, 55, 58, 69, 70, 74, 75, 79, 90, 105, 106, 107, 116, 125, 127, 135, 136, 140, 144, 148, 152, 153, 155, 156, 159, 160, 164, 173, 175, 176, 180, 190, 192, 197, 202, 203, 204, 205, 208, 216, 219, 221, 223, 235, 241, 242, 248, 249, 250, 254, 326, 332, 334, 338, 341, 350, 351, 354, 355, 359, 361, 362, 364, 366
di Zurigo 30
Uzielli Gustavo 115, 117, 118, 119, 135, 137, 250, 336
- Vacca Giovanni 132, 133, 336
Vacchelli Pietro 71
Vai Gian Battista 48, 69, 347
Valabrega Isotta Augusta 4, 365
Valvassori Antonio 26
Van Tiggerlen Brigitte 3, 356
Vandermonde Alexandre-T. 105
Vandone Luigi 37
Varignon Pierre 54
Vassallo Nicola 23, 347, 365
Vaxel L. 11
Vayra Pietro 139
Vecchi Ezio de 186
Vegni Angelo 118
Venesia Renato 365
Ventura Angelo 270, 275, 349
Venturi Franco 2, 365
Vernizzi Cristina IX, 125, 233, 234, 240, 285, 353, 361, 365
Veronese Giuseppe 37, 38, 42, 304
Vigliani Paolo Onorato 227
Viglino Micaela 23, 347
Vignoli Tito 215, 336
Villa Pernice Angelo 47
Villa Tommaso 70
Villari Pasquale 219, 280, 292, 336
Villari Rosario 360
Vimercati Guido 294
Visani Piero 22
Vita Vincenzo 365
Vittorio Emanuele I 24
Vittorio Emanuele II 22, 45, 322
Voci Anna Maria IX, 38, 71, 121, 139, 250, 365
Volpiano Mauro 276, 349
Volta Alessandro 259
Volterra Vito 39, 42, 302, 303, 304, 307, 346, 351, 352, 365
- Wagner Peter 353
Waltershausen Sartorius von 105, 121, 134, 318
Waring Edward 210
Watt James 52
Weber Wolfhard 365
Wegmann Eugène 19, 349

Indice dei nomi e dei soggetti

Weierstrass Carl 39, 41, 42, 43, 208, 266
Weisbach Julius 68, 163, 166, 167, 169,
170, 311, 314, 329, 336, 362, 366
Weiss Christian Samuel 38, 75, 85, 86,
87, 88, 89, 90, 92, 109, 329, 337
Weiß Karl 13, 337
Wheatston Charles 17
Whewell William 87, 88, 90, 361
Whitlock Herbert Percy 75, 365
Wiener Christian 90, 337
Winnecke Friedrich A. 213
Wollaston William 80, 85
Wyart Jean 87

Youngs Tim 10, 344

Zagar Francesco 350
Zambonini Ferruccio X, 117, 120, 121,
135, 138, 314, 315, 319
Zampoli Mauro 218, 341
Zanardelli Giuseppe 48, 132
Zanichelli Domenico 337
Zanon Antonio 288, 308, 330
Ziliani Pietro 265, 266, 273, 365
Zingales Roberto 295, 355
Zocchi Paola 196, 261, 275, 293, 345,
357, 365
Zucchetti Ferdinando 251



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'G. PEANO'

Scuola di Dottorato in Scienze della Natura e Tecnologie Innovative

Dottorato di ricerca in Matematica

Ciclo XXVIII

Tesi di Dottorato

QUINTINO SELLA E LA MATEMATICA

Appendici

Tesi presentata da: CHIARA PIZZARELLI

Tutor: Prof.ssa CLARA SILVIA ROERO

Coordinatore del Dottorato: Prof. EZIO VENTURINO

Settore scientifico-disciplinare di afferenza: MAT/04 – Matematiche complementari

Anni accademici 2012/16

INDICE DELLE APPENDICI

ABBREVIAZIONI E CRITERI.....	VIII
APPENDICE A – CRONOLOGIA DI QUINTINO SELLA	1
APPENDICE B - CARTEGGI E DOCUMENTI INEDITI DI QUINTINO SELLA	5
B.1 DAL QUADERNO DI APPUNTI ‘MINERALOGIA E LITOLOGIA’, 1849-50	6
B.2 ESTRATTI DAL DIARIO AUTOGRAFO DI Q. SELLA, “VIAGGIO DEL 1851”	20
1. La <i>Great Exhibition</i> di Londra	20
2. Il villaggio di Kiefersbeek	52
B.3 DAL CARTEGGIO CON CARLO IGNAZIO GIULIO, 1853-1858	57
1. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.3.1853	58
2. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 23.4.1853	58
3. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.6.1853	59
4. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 27.7.1853	59
5. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.8.[1853]	59
6. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 13.9.1853	60
7. C.I. Giulio a Q. Sella, Saint Georges 27.9.1853	60
8. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.11.1853	61
9. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.2.1854	61
10. C.I. Giulio a Q. Sella, [Torino] 7.5.1854	62
11. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 7.10.1854	62
12. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 18.10.1854	63
13. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.5.1855	64
14. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 4.7.1855	65
15. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.9.1855	66
16. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 30.9.1855	67
17. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 16.5.1857	68
18. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.8.1858	69
B.4 SELLA E GLI ALLIEVI E COLLEGHI INGEGNERI MINERARI.....	71
I - Dal carteggio con Giulio Axerio, 1856-1879	71
1. G. Axerio a Q. Sella, [Parigi 3.11.1856].....	72
2. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857	73
3. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857	74
4. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858	76
5. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 19.4.1858	77
6. G. Axerio a Q. Sella, Serainy 5.6.1858.....	78
7. G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858.....	79
8. G. Axerio a Q. Sella, Ivrea 22.11.1858	80
9. G. Axerio a Q. Sella, M. Saint-Marcel 30.11.1858	80
10. G. Axerio a Q. Sella, Torino 22.5.1859	81
11. G. Axerio a Q. Sella, Torino [29.6-30.7.1859].....	81
12. G. Axerio a Q. Sella, Torino 5.7.1860	81
13. G. Axerio a Q. Sella, Torino 1.4.1861	82
14. G. Axerio a Q. Sella, Milano 13.10.1861	82
15. G. Axerio a Q. Sella, Milano 11.4.1878	82
16. G. Axerio a Q. Sella, Milano 26.10.1879	83

II - <i>Dal carteggio con Nicolò Pellati, 1855-1864</i>	84
1. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 3.9.1855.....	85
2. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 9.8.1858.....	86
3. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 24.12.1858.....	86
4. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 1.5.1859.....	87
5. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 8.8.1859.....	87
6. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 14.4.1860.....	88
7. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 22.5.1860.....	89
8. N. Pellati a Q. Sella, St. Etienne 23.7.1860.....	90
9. N. Pellati a Q. Sella, Colonia 24.3.1861.....	90
10. N. Pellati a Q. Sella, Londra 30.8.1861.....	90
11. N. Pellati a Q. Sella, 24, Stau Hill, Newport Mon. 1.2.1864.....	91
III - <i>Regesto del carteggio con Bartolomeo Gastaldi, 1848-1878</i>	93
1. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.6.1848.....	95
2. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.1.1849.....	95
3. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 19.10.1849.....	95
4. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.9.1853.....	95
5. B. Gastaldi a Q. Sella, Dall'Istituto [Torino] 9.9.1854.....	95
6. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.9.1854.....	95
7. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 3.10.1854.....	95
8. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, Istituto Tecnico 5.10.1854.....	96
9. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.10.1854.....	96
10. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 10.10.1854.....	96
11. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1854].....	96
12. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.10.1854.....	96
13. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.12.1854.....	96
14. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.2.1855.....	96
15. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.5.1855.....	97
16. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.5.1855.....	97
17. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.8.1855.....	97
18. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855.....	98
19. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5].....	98
20. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5].....	98
21. B. Gastaldi a Q. Sella, dal tavolino [Torino] 4.10.1856.....	98
22. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine maggio 1857].....	98
23. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.8.1857.....	98
24. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1857].....	99
25. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1861.....	99
26. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 21.8.1862.....	99
27. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 18.8.1862.....	99
28. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 20.9.1862.....	99
29. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine settembre 1862].....	99
30. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 26.12.1862.....	99
31. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1862].....	99
32. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 18.9.1863.....	100
33. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 19.9.1863.....	100
34. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 4.4.1864.....	100
35. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 11.4.1864.....	100
36. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 13.4.1864.....	100
37. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.9.1864.....	100
38. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.9.1864.....	100
39. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 29.11.1864.....	100

40.	B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 19.12.1864.....	101
41.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 28.12.1864.....	101
42.	B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.3.1865.....	101
43.	B. Gastaldi a Q. Sella, da casa [Torino] 5.4.1865.....	101
44.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.4.1865.....	101
45.	B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 7.5.1865.....	101
46.	B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino dopo il 7.5.1865].....	101
47.	B. Gastaldi e N. Pellati al ministro delle Finanze, Salso Maggiore 17.7.1865.....	101
48.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.9.1865.....	101
49.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.10.1865.....	101
50.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1865.....	102
51.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 12.11.1865.....	102
52.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.11.1865.....	102
53.	B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino 1865].....	102
54.	B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 23.1.1866.....	102
55.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.7.1869.....	102
56.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 14.2.1870.....	102
57.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.2.1871.....	103
58.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.2.1871.....	103
59.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871.....	103
60.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871.....	103
61.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.2.1871.....	103
62.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.2.1871.....	103
63.	B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1874].....	103
64.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1875.....	103
65.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875.....	104
66.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875.....	104
67.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.5.1875.....	104
68.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.6.1875.....	104
69.	B. Gastaldi a Q. Sella, Roma 28.6.1875.....	104
70.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 16.11.1875.....	104
71.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1876.....	105
72.	B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 31.8.1877.....	105
73.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.9.1877.....	105
74.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 10.11.1877.....	105
75.	B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.6.1878.....	105
76.	B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 8.9.1878.....	105
B.5	DOCUMENTI RELATIVI AL CORSO DI GEOMETRIA APPLICATA ALLE ARTI.....	106
1.	Estratto dagli appunti di Geometria applicata alle arti, 1852-53.....	106
2.	Minuta di lettera di Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853.....	107
3.	Programma del corso presso l'Istituto tecnico, 1853-1854.....	108
4.	Estratto dagli appunti di Geometria per gli allievi Misuratori, 1854-55.....	112
B.6	I RAPPORTI SCIENTIFICI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI SELLA.....	115
I -	<i>Dal carteggio con Luigi Cremona, 1861-1883</i>	115
1.	L. Cremona a Q. Sella, Bologna 19.4.1861.....	116
2.	L. Cremona a Q. Sella, Bologna 10.3.1865.....	117
3.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 20.4.[1875].....	117
4.	L. Cremona a Q. Sella, s.l. 15.10.1876.....	119
5.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 12.4.1879.....	119
6.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 16.6.1879.....	120

7.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 3.12.1879	120
8.	L. Cremona a Q. Sella, Bagni di Lucca 30.8.1880	120
9.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 28.12.1880	121
10.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 2.2.1881	121
11.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 21.12.[1881]	121
12.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 1.1.1882	123
13.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 11.2.[1882].....	125
14.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 31.12.1883	125
II -	<i>Dal carteggio con William Hallowes Miller, 1857-1864</i>	127
1.	W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857]	127
2.	W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 27.4.1862	128
3.	W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge] 9.6.1862.....	129
4.	W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 17.8.1864	129
III -	<i>Dal carteggio con Raffaele Pareto, 1861-1862</i>	130
1.	R. Pareto a Q. Sella, Casale Monferrato 2.3.1861	130
2.	R. Pareto a Q. Sella, Casale 29.3.1861	131
3.	R. Pareto a Q. Sella, Casale 8.2.1862	132
IV -	<i>Dal carteggio con Henri Hureau de Sénarmont, 1853-1857</i>	133
1.	H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853]	135
2.	H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856]	137
3.	Estratto di H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1857].....	139
B.7	LA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI	139
I -	<i>Dal carteggio con Leone Albertazzi, 1855-1864</i>	139
1.	L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, 22.7.1855	139
2.	L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855	140
3.	L. Albertazzi a Q. Sella, [Torino] 25.8.1855	141
4.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 30.7.1856.....	142
5.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 21.8.1856.....	142
6.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 26.5.1857.....	142
7.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 1.7.1857	143
8.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 12.9.1857.....	144
9.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 8.9.1857.....	145
10.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 18.8.1864	145
II -	<i>Dal carteggio con Francesco Brioschi, 1859-1876</i>	141
1.	F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 6.10.1859	147
2.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 21.11.1859	147
3.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 6.1.1860	148
4.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 2.3.1860	149
5.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 16.4.1860	150
6.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 26.4.1860	151
7.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.5.[1860]	152
8.	F. Brioschi a Q. Sella, Milano 26.5.1860	152
9.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 13.6.1860	153
10.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.10.1860	153
11.	F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 11.4.1861	154
12.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 29.4.[1861]	155
13.	F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 14.6.1861	156
14.	F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 20.6.1861	157
15.	F. Brioschi a Q. Sella, Torino 23.8.[1861]	158

16. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 21.9.[1861]	159
17. F. Brioschi a Q. Sella, [Torino] 2.1.[1862].....	159
18. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 7.2.1862	160
19. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 10.3.1862	160
20. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 4.10.1863	161
21. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1863].....	162
22. F. Brioschi a Q. Sella, [Regoledo 1863].....	162
23. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1865].....	163
24. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.1.1866	163
25. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 6.7.[1866].....	164
26. F. Brioschi a Q. Sella, Roma 27.1.1876	165
III - <i>Regesto del carteggio con Prospero Richelmy, 1856-1883</i>	161
1. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 24.10.1856	168
2. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 22.12.1860	168
3. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.12.1860	168
4. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.11.1863	168
5. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 12.12.1864.....	168
6. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 19.10.1865	168
7. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 23.6.1865	168
8. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 17.11.1865.....	168
9. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 26.9.1875	168
10. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.12.1877	169
11. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.11.1878	169
12. P. Richelmy a Q. Sella, Torino [s.g.].7.1879	169
13. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 31.7.1880.....	169
14. P. Richelmy a Q. Sella, s.l. [prima del 1883]	169
IV - <i>Dal carteggio con Ascanio Sobrero, 1854-1879</i>	170
1. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 22.1.1854	170
2. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 27.12.1877	171
3. A. Sobrero a Q. Sella, Cavallermaggiore 24.9.1879.....	171
4. A. Sobrero a Q. Sella, Roma 12.[5].1879	172
INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DEI CARTEGGI E DEI DOCUMENTI.....	173
B.8 LA <i>MISCELLANEA</i> DI OPUSCOLI E LA BIBLIOTECA DI Q. SELLA.....	179
I <i>Miscellanea Q. Sella</i> : opuscoli di Matematica	182
II Biblioteca di Q. Sella: alcuni volumi di Matematica e di Cristallografia..	246
INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI NELLA <i>MISCELLANEA</i> E DELLA BIBLIOTECA.....	250
APPENDICE C – GIOVANNI VIRGINIO SCHIAPARELLI	255
C.1 – <i>Dal carteggio di G.V. Schiaparelli, 1855-1864</i>	257
1. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 29.4.1855.....	257
2. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 17.3.1856.....	257
3. M. Scoffier a G. V. Schiaparelli, Torino 12.1.1857.....	257
4. G. V. Schiaparelli ad A. Schiaparelli, Torino 18.1.1857	258
5. G. Lanza a G. V. Schiaparelli, Torino 19.1.1857	259
6. G. V. Schiaparelli a C. Cadorna, Berlino 22.10.1857.....	260
7. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, Berlino 6.10.[1858].....	261
8. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Berlino] 24.12.1858.....	262
9. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 10.3.[1859]	264

10.	C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1859.....	265
11.	C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 19.4.1859.....	265
12.	J.F. Encke a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 22.4.1859	266
13.	G.A. Ermann a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 30.6.1859.....	267
14.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 31.8.1859.....	267
15.	F. Sauli a G. V. Schiaparelli, Pietroburgo 4.10.1859.....	268
16.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 24.10.1859.....	269
17.	L.F. Menabrea a G. V. Schiaparelli, Torino 5.11.1859	270
18.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.12.[1859].....	270
19.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 6.1.1860.....	272
20.	G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 2.2.1860	273
21.	F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 14.2.1860.....	274
22.	F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 10.3.1860.....	275
23.	Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 14.3.1860	276
24.	Estratto di G. V. Schiaparelli a P. Frisiani, Pulkova 16.3.1860.....	277
25.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1860	279
26.	F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 16.4.1860.....	280
27.	G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Milano 16.4.1860.....	282
28.	Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 19.5.1860.....	284
29.	G. V. Schiaparelli a T. Mamiani, Pulkova 27.5.1860.....	285
30.	L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.5.[1862].....	286
31.	E. Sismonda a G. V. Schiaparelli, Torino 28.5.1862.....	287
32.	F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Milano] 11.7.[1862]	287
33.	L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 29.9.[1862].....	288
34.	F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Bologna] 5.12.[1862]	288
35.	G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 15.4.1863	289
36.	G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 9.5.1863	289
37.	Estratto di minuta di G. V. Schiaparelli a M. Amari, Milano 27.5.1863.....	290
38.	G. V. Schiaparelli a M. Amari, [Milano ottobre 1863].....	290
39.	L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 23.4.[1864].....	292
40.	L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena (Genova) 30.6.[1864].....	292
41.	L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 12.7.1864.....	292
42.	L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 8.8.[1864].....	294
	<i>C.2 – Appunti sulla cristallografia matematica.....</i>	295
	<i>C.3 – Estratto dell'intervento al CAI di Q. Sella, 1882.....</i>	299
	INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DELL' APPENDICE C.....	301
	APPENDICE D – I VIAGGI D'ISTRUZIONE ALL'ESTERO.....	303
	TAB. D.1 Neolaureati in Matematica all'Università di Torino, 1846-1863	303
	TAB. D.2 Statistica dei posti di studio pubblici e locali in Italia, 1878.....	304
	TAB. D.3 Borse per l'estero di neolaureati in Matematica italiani, 1874-1893	305
	TAB. D.4 Borse per l'interno di neolaureati in Matematica italiani, 1869-1895	306
	APPENDICE E – GLI ISTITUTI TECNICI SUPERIORI DI TORINO.....	307
	I. IL R. ISTITUTO TECNICO DI TORINO, 1852-1859	308
	II. LA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI DI TORINO, 1860-1906.....	310

Il piano di studi del corso di Matematica e della Scuola di Applicazione, 1846-1910...	312
Le tavole degli insegnamenti, 1860-1906	321
INDICE DEI NOMI DELL' APPENDICE E	333

ABBREVIAZIONI E CRITERI

Nel testo e nelle note si adottano le seguenti abbreviazioni:

a.s./a.a.	anno scolastico / Anno accademico
AASTo	Archivio dell'Accademia delle Scienze di Torino
ACS	Archivio Centrale di Stato, Roma
ADHS, <i>FD</i>	Archives Départementales de la Haute-Savoie, Annecy, <i>Fonds Despine</i>
<i>Ann. PI</i>	<i>Annuario dell'Istruzione Pubblica</i>
<i>Ann. UTO</i>	<i>Annuario della R. Università di Torino</i>
AOAB, <i>FGVS</i>	Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera, <i>Fondo Giovanni Virginio Schiaparelli</i>
<i>API</i>	<i>Atti del Parlamento Italiano</i>
<i>APS</i>	<i>Atti del Parlamento Subalpino</i>
ASPTo, <i>Bibl. Dir.</i>	Archivio Storico del Politecnico di Torino, <i>Fondo Biblioteca di Direzione</i>
ASTo, Sc	Archivio di Stato di Torino, Sezione corte
ASTo, Sr	Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite
ASUT	Archivio Storico dell'Università di Torino
BCB	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Quintino Sella</i>
BEMP, <i>FA</i>	Bibliothèque de l'École des Mines de Paris, <i>Fonds Ancien</i>
BSCP, <i>FG</i>	Biblioteca di Storia e Cultura del Piemonte 'G. Grosso' della Provincia di Torino, <i>Fondo Giulio</i>
BU	<i>Bollettino Ufficiale del Ministero della Pubblica Istruzione</i>
bv.	biglietto da visita
c., cc., cc.n.	carta, carte, carte numerate
<i>Cal. Gen.</i>	<i>Calendario generale del Regno</i>
<i>Cal. Scol.</i>	<i>Calendario scolastico coll'indicazione degli impiegati nella Regia Università di Torino e nelle regie e pubbliche scuole</i>
cart.	cartella
cfr.	confronta
CISRI	Comitato di Torino dell'Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano
<i>Col. Cel.</i>	<i>Collezione Celerifera delle leggi, decreti, istruzioni e circolari</i>
DBI	Dizionario Biografico degli Italiani
DGP, <i>CS</i>	Domus Galileiana di Pisa (dono Gabba), <i>Carteggio Schiaparelli</i>
Disc. Dep.	Discussioni della Camera dei Deputati
<i>Disc. Parl. QS</i>	Q. SELLA, <i>Discorsi parlamentari di Quintino Sella</i>
Disc. Sen.	Discussioni del Senato del Regno
Doc.	Documenti parlamentari
DSSP	Deputazione Subalpina di Storia Patria
éd./éds., ed./eds.	éditeur/ éditeurs, editor/editors
EP	<i>L'Educatore primario</i>
EQS	G. QUAZZA, M. QUAZZA (a cura di), <i>Epistolario di Quintino Sella</i> , 9 voll., Roma, Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano, 1980-2011
fasc.	fascicolo

FScp	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carte personali</i>
FScqas	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Attività scientifica</i>
FScqc	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carteggio</i>
FScqo	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Originaria</i>
FScqp	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Politica</i>
FScrm	Fondazione Sella o.n.l.u.s., Biella, <i>Carte Q. Sella</i> , Serie <i>Carteggio riservato Ministero 1869-1873</i>
GU	<i>Gazzetta Ufficiale del Regno</i>
Ill. ^{mo}	Illustrissimo
IMGe	Istituto Mazziniano di Genova
MAIC	Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio
<i>Mem. Cristall. Sella</i>	<i>Memorie di Cristallografia di Quintino Sella</i> , «Atti R. Accademia dei Lincei. Cl. Scienze fisiche, matem. e naturali», (4) 282, vol. 2, 1885
<i>Misc. QS, Istr. Pubbl.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Istruzione Pubblica
<i>Misc. QS, Mat.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Matematica
<i>Misc. QS, Miner.</i>	Biblioteca Civica di Biella, <i>Miscellanea Q. Sella</i> , sezione Mineralogia
MNRIT, <i>FFG</i>	Museo Nazionale del Risorgimento Italiano di Torino, <i>Fondo Famiglia Giulio</i>
MPI	Ministero della Pubblica Istruzione
ms., mss,	manoscritto, manoscritti
r	<i>recto</i>
R.B.	Regio Biglietto
R.D.	Regio Decreto
<i>RAG</i>	<i>Raccolta degli Atti di Governo di S.M. il Re di Sardegna</i>
<i>RLDI</i>	<i>Raccolta ufficiale di leggi e dei decreti del Regno d'Italia</i>
s.a. /s.d. /s.m. /s.g. /s.l.	senza ano, senza data, senza mese, senza giorno, senza luogo
torn.	tornata parlamentare
Trad.	Traduzione
v	<i>verso</i>
VCP, <i>ACC</i>	Villa Cadorna, Pallanza, <i>Archivio Carlo Cadorna</i>
vol., voll.	Volume, volumi

Nell'edizione dei carteggi e dei documenti, disposti in ordine cronologico e corredati dei dati archivistici, si sono rispettati gli originali, segnalando in nota cancellature, correzioni o aggiunte (del destinatario o di altra mano), mentre la punteggiatura è stata modificata, ove opportuno, per facilitare la comprensione dei testi. Con il segno // è segnalata la paginazione delle carte manoscritte. Le parole che in originale sono sottolineate e le formule matematiche sono rese con il carattere corsivo. La notazione (...) indica la presenza di lacune o di parole illeggibili. Le parole entro parentesi quadre sono integrazioni (assenza di luogo, di data, abbreviazioni da sciogliere, identificazione di persone, ...).

Al termine di ciascuna sezione delle Appendici si è posto l'Indice dei nomi e dei soggetti citati, comprendente persone, istituzioni, associazioni, riviste e giornali. Nella numerazione delle pagine il carattere tondo è riferito al corpo delle lettere e dei documenti, il corsivo alle citazioni nelle note dell'apparato critico.

Appendice A

CRONOLOGIA DI QUINTINO SELLA

- 7 luglio 1827 Nasce nella frazione Sella di Valle Superiore di Mosso (Biella) da Maurizio e Rosa Sella.
- 26 giugno 1843 Diploma nella Scuola di latinità del Civico Collegio di San Francesco di Biella, con il titolo di “*magister philosophiae et liberalium artium*”.
- 1843 Si iscrive al corso di Matematica dell’Università di Torino.
- 21 agosto 1846 Muore il padre Maurizio Sella.
- 3 agosto 1847 Laurea in Ingegneria idraulica all’Università di Torino.
- 25 agosto 1847 Ammesso all’*École des Mines* di Parigi come allievo esterno.
- 1 novembre 1847 1° anno all’*École des Mines* di Parigi.
- 24 febbraio 1848 Assiste ai moti rivoluzionari di Parigi.
- 24 maggio 1848 Tornato a Torino con l’intenzione di arruolarsi, incontra Des Ambrois.
- 9-11 aprile 1848 Si reca a Milano e poi a Pavia.
- Giugno 1848 Ritorna a Parigi e assiste ai disordini dei giorni dal 24 al 26, cui seguirono le dimissioni del governo.
- Metà novembre 1848 2° anno all’*École des Mines* di Parigi.
- Metà novembre 1849 3° anno all’*École des Mines* di Parigi.
- 18 ago.-10 sett. 1850 Escursione a Pontgibaud in Alvernia
- 9 dicembre 1851 *Élève-breveté* dell’*École des Mines* di Parigi.
- 11 giu.-9 nov. 1851 Viaggio: in Inghilterra a Londra (11-26 giugno); in Belgio a Ostenda (27 giugno) e Verviers (28 giugno); in Germania a Colonia (29 giugno), Hannover, Braunschweig e Vienenburg (30 giugno).
- Soggiorno a Clausthal (1° luglio-9 novembre) e viaggi nelle città e paesi vicini: Kiefersbeek (8-18 agosto), Francoforte, Lehrbach, Ostenda, Goldenberg, Northheim, Gottinga, Kassel (19-20 agosto), Bad Grund (8-12 settembre), Lautenthal (17, 20 settembre), Oderhang (22 settembre), Bergmannstrasse (24 settembre), Andreasberg (25-30 settembre), Königsberg (1 ottobre), Sterreberg (2 ottobre), Rammelsberg (10 ottobre), Schülenberg (12 ottobre), Ellingerode (17 ottobre), Rosstrappe (18 ottobre), Stolberg (19 ottobre), Neustadt (20 ottobre), Braunlage (21 ottobre), Berlino (2-8 novembre). Ritorno a Parigi (9 novembre).
- Dic. 1851-feb. 1852 Soggiorno a Clausthal, con viaggio a Gottinga (fine dicembre) e a Friburgo.

Appendice A

- 27 apr.-11 sett. 1852 Viaggio in Inghilterra, inviato dal Consiglio delle miniere: a Le Havre (27-29 aprile), Southampton (30 aprile), Londra (30 aprile-27 giugno), Liverpool (28 giugno), Manchester (30 giugno), Halifax (1 luglio), con brevi visite a Bradford, Leeds (2 luglio), York e Newcastle on Tyne (9 luglio).
- 2 dicembre 1852 Incaricato del corso di Geometria applicata alle arti al R. Istituto Tecnico di Torino.
- 30 giu.-ott. 1853 Reggente temporaneo del distretto minerario della Savoia.
- 29 luglio 1853 Sposa la cugina Clotilde Rey.
- 27 novembre 1853 Professore sostituto di Matematica all'Università di Torino (a partire dal 1° dicembre 1853).
- 6 febbraio 1855 Professore effettivo di Geometria applicata alle arti al R. Istituto Tecnico di Torino.
- 8 aprile 1855 Membro del giuri internazionale dell'*Exposition Universelle* di Parigi.
- Luglio 1855 Brevetto di privativa per l'invenzione della cernitrice elettromagnetica.
- 15 novembre 1855 Medaglia d'argento e di bronzo all'*Exposition Universelle* di Parigi "per i servizi resi".
- 27 febbraio 1856 Ingegnere di seconda classe nel Corpo Reale delle Miniere, incaricato del distretto di Torino e reggente del distretto di Cuneo.
- 26 giugno 1856 Direttore del Gabinetto mineralogico del R. Istituto Tecnico di Torino.
- 7 dicembre 1856 Socio dell'Accademia delle Scienze di Torino.
- 21 gennaio 1857 Croce di cavaliere dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro.
- 4 marzo 1857 Membro della Commissione tecnica per giudicare la macchina idropneumatica di Grandis e Sommeiller per il traforo del Moncenisio. Viaggio a Parigi nell'estate.
- 15 gennaio 1858 Ingegnere di prima classe nel Corpo Reale delle Miniere.
- Maggio-agosto 1858 Incaricato di relazionare sul progetto di riforma degli studi matematici dell'Università di Torino.
- 10 agosto 1858 Dona al gabinetto di mineralogia dell'Istituto Tecnico di Torino la sua collezione di 7.102 esemplari.
- 7 settembre 1858 Ufficiale dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro per il dono della sua collezione al R. Istituto Tecnico di Torino.
- 6 ago.-9 sett. 1859 Membro della Commissione per il riordinamento degli studi (G. Casati), nella sezione dedicata all'istruzione superiore e nella sottosezione delle Facoltà scientifiche.
- 20 novembre 1859 Membro della Società Italiana di Scienze Naturali di Milano.
- 11 dic. 1859 Membro ordinario del Consiglio Superiore di Pubblica

Cronologia di Quintino Sella

- Istruzione (fino al 1861).
- Gennaio 1860 Membro della Commissione del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione per stabilire le norme per l'esame dei libri di testo per le scuole primarie e secondarie.
- Maggio 1860 Deputato del collegio di Cossato.
- 18 luglio 1860 Membro della Commissione per il riordino della pubblica istruzione.
- 18 ago. 1860 Membro del Consiglio delle Miniere (fino al 10 marzo 1861).
- Agosto 1860 Membro del Consiglio provinciale di Novara.
- 22 novembre 1860 Membro del Consiglio di amministrazione e perfezionamento nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.
- Gennaio 1861 Membro della Commissione per i programmi dei corsi di Matematica della Facoltà delle Scienze di Torino.
- 10 marzo 1861 Collocato in aspettativa senza stipendio per il corso di Mineralogia nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.
- 31 mar.-23 giu. 1861 Segretario generale del Ministero della Pubblica Istruzione.
- 23 giugno 1861 Membro straordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione.
- 11 luglio 1861 Membro del Consiglio comunale di Torino.
- 26 luglio-agosto 1861 Soggiorno a Napoli e Palermo per riferire al Ministero sulla nuova amministrazione dell'istruzione pubblica nelle province meridionali.
- 31 luglio 1861 Membro della giunta consultiva per stabilire i metodi e le norme per la formazione della Carta geologica del Regno d'Italia.
- 30 sett.-8 ott. 1861 Partecipa al Congresso straordinario degli scienziati italiani a Firenze.
- 21 gennaio 1862 Direttore dei lavori per la Carta Geologica del Regno.
- Gennaio 1862 Socio dell'*Akademie der Wissenschaften* di Gottinga.
- 3 marzo 1862 Ministro delle Finanze (fino all'8 dicembre 1862).
- 9 ottobre 1862 Reggente temporaneo del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.
- 6 maggio 1863 Socio corrispondente straniero della *Geological Society* di Londra.
- 28 settembre 1864 Ministro delle Finanze (fino al 23 dicembre 1865).
- 1 gennaio 1865 Cavaliere di Gran Croce dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro.

Appendice A

26 marzo 1866	Vice-presidente del Consiglio delle Miniere.
28 lug.-10 dic. 1866	Commissario straordinario del Re per la provincia di Udine.
Febbraio 1867	Gran Croce dell'Ordine di Sant'Anna di quarta classe della Società di Mineralogia di Pietroburgo.
Maggio 1867	Soggiorno a Palermo come membro della Commissione parlamentare di inchiesta sulla Sicilia.
Novembre 1867	Rinuncia al portafoglio delle Finanze (proposto da Menabrea).
11 marzo 1868	Approvazione alla Camera della legge sul macinato (proposta da Sella nel dicembre 1865).
18-27 feb.-16-27 apr. 1869	Due soggiorni in Sardegna, come membro della Commissione parlamentare d'inchiesta sulle condizioni dell'industria mineraria dell'isola.
5 luglio 1869	Cavaliere dell'Ordine civile di Savoia per meriti scientifici.
11 dicembre 1869	Incaricato della formazione di un nuovo governo.
14 dicembre 1869	Ministro delle Finanze (fino al 10 luglio 1873), rinunciando alla carica di presidente del Consiglio.
1869	Membro del Consiglio di perfezionamento del R. Museo Industriale Italiano.
5 dicembre 1870	Socio corrispondente italiano dell'Accademia dei Lincei.
25 gennaio 1872	Socio nazionale dell'Accademia dei Lincei.
17 mag.-5 ago. 1872	Ministro della Pubblica Istruzione, <i>ad interim</i> .
1872	Laurea <i>honoris causa</i> in Filosofia dall'Università di Monaco.
11 agosto 1873	Presidente del Consiglio della provincia di Novara.
1 marzo 1874	Presidente dell'Accademia dei Lincei.
12 luglio 1874	Consigliere comunale della città di Roma.
14 febbraio 1875	Approvazione del nuovo statuto dell'Accademia dei Lincei.
27 dicembre 1880	Socio corrispondente dell' <i>Académie des Sciences de l'Institut de France</i> nella sezione di Mineralogia.
14-20 maggio 1881	Incaricato di formare un nuovo governo, ma fallisce.
28 settembre 1881	Fonda la Società Geologica Italiana.
29 aprile 1882	Presidente della Commissione Geodetica Italiana.
2 settembre 1883	Socio a vita della Società Geologica Italiana.
14 marzo 1884	Muore a Biella, e il 15 marzo è sepolto a Oropa.

Appendice B

CARTEGGI E DOCUMENTI INEDITI DI QUINTINO SELLA

L'epistolario di Quintino Sella, edito dai coniugi Guido e Marisa Quazza, rappresenta una delle principali fonti da cui emergono le diverse sfaccettature della multiforme attività di Sella. Lo scopo dell'Appendice B è di integrare tale opera con documenti e carteggi inediti, da cui emergono nuovi aspetti legati a quattro importanti fasi della carriera di Sella: la sua formazione all'estero (B.1, B.2), l'attività didattica, la ricerca scientifica e l'impegno in politica. Dal 1852 al 1859 Sella collaborò con Giulio per la progettazione e creazione del R. Istituto Tecnico di Torino (B.3), dove egli teneva il corso di Geometria applicata alle arti (B.5). Dal 1853 al 1855 egli svolse anche il corso di Matematica all'Università, dove si prodigò per far avere ai suoi migliori studenti neolaureati borse di studio per soggiorni all'estero (B.4). Sul versante della ricerca in cristallografia geometrica, Sella intrattene importanti rapporti scientifici e feconde collaborazioni con matematici e mineralogisti italiani ed esteri, come Luigi Cremona, William Hallowes Miller e Henri Hureau de Sénarmont (B.6). Dal 1859 Sella iniziò la sua attività politica e organizzativa a favore della Scienza. Insieme a Brioschi infatti fu tra i matematici che si impegnarono concretamente alla creazione delle prime scuole politecniche a Torino e a Milano, sia da un punto di vista legislativo, sia come membri dei consigli direttivi. A testimonianza dell'impegno di Sella per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino, sono qui edite le lettere a Sella del direttore Prospero Richelmy, del professore Ascanio Sobrero e dell'assistente Leone Albertazzi (B.7).

INDICE

B.1 Dal quaderno di appunti 'Mineralogia e Litologia', 1849-50.....	6
B.2 Estratti dal diario autografo di Q. Sella, "Viaggio del 1851".....	20
B.3 Dal carteggio con Carlo Ignazio Giulio, 1851-1858.....	57
B.4 Sella e gli allievi e colleghi ingegneri minerari.....	71
I - Dal carteggio con Giulio Axerio, 1856-1879.....	71
II - Dal carteggio con Nicolò Pellati, 1855-1864.....	84
III - Regesto del carteggio con Bartolomeo Gastaldi, 1848-1878.....	93
B.5 Documenti relativi al corso di Geometria applicata alle arti.....	106
B.6 I rapporti scientifici nazionali e internazionali di Sella.....	115
I - Dal carteggio con Luigi Cremona, 1861-1883.....	115
II - Dal carteggio con William Hallowes Miller, 1857-1864.....	127
III - Dal carteggio con Raffaele Pareto, 1861-1862.....	130
IV - Dal carteggio con Henri Hureau de Sénarmont, 1853-1857.....	133
B.7 La R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri.....	139
I - Dal carteggio con Leone Albertazzi, 1855-1864.....	139
II - Dal carteggio con Francesco Brioschi, 1860-1876.....	146
III - Regesto del carteggio con Prospero Richelmy, 1856-1883.....	167
IV - Dal carteggio con Ascanio Sobrero, 1854-1879.....	170
Indice dei nomi e dei soggetti dei carteggi e documenti.....	173

B.1 DAL QUADERNO DI APPUNTI 'MINERALOGIA E LITOLOGIA', 1849-50

Sella seguì il corso di Mineralogia di Henri Hureau de Sénarmont all'École des Mines di Parigi nell'anno scolastico 1849-50. Il quaderno autografo di appunti ad esso relativo, conservato presso la Fondazione Sella di Biella, è un'importante testimonianza della formazione estera del giovane.¹ Esso si presenta come un blocco di testo unico, redatto con calligrafia minuta e molto fitto. Da esso emergono le differenze rispetto al contesto torinese nell'impostazione della didattica e della ricerca cristallografica e nei riferimenti agli studi più recenti. Il documento fornisce informazioni circa il periodo iniziale in cui iniziò a svilupparsi l'indirizzo geometrico all'interno della scuola mineralogica francese, che, legata all'impostazione di Dufrénoy, inserì nella didattica le innovative teorie di Haüy sulla struttura dei cristalli e la notazione di William H. Miller basata sugli assi cristallografici.

Indice del quaderno

PRIMA PARTE - MINERALOGIA

Preliminari	1
Caratteri geometrici	1
Caratteri fisici	8
Caratteri chimici	16
Classificazione dei minerali	19
Sinonimia delle notazioni, e della nomenclatura cristallina	19
Descrizione delle specie minerali	
1 ^a Classe – Metalloidi (Carbone, Zolfo, Tellurio, Arsenico, Cloro, Boro, Silicio)	25
2 ^a Classe – Minerali a base alcalina (Potassio, Soda, Ammoniaca)	34
3 ^a Classe – Minerali a base terrosa, e alcalinoterrosa (Barite, Stronziana, Calce, Magnesite, Allumina)	37
4 ^a Classe – Corpi a base metallica (Cromo, Manganese, Ferro, Cobalto, Nichelio, Zinco, Rame, Cadmio, Ittria, Cerio, Lantanio, Urano, Molibdeno, Titanio, Stagno, Antimonio, Bismuto, Mercurio, Piombo, Argento, Oro, Platino)	56
5 ^a Classe – Silicati	
1 ^a Categoria. Silicati semplici con base a tre atomi di ossigeno per due di metallo anidri; Silicati semplici con base a tre atomi di ossigeno per due di metalli idrati; Specie che dovean essere la prima descritta	112
2 ^a Categoria. Silicati semplici con base a un atomo di ossigeno per un atomo di metallo, anidri; Silicati semplici con base a un atomo d'ossigeno per uno di metallo, idrati	113
3 ^a Categoria. Silicati doppi composti di un silicato della prima, e d'un altro della 2 ^a categoria, anidri	117
4 ^a Categoria. Zeoliti, anidri; Zeoliti idrati	131
5 ^a Categoria. Silicati solforiferi	138
6 ^a Categoria. Silicati magnesiaci, od analoghi ai magnesiaci	138
7 ^a Categoria. Silicati fluati	142
8 ^a Categoria. Silicati borati	144
9 ^a Categoria. Silicati titanati	145

¹ *Mineralogia e Litologia. Note di Quintino Sella alla Scuola delle miniere di Parigi, 1849-50*, ms., Fondazione Sella di Biella, Carte personali di Quintino Sella, cc. n. 1-168 Mineralogia, cc.n. 1-21 Litologia, 16 cc. Mineralurgia, 12 cc. non rilegate Fisica.

10 ^a Categoria. Alluminati e Titanati	146
6 ^a Classe – Combustibili, Resine, Bitumi, Carboni fossili	149

SECONDA PARTE - LITOLOGIA

Introduzione	1
Descrizione delle rocce	
Rocce Feldspatiche, Rocce Trachitiche, Rocce Anfiboliche, Rocce Pirosseniche, Rocce Iperstenite, Rocce Diallogiche, Rocce Serpentinose, Rocce Sedimentarie, Rocce Avenacee Metamorfiche, Rocce calcaree, Rocce Quarzose, Rocce Ferriche, Rocce combustibili, Rocce di origine o acquea o ignea	3-21

TERZA PARTE - MINERALURGIA

Cose principali da osservarsi negli Opifici Metallurgici	
Combustibili	1-9
Preparazione dei combustibili	
1. Carbonizzazione del legno	
2. Carbonizzazione del litantrace e della Torba	
3. Torrefazione di varii combustibili	
Impiego dei combustibili nello scaldamento delle caldaie a vapore. Ferro	
1. Fucine catalane	
2. Alti forni	
3. Affinerie della Ferraccia	
§ I. Affinamento col carbone di legna, e lavoro del ferro col maglio	
§ II. Metodo inglese. Forni a Puddler e cilindri	
§ III. Affinamento ulteriore del ferro suddetto greggio per mezzo del corroydage, e sua riduzione in ferro mercantile	
4. Fabbriche di Acciaio	
§ I. Fabbriche di Acciaio naturale, e fucinato	
§ II. Fabbriche di Acciaio cementato	
§ III. Acciaio fuso	
§ IV. Elaborazioni prime che si fanno subire all'acciaio (...)	
5. Elaborazioni del Ferraccio, Ferro, ed Acciaio	
Trattamenti dei minerali ossidati	10-16
Trattamento dei minerali solforati	
Raffinamento del Rame nero. ² Piombo, Argento	
Rimarche generali da farsi in tutte le fucine	

QUARTA PARTE - FISICA

Ottica	2
Catottrica ossia riflessione della luce	2
Diottrica o Rifrazione della Luce	2
Occhio e Strumenti ottici	8
Osservazioni sull'ingrandimento e sul campo degli stromenti	10
Interferenze. Diffrazione. Anelli colorati ecc	11

² Si noti che Sella si occupò del *Raffinamento del Rame nero* a Lantelthal, come descritto sul suo diario del 1851. Cfr. ASTo, Archivi privati, Fondo *Quintino Sella*, mazzo 1, fasc. 3, *Viaggio 1851*, cc.n. 141.

MINERALOGIA

Preliminari

La Mineralogia ha per scopo di studiare le proprietà e di insegnare a distinguere gli uni dagli altri i vari prodotti della natura inorganica. La distinzione de' vari minerali s'appoggia sulla differenza dei caratteri fisici soprattutto e su quella dei caratteri chimici. Prima d'entrare nella esposizione dei caratteri, e delle proprietà di ciascun minerale giova esporre in modo generale questi caratteri.

Li caratteri fisici si suddividono in esterni – geometrici – fisici propriamente detti.

Li caratteri chimici non hanno suddivisioni.

Caratteri esterni, o organoleptici

Sono tali i caratteri fisici d'un minerale che ponno apprezzarsi a prima vista senza prove o misure scientifiche, ma mediante una semplice ispezione, o qualche saggio grossolano del minerale: se ne contano 19.

1° *Stato d'Aggregazione*. Vedere se il corpo sia liquido-solido-fluido-friabile-viscoso-polveroso.

2° *Colore*. Vedere se il colore sia proprio alla sostanza, od accidentale, se mutabile colla posizione del medesimo, se vi sia iridescenza esterna od interna, se gatteggio, se alterazioni di colore, esaminare il colore dominante, e le disposizioni dei colori, se a zone, a nastri, macchiate, punteggiate, venate, a nubecula, a fiamma, dendritiche, miniformi.

3° *Forma*. Se essa è regolare V. i caratteri geometrici, se è irregolare vedere se il minerale è una massa globulosa, oviforme, arnioniforme, mamillare, lenticolare, baccillante, cilindroide, dendritica, a erborazioni, spiculare, caselliforme, quasi fosse prodotta da aggruppamento irregolare di parti regolari. Vedere se esso si presenti in stalattiti, stalagmiti, pisaliti, date masse puntiformi come quando è prodotto dalla deposizione di liquidi che le penetrano, in dissoluzione. Vedi se sia in amioni, forme reniformi, capillari, geodi come se dovute alla resistenza della materia frammezzo a cui si consolidarono. Vedi se resta delle forme per agglutinazione, incrostazione, o modellamento come succede nell'epigenia; vedi se la sua forma sia pseudomorfica e venga dalla pietrificazione d'una sostanza, se essa sia pseudoregolare, od altra proveniente dal restringimento oppure se la forma sia comune, o curva dicesi amorfa.

4° *Splendore*. Esso può essere brillante, fioco, metallico, semimetallico, metalloideo, adamantino, vitreo, cereo, resinoso, pinguedinoso, sericeo, madreperlaceo, pietroso, terreo.

5° *Trasparenza*. Il minerale può essere trasparente, semitrasparente, diafano, semidiafano, traslucido, opaco.

6° *Fattura*. Essa può essere lanellosa, lamellare, laminare, saccaroide; grumosa, oolitica; dendritica, a maglie, palmata, reticolata = fibrosa, bacillare, radiata, setosa, vellutata, fiocosa; schistosa; compatta, scaffiosa, neviforme, concoide, testacea, unita, ineguale; terrosa; cellulare, porosa, cariosa a uncino³ ecc. pettinata.

7° *Durezza*. Si paragona quella del miner. coi seguenti tipi 1. Talco, 2. Calce solfito, 3. Calce carbonata, 4. Calce fluata, 5. Calce solfata, 6. Feldspato, 7. Quarzo, 8. Topazio, 9. Corindone, 10. Diamante, l'unghia riga la calce fosfata, la calce fosfata riga il vetro non troppo duro, l'acciaio riga il feldspato, non riga il quarzo, se non è durissimo.⁴

8° *Tenacità*, 9° *Raschiatura e suo colore*, 10° *Macchiamento*, 11° *Ontuosità al tatto*, 12° *Flessibilità*, 13° *Duttilità*, 14° *Sapore*, 15° *Aderenza alla lingua*, 16° *Odore* soprattutto dopo l'alitare, 17° *Freddo al tatto*, 18° *Suono*, 19° *Peso specifico* misurato sottopesando colla mano.

Caratteri geometrici

I minerali si presentano talora sotto l'aspetto di poliedri convessi a facce piane, brillanti, che sono inoltre simmetriche per rapporto a certi assi, ed in generale parallele due a due, i quali

³ In apice "a uncino".

⁴ In interlinea "riga il feldspato, non riga il quarzo, se non è durissimo".

ricevono il nome di *cristalli*. La forma dei cristalli non è già effetto del caso, come si credette lungamente, ma dipende dalla natura chimica e dalle circostanze fisiche in cui cristallizzò il minerale. Di più una stessa sostanza non si presenta sotto tutte le forme immaginabili, ma si presenta al contrario sotto un numero determinato di forme, le quali se non sono sempre le stesse circa all'estensione assoluta o relativa delle facce, che in Mineralogia non è governata da alcuna legge generale, ma sono sempre le medesime quanto al valore degli angoli. Ma queste varie forme sotto cui si presenta sempre una stessa sostanza non sono mica senza relazione alcuna fra loro, ché si venne a scoprire questa *legge di simmetria* che le lega, cioè: che se si prende una qualunque delle forme sotto cui la stessa sostanza si presenta si può da essa derivare ogni altra forma sotto cui la medesima si può presentare purché si immaginino fatte delle troncature sulla forma presa per primitiva, le quali tanto si estendono da farla sparire, e le quali troncature siano fra loro unite da questo vincolo; ed è che se una troncatura di una fetta, in un certo modo ed in una certa posizione rispetto ad una qualunque delle parti della forma primitiva, dessa troncatura si manifesti nello stesso modo e nella stessa posizione rispetto ad ogni altra parte del cristallo la quale sia di eguale natura colla prima, e non si ripeta o si ripeta in modo o posizione diversa rispetto ad ogni parte di diversa natura. //

Si prenda per *forma primitiva* una delle più semplici sotto cui il minerale si presenti, anzi talvolta si sceglie persino una forma sotto cui il minerale non si presenta mai, ma da cui si può⁵ di ricavare con facilità ogni altra forma della sostanza mediante le troncature sovra indicate.

Ora se si comparano tutte le varie forme primitive si vede ancora che esse si possono sempre ridurre ad un prisma quadrangolare a facce parallele e più o meno simmetrico. In questo modo una volta determinato il valore degli angoli primitivi, e la natura del prisma primitivo quello che si chiama il *sistema cristallino* della sostanza è determinato, perché tutte le forme sotto cui essa si può presentare derivano da tale prisma mediante troncature fatte secondo la legge di simmetria. Ma non è a credere che si presenti una infinita varietà di troncature di una stessa parte del cristallo, e che perciò si presenti la stessa forma con un infinito valore di angoli, che anzi si trova, che quando si sappia determinare convenientemente anche le dimensioni del prisma che si prende per forma primitiva l'inclinazione della troncatura è sempre tale, che le porzioni di spigolo che essa taglia rapportate ciascuna⁶ alla lunghezza totale dello spigolo sono sempre tra loro⁷ come i numeri 1, 2, 3... $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ecc. od altri egualmente semplici non altrimenti che succede nei rapporti degli pesi⁸ atomici delle sostanze, che concorrono in una combinazione chimica: ciò è la *legge di derivaz.*

Colla finzione di una forma primitiva, e di troncature tutte su essa siamo così pervenuti a collegare tutte le forme cristalline d'una sostanza in un solo sistema mediante una semplice legge. Vediamo ora quello che v'ha di vero nella natura, e quello che è solo finzione per aiutare la debolezza delle nostre conoscenze. Se si esamina un cristallo si vede che la maggior parte delle volte, quando si cerca di rompere secondo certi sensi, esso si divide secondo piani e facce brillanti e nettissime, che portano nome di *sfaccettamenti*. Di più moltissime volte esistono più piani di sfaccettamento, e se si studia il cristallo si vede che essi piani conducono ad un certo solido, e siccome ogni parte comunque piccolissima del cristallo può sempre finché i mezzi fisici lo permettono dividersi in tanti altri solidi simili al medesimo, si arguisce che il cristallo è formato dall'assieme di particelle piccole al di là d'ogni divisione per noi possibile, ma le quali hanno la forma del solido, che porta il nome di⁹ solido di sfaccettamento. Ma ora questo solido di sfaccettamento si trova essere sempre non solo una delle forme che rientrano nel sistema cristallino della sostanza, ma di più una delle più semplici del medesimo, e talora la forma prismatica che noi abbiamo scelta per primitiva,¹⁰ e di più il solido di sfaccettamento è sempre

⁵ Sella cancella "che permette" e mette in interlinea "da cui si può".

⁶ In interlinea "ciascuna".

⁷ In interlinea "tra loro".

⁸ In interlinea "pesi".

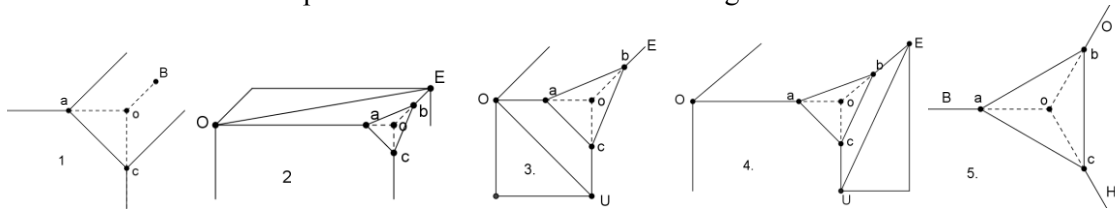
⁹ Sella cancella qui "sfaccettamento".

¹⁰ In interlinea "per primitiva".

Appendice B.1

identico qualunque sia la forma secondaria che la sostanza riveste, ed è sempre disposto rispetto alla medesima come lo sarebbe se da essi fosse derivata la forma secondaria secondo la legge di simmetria. Quindi concludiamo che i cristalli si compongono di molecole integranti disposte in modo, che danno sempre luogo a solidi che appartengono al sistema cristallino della forma¹¹ della molecola integrante. Laonde noi siamo nel vero finché ammettiamo una forma primitiva,⁽¹⁾ ma non lo siamo più quando supponiamo che le forme secondarie ne derivino mediante troncature alle varie sue parti, perché vediamo nelle sostanze che si presentano sotto i nostri occhi nell'atto della cristallizzazione, che esse hanno subito la loro forma secondaria che vestono senza passare per la forma primitiva.

Non è vera neppure la ipotesi di Häuy¹² che la forma primitiva derivi ad un certo sviluppo per la riunione di molecole integranti, che si dispongono attorno ad un nucleo in lamelle tali, che tutte lo ricoprono, e diano luogo ad un nuovo nucleo più spesso in ogni senso della dimensione della molecola integrante, e che poi a partire da un certo punto tutte le lamelle di eguale natura siano sempre somma in certi sensi d'un certo numero di molecole integranti cosicché s'arrivi ad una delle forme secondarie della sostanza, perché l'esperienza ci insegna che quando una sostanza cristallizza in certe circostanze essa ha la forma secondaria che avrà quando sarà ben sviluppata e grossa fin da quando è appena percettibile, cosicché la materia che viene ad ingrossare il cristallo si dispone in generale come una scatola che ha precisamente la forma del nucleo che vuole coprire. Se si volesse scoprire la legge di formazione delle forme secondarie bisognerebbe studiare come si debbano disporre le molecole integranti, e con qual legge per arrivare alle varie forme secondarie, ma questo non si è ancor fatto. L'ipotesi di Häuy lascia già travedere una certa spiegazione della ripetizione delle modificazioni sulle parti di eguale natura della forma primitiva, ed offre l'avantaggio come anche quella delle troncature di prendere facile la notazione ossia la indicazione della natura delle facce secondarie giusta la legge della loro derivazione. Le facce del prisma primitivo si indicano colle lettere *L*, *M*, *T*, che non ci ponno essere più di tre facce di diversa natura: gli angoli si denotano con vocali maiuscole, e gli spigoli con consonanti maiuscole, e di più le parti di eguale natura si notano con la stessa lettera, e quelle di natura diversa con diversa lettera. Ora per indicare la natura d'una forma secondaria nata sulla primitiva dopo la legge di simmetria si immaginano delle troncature fatte sulle varie parti di eguale natura, si dividono le frazioni di spigolo così tagliate per la lunghezza dello spigolo corrispondente del solido primitivo,¹³ si riportano le frazioni che risultano ad una di esse frazioni presa per unità, e si denotano i rapporti semplici che sappiamo esistere tra tali frazioni¹⁴ per ciascuna troncatura nel modo seguente: //



¹¹ Sella cancella qui “integrante”.

⁽¹⁾ E finché diciamo che alcune sue parti di diversa o di eguale natura perché la Natura stessa ci mostra che le facce di sfaccettamento della stessa natura sotto il nostro punto di vista sono infatti egualmente nitide, e facili, lucenti, e quelle che sono per noi di diversa natura sono diversamente nitide, facili o lucenti. Talora lo sfaccettamento non esiste, od esiste solo su alcune parti, ma allora supponiamo esistere la stessa formazione dei cristalli. Per complemento aggiungiamo che esistono talora degli sfaccettamenti complementari secondo direz.ⁱ possibili.

¹² René-Just Häuy (1743-1822), mineralogista francese, celebre per aver scoperto la seconda legge fondamentale della cristallografia, o legge di razionalità degli indici. È autore di *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux appliquée a plusieurs genres de substances cristallisées*, Paris, Cogué & Née de la Rochelle, 1784; *Traité de Minéralogie*, Paris, Huzard-Courcier, 1801.

¹³ In interlinea “del solido primitivo”.

¹⁴ Sella cancella qui “nel modo seguente”.

Se la troncatura ha luogo sopra uno spigolo come nella fig. 1 essa si denota colla minuscola della lettera segnante lo spigolo con a lato, e a guisa d'esponente il rapporto¹⁵ della parte di spigolo orizzontale tagliata (\overline{oa} nella fig.) divisa per lo spigolo orizzontale corrispondente alla parte di spigolo verticale (\overline{oc} nella fig.) tagliata divisa per lo spigolo verticale. Si ha così $b^1 b^2$ p. es. Se la troncatura ha luogo sopra un angolo essa può avere la sua faccia parallela alla diagonale di una delle tre facce del prisma come si vede successivamente nelle fig. 2, 3 e 4. Nei tre varii casi sopra indicati si scrive ancora a lato della minuscola della lettera indicante l'angolo il rapporto della porzione di spigolo orizzontale¹⁶ che fu tagliata, divisa per lo spigolo orizzontale alla porzione di spigolo verticale tagliata divisa per lo spigolo verticale, ma qui la posizione della cifra esprimente tale rapporto differenzia i tre casi suddetti.

Nel caso della fig 2 ove $\frac{oa}{oo} = \frac{ob}{oe}$ si scriverebbe a^2 se $\frac{oa}{oo} = 2 \cdot \frac{oc}{ou}$

Nel caso della fig 3 ove $\frac{oa}{oo} = \frac{oc}{ou}$ si scriverebbe a_2 se¹⁷ $\frac{oa}{oo} = 2 \cdot \frac{ob}{oe}$

Nel caso della fig 4 ove¹⁸ $\frac{ob}{oe} = \frac{oc}{ou}$ si scriverebbe $2a$ se¹⁹ $\frac{ob}{oe} = 2 \cdot \frac{oa}{oo}$

Ma se le tracce della troncatura sulle facce del prisma non fossero parallele ad alcuna diagonale come nella fig. 5 allora si denota la faccia col simbolo i e si scrive a lato $i = (b^m d^n h^p)$ essendo²⁰ $\frac{m}{p} = \frac{oa}{B} : \frac{oc}{H}$ $\frac{n}{p} = \frac{ob}{O} : \frac{oc}{H}$.

Così sappiamo scrivere su ciascuna faccia di una forma secondaria un simbolo che indica la sua formazione sulla forma primitiva nell'ipotesi delle troncature.

In un prisma sono della *stessa natura* le facce che sono eguali e nella stessa posizione relativa: gli spigoli che si trovano alla intersezione di due piani della stessa natura, ed egualmente inclinati fra loro; gli angoli i cui angoli piani sono eguali uno per uno. Ora, come un prisma è determinato quando la lunghezza e l'inclinazione di tre spigoli concorrenti in un punto sono dati, non resta che a vedere le varie combinazioni che si possono offrire fra tali angoli e lunghezze per sapere il numero delle forme primitive diverse, che ci si possono offrire. Si trova così che vi potrebbero essere 28 prismi diversi, ma si osserva che la natura v'impose questa legge: cioè che quando tre spigoli sono eguali essi sono egualmente inclinati fra loro, e viceversa; che quando due spigoli sono eguali fra loro, ed ineguali al terzo, essi sono egualmente inclinati al terzo, che è loro disugualmente inclinato, e viceversa. Salvo però il caso degli angoli retti, per cui tale legge non si osserva. Se dopo tale criterio si discutono li 28 prismi precedenti si osserva che molti non sono possibili e molti risultano gli uni dentro gli altri perché si ponno derivare reciprocamente colla legge di simmetria, cosicché definitivamente si trova che le forme primitive possibili e diverse²¹ non sono che sei. Noi assumiamo le seguenti 1°. Cubo, 2° Prisma retto a base quadrata, 3° Prisma retto, 4° Romboedro, 5° Prisma romboidale obliquo, 6° Prisma obliquo non simmetrico di cui puoi vedere la notazione più lungi.

Vediamo ora che per esporre li caratteri cristallografici d'una sostanza basta dire quale sia il tipo cristallino a cui appartiene la sua forma primitiva, quindi le dimensioni della medesima, e poi fare la enumerazione delle forme secondarie sotto cui si presenta, e dei vari accidenti. Se ora si paragonano fra loro le forme primitive che determinano il sistema cristallino²² delle varie sostanze si osserva che due sostanze della stessa composizione hanno sempre la stessa forma primitiva, e le sostanze di composizione diversa hanno delle forme primitive che se non differiscono sempre di tipo cristallino differiscono almeno o nelle dimensioni, o nelle variazioni

¹⁵ Sella cancella qui "dello spigolo orizzontale".

¹⁶ Sella cancella qui "verticale" e scrive sopra in interlinea "orizzontale".

¹⁷ Sella cancella qui " $\frac{ob}{oo} = 2 \cdot \frac{oc}{ou}$ ".

¹⁸ Sella sostituisce qui nel secondo fattore del denominatore "O" con "E".

¹⁹ Sella cancella qui " $\frac{oa}{oo} = 2 \cdot \frac{oc}{ou}$ ".

²⁰ Sella cancella qui " $\frac{m}{p} = \frac{oa}{B} : \frac{oc}{H}$; $\frac{n}{p} = \frac{ob}{O} : \frac{oc}{H}$ ".

²¹ Sella pone in interlinea "e diverse".

²² Sella cancella qui "d'una sostanza".

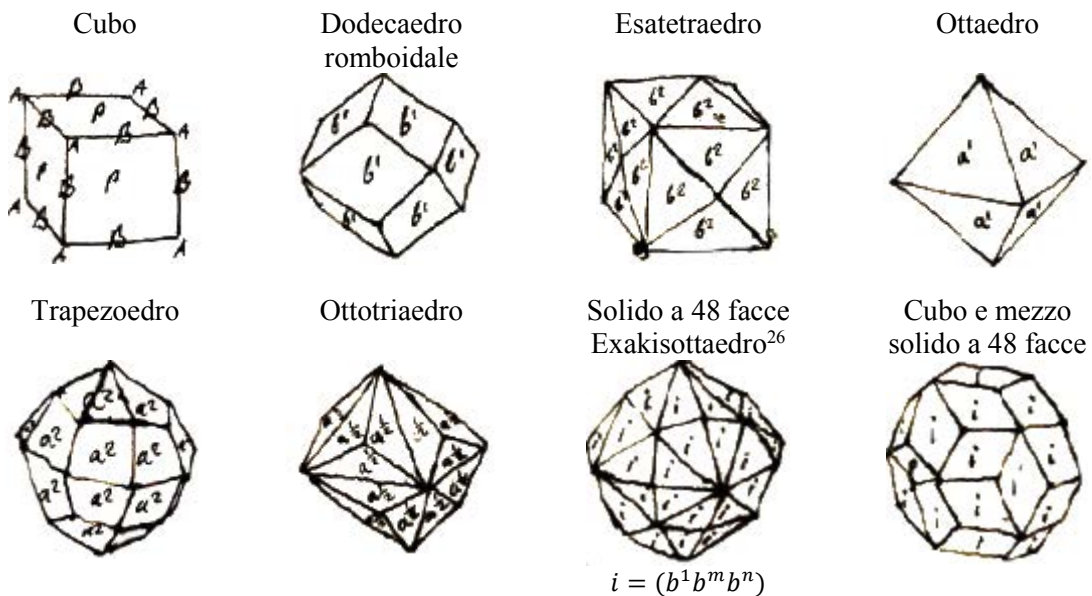
Appendice B.1

di angoli. Non è a dire che tale regola non s'applica alle sostanze cristallizzanti nel 1° tipo, che è invariabile.

Si è detto che le sostanze aventi la stessa composizione cristallizzano nello stesso sistema, ma bisogna dare alla presa stessa composizione un senso un po' più largo dell'ordinario, ed intendere che per noi due corpi hanno la stessa composizione quando li rapporti atomici fra la base e l'acido restano invariabili, benché parte della base e dell'acido possa essere rimpiazzata da altre basi ed acidi che hanno precisamente la stessa formola di composizione, o che appunto perché godono di questa proprietà di potersi mutuamente rimpiazzare senza alterare²³ sensibilmente la forma dei sali fatti si dicono tra loro *isomorfi*. Cosicché una lieve differenza di composizione non basta a fare di due sostanze due specie minerali diverse: perché ciò sia bisogna che la differenza di composizione sia essenziale, vale a dire che alteri la formola chimica,²⁴ o la forma cristallina, o faccia presentare la sostanza sotto aspetti e proprietà affatto diverse. Dobbiamo dire qua che vi sono alcune sostanze in piccolissimo numero però che si // presentano sotto due sistemi cristallini diversi, e che si chiamano perciò *dimorfe*. Però questo non turba le leggi esposte, perché le circostanze di cristallizzazione, e le proprietà della stessa sostanza nei due unici casi sono assai diverse fra loro sia fisicamente, che chimicamente come se non fossero la stessa sostanza: ciò si può capire ammettendo che la molecola integrante cangi allora di forma, o radicalmente di proprietà attraenti. Dobbiamo ancora badare che talvolta una sostanza si sostituisce chimicamente ad un'altra senza alterarne la forma, cosicché essa si presenta sotto una forma che non rientra nel suo sistema cristallino. Tale sostituzione rara assai prende nome di *Epigenia*. Finalmente occorre ancora, che dei cristalli d'una certa sostanza sono stati distrutti, o hanno lasciate delle cavità, che si riempiono più tardi da sostanza diversa, che offre così un cristallo non suo, e che si chiama *pseudomorfo*.

Ecco una tavola delli sei tipi²⁵ primitivi, e dei principali solidi rimarchevoli che ne possono derivare secondo le leggi di simmetria.

1° Tipo Cubo



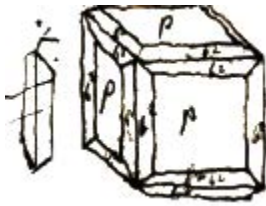
²³ Sella cancella qui "la f".

²⁴ Sella pone in interlinea "chimica".

²⁵ Sella cancella qui "forme" e pone in interlinea "tipi".

²⁶ La parola "Exakisottaedro" è aggiunta successivamente con inchiostro blu.

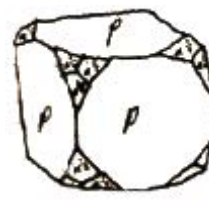
Riunione di solidi



Emitropia



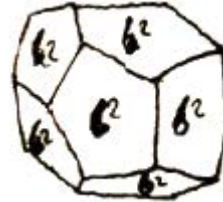
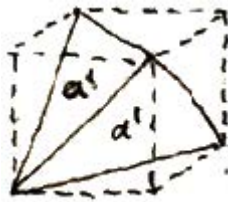
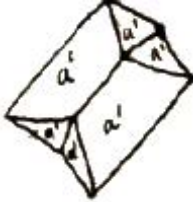
Tetraedro



Dodecaedro pentagonale



Icosaedro



2° Tipo.

Prismi a base quadra



Prisma retto a base quadrata
Ottaedri a base quadrata



Dodecaedro romboidale simmetrico



// III. Tipo Prisma retto

Prisma retto



Prisma romboidale retto



Ottaedro a base rettangola



Ottaedro a base romba



$$i = (b^m d^n h^p)$$



IV. Tipo Romboedro (...) o scalenoedro

Romboedro Equiasse Prisma a 6 facce Scalenoedro

Serie di romb. tangenti gli uni agli altri

Se b^m divide in mezzo l'angolo di p con b^1 si ha un dodecaedro triang. isoscele a base esagona regol.

Prisma esagono regolare²⁷

Scalenoedro Scalenoedro o dodecaedro triang. isoscele

$i = (b^m b^n b^p)$

Scalenoedro

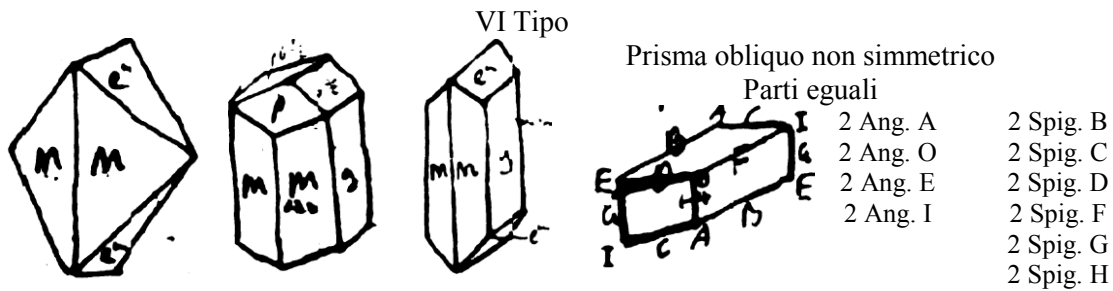
Oppure m^e ovvero $i = (d^m d^n b^p)$

V Tipo. Prisma romboidale obliquo

Parti eguali

- 2 ang. A
- 2 ang. O
- 2 ang. E
- 2 spig. H
- 2 spig. G
- 4 spig. B
- 4 spig. D

²⁷ A matita in margine.



// Si presentano però due anomalie alle leggi sovraccennate da cui una soprattutto si allontana assai e sono i cristalli *emiedri*, e gli *emitropi*.

Si osservano nel n[ostr]o quadro alcune figure la cui derivazione non è regolare per es.° il tetraedro nel 1° tipo: esse si presentano soventi, e si osservò che queste forme sono tali che non restano che la metà delle modificazioni che dovrebbero avere se la loro derivazione fosse affatto regolare. Questo succede in due modi:

1.° solo la metà delle parti di equal natura porta le modificazioni, che si trovano sovra una di esse, e questa è la *emiedria a facce inclinate*. Nel qual caso si osserva che se un angolo od uno spigolo è modificato, l'angolo o spigolo eguale laterale non è modificato, ma lo è quello spigolo od angolo che è eguale ed opposto al primo per la diagonale della faccia.

2.° Tutte le parti eguali del solido sono modificate, ma ciascuna di esse non porta che la metà delle modificazioni che dovrebbe avere se la derivazione fosse regolare. Questa è l'*emiedria a facce parallele*,⁽¹⁾ e si osserva che in essa se una faccia modificante una parte del prisma si conserva, l'adiacente non è conservata, ma lo è quella che vien dopo e così alternativamente. Tale fatto non si può guari spiegare che ammettendo che le leggi dell'attrazione o la forma delle molecole siano in tali casi come se la forma primitiva fosse cangiata perché quantunque i loro solidi possano derivarsi dai nostri tipi secondo le leggi sovra descritte, tuttavia le loro parti che nel n[ostr]o quadro sono eguali riescono per tali casi in parte diseguali. Dobbiamo aggiungere ancora che vi sono alcune sostanze le quali si manifestano sempre con modificazioni tali come se la loro forma primitiva fosse il prisma esagono regolare, questo si può bensì descrivere dal romboedro, ma in tal caso le sue varie parti se geometricamente vi sono, non²⁸ riescono fisicamente le stesse cosicché in verità la cosa è come se ci fosse qua un nuovo tipo cristallino: ma per semplicità si ritengono li sei tipi, e si aggiungono le leggi dell'emiedria.

Nella natura non si trovano che raramente i cristalli isolati, ma generalmente essi sono *aggruppati* fra loro, od impiantati su altre sostanze. Si osserva allora che i cristalli si uniscono o fra loro o con altre sostanze secondo facce piane le quali sono sempre possibili al cristallo. Ma si osserva talvolta che²⁹ si ottiene un cristallo con angoli rientranti e che pare formato di due cristalli, e che studiato attentamente mostra che egli è come sarebbe se due mezzi cristalli della sostanza invece di unirsi per la loro faccia d'intersezione e fare il cristallo intiero si unissero dopo avere fatto un giro di 180° l'uno sull'altro. Tale è la seconda anomalia che porta nome di *emitropia*. La faccia di emitropia è anch'essa sempre una delle facce possibili del cristallo.

Abbiamo così una idea dei solidi diversi teorici che possono presentare i cristalli, ma siccome la estensione delle facce non è soggetta a legge alcuna, così i cristalli si presentano sotto l'aspetto il più bizzarro, e sono talvolta difficilissimi a riconoscere soprattutto se emiedri od emitropi, e stranamente aggruppati (caso delle tremogge). Inoltre i cristalli in generale accumulano più e più specie di modificazioni ben più complicate di alcune poche disegnate, ma

⁽¹⁾ *Emiedria dissimmetrica, o plugiedra* è quella che si manifesta quando tutte le parti eguali di una forma primitiva portano solo la metà delle modificazioni, come nella emiedria a facce parallele colla differenza però che le parti opposte secondo le diagonali del solido siano modificate in modo che le troncature non si corrispondano, e non siano parallele. Tal cosa è rarissima.

²⁸ Sella inserisce in interlinea "sono" dopo la parola "non".

²⁹ Sella inserisce qui di seguito "due cri".

Appendice B.1

in generale si osserva nel cristallo una forma dominante, e si vede che tutte le altre specie di modificazioni non sono su di essa che allo stato di piccole faccette che non alterano la forma generale del cristallo, cosicché la descrizione dei vari cristalli d'una stessa sostanza ne è assai semplificata.

La materia non s'aggrega in cristalli che quando essa s'aggrega liberamente come per esempio quando essa si precipita da un liquido leggero, e si solidifica nell'aria, e quando s'aggrega lentamente assai. Se l'aggregazione è troppo rapida essa è irregolare. Dalla natura della sostanza dipende il sistema cristallino della medesima, ma dalle circostanze fisiche o chimiche della cristallizzazione dipende la forma speciale rivestita. Quando una sostanza è in diss[oluzione]^e in un liquido, e si depone per la scomposizione dello sciogliente, si osserva che il calore attiva la formazione, diminuisce la nettezza, e talora cangia la forma dominante del cristallo. La pressione non ha ordinariamente influenza ma peso cal.^o 10^o non cristall.^a nel vuoto.

Lo stato elettrico può avere dell'influenza. La natura delle pareti influisce sulla facilità della cristall.^e e aumenta col crescere delle sue asperità, ma non pare influire sulla forma.

La posizione del cristallo influisce sull'aggrandimento di certe facce, e cangiando posizione al cristallo si fanno crescere più o meno alcune facce, e si hanno poi talora dei cristalli con facce si anormalmente estese da renderne difficile la conoscenza. La natura dello sciogliente ha la più grande influenza sulla forma dominante, e che il cangiamento di sciogliente può fare cangiare forma ad un cristallo già fatto mediante l'aggiunta o la sottrazione di certe facce. Li miscugli meccanici hanno talvolta molta influenza.

1^o Se in polve tenuissima e restano in sospensione nel liquido la forma non cangia, cedono al più degli strati d'esso miscuglio nel cristallo.

2^o Se si depongono al fondo in grani fini ed incoerenti i cristalli riescono in generale più semplici, e più³⁰ regolari.

3^o Se sono gelatinosi i cristalli non cangiano ma sono in generale isolati e nettissimi.⁽²⁾ La prep.^e [precipitazione] di miscuglio trascinata è talora grandissima. La presenza d'un altro sale fa sì che la sostanza cristallizzante ne può trascinare parte senza cangiare forma, ma in tal caso varia la prep.^e d'acqua con cui il sale si lascia trascinare quando non sia isomorfo colla sostanza cristallizzante. Se ciò non succede essa presenza si fa sentire sulla forma del cristallo. //

Nella natura minerale si osserva in generale che ad uno stesso giacimento corrisponde la stessa forma dominante, ed a giacimento diverso forma dominante diversa. Si presentano ancora cristalli con facce non piane ma rugose a cagione dei piccoli cristalli esistenti sulle sue facce, o delle piccole lamelle; oppure curve sia perché vi sono delle modificazioni così poco diverse che le varie facce fanno un assieme curvo, sia perché talora essi contengono sostanze di altra natura, che cristallizzano con angoli un po' differenti, ed in tal caso vi sono delle piegature dovute alla lotta di tensioni molecolari, o sia ancora perché essi sono stati rotolati, o per causa sconosciuta. Se ne incontrano anche di tondi e piegati dove il clivaggio segue fedelmente la curvatura e la piegatura del cristallo. Finalmente si trovano cristalli che involuppano fedelmente sostanze estranee cristallizzate o no.

Se l'aggregazione non è lenta e libera la torsione è irregolare e succedono per i vari accidenti di forma e struttura, di cui abbiamo parlato dicendo qualcosa dei caratteri esterni. Diremo qui che in alcuni casi di dimorfismo si fa talora il passaggio da una forma all'altra per le variazioni di temperatura.

Per misurare gli angoli di un cristallo si adoperano vari strumenti. Il più semplice è il goniometro di Carangeot³¹ oppure di Haüy³² consistente in due alidade che girano attorno al

³⁰ L'autore cancella qui "netti".

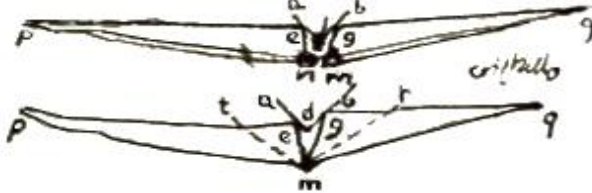
⁽²⁾ Se il miscuglio è abbondante e la diss.^e concentrata si hanno talora facce scavate all'indietro.

³¹ Arnould Carangeot (1742-1806), naturalista e mineralogista francese, nel 1780 inventò il *goniometro di applicazione*.

centro di un circolo rapportato e ordinario, e le quali s'applicano da una parte sulle due facce dell'angolo del cristallo, e che dall'altra, segnano l'ampiezza di tale angolo. Talvolta le due alidade si ponno separare dal supportatore e si può prendere a parte lo spessore dell'angolo del cristallo, allora il goniometro dicesi di Brongniart.³³ In tale strumento deve:

1° Il piano delle due alidade essere normale alla intersezione delle due facce componenti l'angolo.

2° L'applicazione delle alidade sulle facce essere rigorosa. Risultati poco esatti, soprattutto se i cristalli sono piccoli. Malus³⁴ adopera un circolo ripetitore.



Si pone il cristallo a un po' di distanza dal centro del circolo ripetitore posto orizzontale; si dispone il cristallo in modo che lo spigolo dell'angolo a misurarsi sia verticale, locché succede quando l'immagine d'un oggetto

verticale lontano coincide col filo verticale del cannocchiale in due posizioni del cristallo.

Allora si guardano due oggetti p e q e la immagine d'uno di essi dal centro del cannocchiale m e si misura pmq e gmq : quindi il circolo ripetitore si pone in n e si misurano pnq e pne . Le due stazioni n e m sendo vicinissime rispetto a p e q ne segue che si può pigliare $pmq = pnq$ e fare la figura seconda, dove si vede di più che sendo p e q assai lontani si può tenere pm e pe parallele laonde pure $= 180^\circ - pem$ e come $pem = 180^\circ - (pet + med)$ così pure $pme = ped + med = 2pea$ e come $pmt = pea$ per costruzione così $ptm = \frac{1}{2}pme$ similmente si mostra $qmr = \frac{1}{2}qmg$ laonde $tmr = adb = pmq - \frac{pme+qmg}{2}$.

Talora invece si fissa il cristallo sovra un alidade mobile, si mette l'intersezione delle due facce dell'angolo verticale, si guarda con un canocchialetto l'immagine d'un oggetto lontano. Sulle due facce, e dell'angolo descritto in ciò dall'alidade si conchiude quello del cristallo.

Wollaston³⁵ si serve d'un goniometro speciale molto usato, composto d'un circolo verticale piantato sovra un asse, dentro il quale passa un altro asse che finisce in un semicerchio snodato alla sua metà e che posta all'estremità su un'altra verga che può avanzare o retrocedere, e che finisce in una lastretta su cui s'impianta il cristallo concavo. Si guarda di disporre lo spigolo che è intersezione delle due facce il cui angolo si vuole misurare parallelamente all'asse di rotazione, e quindi ponendo lo stromento sovra una tavola orizzontale e davanti ad un edificio ove si possano rimarcare linee orizzontali ben designate si prende di mira una delle linee superiori dell'edificio, e si guarda per riflessione su una faccia del cristallo, e si aggiusta il cristallo finché l'immagine di tale linea coincida con una linea inferiore allo stromento che si prende di mira nell'edificio, e che si guarda direttamente.

³² Haüy ottenne le sue famose leggi di simmetria dei cristalli e la legge di derivazione delle forme secondarie grazie all'uso del goniometro di Carangeot, il quale, per questo motivo, fu ribattezzato "di Haüy". Cfr. Voce *Goniometro*, in *Nuova Enciclopedia popolare, ovvero Dizionario generale di scienze, lettere, arti, storia, geografia, ecc. ecc.*, VI (1848), pp. 701-702.

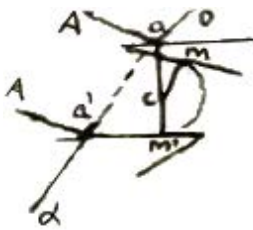
³³ Alexandre Brongniart (1770-1847), naturalista, geologo e mineralogista francese, professore di Mineralogia all'École des Mines di Parigi (1797), dove subentrò ad Haüy nella cattedra di Mineralogia. Cfr. Voce *Goniometro*, in *Nuova Enciclopedia popolare,*, VI (1848), p. 702.

³⁴ Étienne-Louis Malus (1775-1812), fisico e ingegnere francese, si servì del circolo ripetitore per misurare gli angoli diedri di superfici riflettenti, per questo motivo il goniometro da lui inventato rientra tra i *goniometri a riflessione*.

³⁵ William Wollaston (1766-1828), chimico e fisico inglese, inventò un goniometro a riflessione, in grado di misurare l'angolo fra le normali alle facce del cristallo, attraverso un treppiede munito di viti, su cui era fissato il cristallo, un goniometro e un disco verticale graduato. Lo strumento aveva un grado di precisione maggiore di quello di Haüy e non era limitato a cristalli di piccole dimensioni. Cfr. Voce *Goniometro*, in *Nuova Enciclopedia popolare*, VI (1848), p. 702; B.L. WORSNOP, H.T. FLINT, *Advanced Practical Physics for Students*, 1961, p. 252.

Appendice B.1

Si guarda allora la immagine della linea superiore sulla seconda faccia del cristallo, e il cristallo va disposto in modo che anche su questa faccia tale immagine coincida colla linea inferiore: allora non v'ha che a misurare l'angolo percorso dal cerchio verticale da quando l'immagine coincide sovra una faccia fino a quando l'immagine coincide sull'altra faccia, e si ha il complemento dell'angolo cercato. Infatti sia c il centro di rotazione dell'asse dello stromento e ma la posizione del cristallo, e siano Aa e ao i due raggi che³⁶ dalla linea fissa vengono al cristallo, e da questo all'occhio, coincidendo questo ultimo colla visuale oa . Si fa allora girare il cristallo, se la³⁷ linea che si guarda per riflessione è ad una sufficiente distanza dimodoché Aa' si possa tenere per parallelo ad aA la nuova faccia del cristallo dovrà essere



parallela alla faccia primitiva nella posizione anteriore del cristallo onde oa' coincida con oa ed in tale caso si ha l'angolo mcm' di cui lo stromento girò complemento di mca che è eguale all'angolo cercato del cristallo. Mitscherlich³⁸ dota il goniometro di Wollaston d'un canocchiale fisso che serve a fissare l'occhio ed a costituire la linea inferiore che si prende per verificare la coincidenza nel caso superiore mediante un filo micrometrico posto nel cannocchiale, ed aggiunge viti di richiamo che danno allo stromento una grande esattezza, ma in molti

casi il canocchiale assorbe troppa luce. Mohs³⁹ adopera lo strumento di Wollaston ma col cerchio orizzontale. Adelman ha fatto uno strumento con un semicerchio disposto quasi come quello di Wollaston, ma che ha un regolo orizzontale per cui lo strumento può servire come goniometro d'applicazione per i cristalli di poco splendore. Babinet⁴⁰ misura l'angolo con uno strumento a due canocchiale, e si prendono per punti di mira i fili micrometrici dei due cannocchiali: si legge l'angolo sovra un cerchio su cui girano. //

Quando si vuole studiare un cristallo che si ha sott'occhio bisogna 1° determinare la natura della forma primitiva a cui appartiene; basta perciò una semplice ispezione del cristallo e il ricordare bene quante volte debbano ripetersi in un tipo cristallino le medesime modificazioni, ed il comparare poi tra loro le varie modificazioni del cristallo onde giudicare quali tra esse siano della stessa natura. Non occorre dire che senza faccette secondarie non si può determinare la natura della forma primitiva.



2° Determinare gli angoli della forma primitiva. Per fare questo si osserverà che si misurano prima col goniometro gli angoli diedri fatti dalla faccia MTP fra loro, ed allora se si immagina in o un triangolo sferico acb nato dalla intersezione d'una sfera descritta da o con i tre spigoli, nel quale si conoscono gli angoli diedri: la trigonometria sferica insegna a trovare gli angoli piani aob , aoc , boc .

3° Determinare le dimensioni della forma primitiva. A tale uopo debbonsi determinare le lunghezze di tre spigoli di cui due nei cinque primi tipi sono eguali. Esse si derivano misurando gli angoli di una o due faccette secondarie colle facce del prisma, tirandone quindi il rapporto della lunghezza di spigolo da esse tagliate sulla faccia primitiva, e dando allora alla faccetta un simbolo convenevole, ed in armonia colla sua natura si conchiude quale debba essere il rapporto fra tali lunghezze, e le lunghezze di spigolo corrispondenti, onde finalmente il rapporto delle lunghezze degli spigoli della forma che riesce così scelta per primitiva.

4° Quando nell'ipotesi d'una certa notazione, o d'una certa derivazione d'una o due faccette (tale ipotesi non può essere qualunque perché dall'ispezione del cristallo si può giudicare della natura della faccetta su cui non si può fare ipotesi) si arriva a determinare le dimensioni della forma primitiva, bisogna ancora determinare le leggi di derivazione, e la notazione delle altre facce secondarie di diversa natura. Si misurano per questo gli angoli da una

³⁶ Sella cancella qui "dal punto di".

³⁷ Sella cancella qui "il punto".

³⁸ Eilhard Mitscherlich (1794-1863), chimico tedesco.

³⁹ Friedrich Mohs (1773-1839), mineralogista tedesco.

⁴⁰ Jacques Babinet (1794-1872), fisico francese.

di esse tutti colle facce primitive, e se ne conchiude colla trigonometria rettilinea o sferica il valore dei rapporti delle lunghezze di spigolo da essa tagliate, se allora si rapportano tali lunghezze a quelle degli spigoli della dimensione primitiva se ne conchiude presto la notazione, e la derivazione della faccia.

B.2 ESTRATTI DAL DIARIO AUTOGRAFO DI Q. SELLA, “VIAGGIO DEL 1851”

Per soddisfare al requisito dell'École des Mines di Parigi di completare l'istruzione con soggiorni in miniere e stabilimenti minerari europei, nell'estate 1851 Sella compì un viaggio d'istruzione di sei mesi, insieme a Felice Giordano (1825-1892), suo compagno di studi. Essi visitarono stabilimenti mineralogici e siderurgici nelle regioni dello Harz e della Sassonia. Sella annotò nel suo diario innumerevoli informazioni e disegni su ogni genere di novità tecnologica e sugli stabilimenti e istituti scientifici visitati. Una breve sosta dall'11 al 26 giugno fu dedicata all'Esposizione universale di Londra, che Sella visitò con il fratello Giuseppe Venanzio (1823-1876) e la cognata Clementina Mosca Riatel (1835-1920). Gli estratti dal diario qui editi rivelano la cura di Sella nella descrizione di più di duecento prodotti esposti, comprendente commenti tecnici, schizzi, calcoli; e l'esperienza presso il villaggio di carbonari di Kieffersbeek, quando compì uno studio matematico sulla forma delle cataste di legna da ardere.

I. La Great Exhibition di Londra

ASTo, Archivi privati, *Quintino Sella*, mazzo 1, fasc. 3, ms., cc.n. 9-63.

11 Giugno 1851.

Partimmo da Parigi alle 11 della sera (del 10 giugno) colla via ferrata del Nord, giungemmo a Amiens alle 3 ³/₄ del mattino, ed a Boulogne alle 7 del mattino, prendemmo i secondi posti, ci fummo abbastanza bene.

Distanza percorsa 272 chilometri. Costo 21 lire, 20. [...]

(c.n. 4) È inutile parlare della immensità della vita di Londra. Parigi al confronto con essa pare una città di Provincia. Lo spettacolo che presentano certe vie, come appunto presso al palazzo di cristallo al momento dell'uscita, quando vi sono anche cinque ordini di vetture, e *omnibus*, che vanno colla celerità del vento è magnifico. Si piglia già una idea del moto, e della vita che può avere una grande città, e che forse aveva Roma antica.

Londra spicca per la pulizia delle sue case, e dall'aspetto solo dei muri si può vedere che i suoi abitanti concentrano sotto il loro tetto tutte le loro affezioni e che ciascuna famiglia deve essere un modello di buon accordo, e di amore. Le case sono basse cosicché le persone un po' agiate possono facilmente avere una casetta tutta per loro; hanno delle porticine fiancheggiate da una ringhiera che si estende davanti a tutto il resto della casa, cosicché le case si trovano ancora meglio isolate dalla via pubblica. [...]

(c.n. 5) Gli abitanti hanno una fierazza speciale: si vedono negli Inglesi degli uomini schiavi delle loro abitudini; ma tale schiavitù se offre del ridicolo in certi punti, li conduce dall'altro a così grandi cose, ad un così probò vivere, che non si osa sparlar di coteste loro abitudini. Certamente la sorpresa che desta in Inghilterra un uomo colla barba, l'etichetta così rigorosa, ecc. sono cose ridicole, ma io preferisco di gran lunga questo sistema al sistema francese. L'uno si potrebbe definire la schiavitù delle abitudini, l'altro della moda. Il più pernicioso, il più meschino, è a parer mio l'ultimo. Non credo che si veda in Inghilterra il poco amore, il poco rispetto dei figli ai loro genitori, che domina quasi generalmente in Francia. La rilassatezza di costumi, e soprattutto la pubblicità di questa rilassatezza devono a parer mio essere di gran lunga minori in Inghilterra.

Le donne spiccano per lo più per una alta statura, per la bianchezza e freschezza della carnagione, per la bellezza dei denti, ma mi ferisce soprattutto l'aria di bontà che regna nella maggior parte. Quando vedevo delle numerose famiglie incontrarsi all'Esposizione, giovani e donzelle toccarsi la mano con una cordialità tutta particolare, il cuore mi si stringeva, e me ne scappavo, tanto il mio isolamento mi riesciva pesante. // [...]

(c. n. 9) Minerali

La cifra romana indica la classe e la cifra araba il numero dell'oggetto.⁴¹

Inghilterra.

- (I. 4)⁴² Smeraldi esagoni con traccia d'un esagono tangente grossissimi e bellissimi sopra una specie di schisto [scisto] nero associato con quarzo d'una bianchezza purissima, e calce carbonata bianca proveniente dalla Nuova Granada, esposti da Bonitto Nelson.
- (I.11) Slater et Wright Whitby. Esemplari di lavori magnifici in giasietto. Fanno bellissimo effetto, sono suscettibili d'una pulitura, e d'uno splendore grandissimo.
- (I. 25) Jameson G. 107. Union S^t Aberdeen. Oggetti di granito tagliati in vari modi e montati come altra pietra preziosa in braccialetti, spilli d'ogni sorta, bottoni, ... con bellissimo effetto.
- (I. 29) Howard T.C.E. Bristol. Collezione dei minerali del bacino di Bristol. Associazioni magnifiche, di quarzo, calce carbonata, stronziana solfatara, esemplari di varie pietre da taglio, calcari, arenarie, ... È rimarchevole un calcare carbonifero con lithodendron.
- (I. 33) Talling.⁴³ Truro. Minerali di truro: barite solfata in cristalli con calce fluata cristallizzata. Bellissimi.
- (I. 36) Paine J.M. Farnham. Ciottoli e fossili convertiti in calce fosfata delle arenarie verdi superiori, del gault, ...
- (I. 46) Nesbitt J.C. Kennington. Fossili convertiti in calce fosfata provenienti da Folkstone, assai belli.



- (I. 495) Burr T. W. et G. Shrewsbury.⁴⁴ Miniera di Pb [piombo] di Snailbeach. Immenso esemplare contenente grossissimi cristalli di galena, con moltissima blenda, con carbonato e solfato di barite, e finalmente con moltissimi cristalli di calce carbonata, bianca violacea, aventi sino a 0,75 di lato, e carichi affini; offrono la forma generale di un romboedro i cui spigoli, convergenti al vertice, sono anche ornati da un cuneo formato da uno scalenoedro ottusissimo, ed i cui spigoli a zigzag sono anche rimpiazzati con un cuneo fatto da un secondo scalenoedro acuto.



Tali due scalenoedri non s'accostano, ma sono come troncati dalla faccia d'un romboedro rugosissima, e le cui asperità sono talora grossissime, e sporgono dal cristallo. Ciascuna di queste asperità si vede che esse non sono altro che cristalli, i quali sono in gran parte formati da uno scalenoedro identico con quello che è posto come cuneo a ciascun spigolo in zigzag del grosso cristallo, e che è coronato alla prima da uno scalenoedro ottuso probabilmente identico con quello che fiancheggia gli spigoli concorrenti al vertice del grosso cristallo, dimodoché ciascuna delle asperità è un cristallo identico al grosso cristallo. Oltre agli scalenoedri, convergono sui cristalli le facce d'un prisma esagono, e tracce di romboedri più ottusi.

- (I. 497) Pattinson et Cain, Newcastle upon Tyne. Esemplari magnifici di arseniofosfato di piombo in larghe masse da Dry Gill Mine, near Hesket New Market, Cumberland.
- (I. 493) Cumming J.G.⁴⁵ Isle of Man. Cristalli di galena di 0,15 di lato coperti da CaO, CO² cristallizzato. Venienti da Foxdale mines. //

⁴¹ Sella inserisce tale avvertenza sul margine sinistro del testo.

⁴² La descrizione ufficiale dei seguenti prodotti della prima classe si trova in cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851, Section I. *Raw materials*, Class 1. *Mining and Mineral Products*, pp. 14-21.

⁴³ Richard Talling (1820-1883), noto collezionista di minerali della regione della Cornovaglia.

⁴⁴ I fratelli Thomas Burr, William Burr e George Burr dal 1836 diressero l'impresa di famiglia, gestendo miniere di piombo a Snailbeach, vicino a Shrewsbury.

⁴⁵ Joseph George Cumming (1812-1868), geologo e archeologo.

Appendice B.2.I

- (I. 492) Rowe R. Laxey Glen, Douglas, Isle of Man, io.w. Esemplari di grossissimi cristalli di galena con blenda cubica, piombo carbonato, roccia singolare composta di galena con amiddaloidi di barite solfata.
- (I. 474) Taylor John.⁴⁶ London. Collezione di minerali rari con assai rimarchevole dell'argento rosso del Dressico, in cristalli assai più grossi di quelli che si trovano nell'Harz. Piombo fosfato ed argeniato del Cornwall bellissimo. Piombo carbonato di Lybourne mines Cardiganshire in grosse lastre trasparenti veramente magnifiche. Rame argeniato del Cornwall. Galena d'una nitidezza affatto singolare del Cumberland.
- (I. 476) Goodhale et Reeves. Minerali di Nichelio del distretto di Ringeridge in grossi pezzi con prossero.
- (I. 467 e 468) The Truro Local Commitee. Bella galena, lenite solfata, e stagno ossidato delle miniere di Truro, Pentire Glaze Wadebridge, East Wheal Rose ed altre miniere del Cornish.
- (I. 400) Butterley et Co. Alfreton. Fanno in varii Stati piante fossili rimarchevolissime per la loro nitidezza e bellezza del terreno carbonifero del Derbyshire.
- (I. 275) Randall J. Coalport, Salop. Fossili carboniferi bellissimi. Manifatture di Shropshire.
- (I. 270) Mitchell Rev. W.A.M. Woolwich. Oggetti d'ornamento assai belli, tra cui il modello d'un tempio fatti con litantrace scoperto presso Edimborgo.
- (I. 262) Day et Twibell, Barnsley. Lavori in litantrace di Barnsley Yorkshire.



- (I. 264) Nixon J. et Co. Cardiff. Litantrace curiosissimo, indicante una specie di disposizione lamellare affatto particolare. Costole acutissime di cui si è fatta la sezione, i cui assi si conducono in ogni modo come si indicò in proiezione.

- (I. 148. 155) Marmi d'Irlanda. Alcuni sono bellissimi, taluni graziosamente conchigliiferi. Il così detto marmo di Connemara è d'un bellissimo verde e fa un magnifico effetto; ha tutto l'aspetto del serpentino.
- (I. 159) Tennant J.⁴⁷ Strand. Carta geologica del Cornwall forse alla scala del $\frac{1}{64000}$ i filoni metallici, sterili, porfirici ... sono indicati con linee speciali.
- (I. 135) Voss J. Woodyhide, Cork Castle. Marmo di Purbeck sommamente conchigliifero, ed assai bello.
- (I. 136) King T. Morpeth. Lavori delicati in arenaria, come statue... Effetto mediocre; non mi pare pietra suscettibile di lavori molto fini.
- (I. 141) Meredith J.H. Powey Cornwall. Collezione di porfidi d'una bellezza di gran lunga superiore a tutti quelli che ho visti finora.
- (I. 149) Damon T. Weymouth. Septarie pulite di 0^m,70 di diametro. La singolarità delle spaccature aprentisi dall'infuori all'indentro, e riempite da calcare bianco cristallino, mentre il calcare in cui si aprono è grigio bianco compatto le rende d'un effetto assai bello. //
- (I. 10) Dyer W. Little Hampton near Arundel. Agate tagliate bellissime.

Altri esemplari rimarchevoli.

Gesso in cristalli tanto puri quanto quelli di Bex provenienti dalla contea di Monaghan (Irlanda).

Calce carbonata in scalenoedri emitropi secondo un piano normale all'asse del cristallo, coronati da uno scalenoedro più ottuso, orlati da romboedro acutissimo, e dal prisma esagono. Questi cristalli sono aggruppati in un grosso esemplare di cui non vidi mai il simile.


Alcuni cristalli parvono lunghi 0^m,20. Alcuni cristalli sono affatto coperti da una pirite che mi parve carsica; altri invece hanno coperto questo strato di pirite con una coperta trasparentissima di calcare cristallizzato d'uno spessore piuttosto considerevole che s'è disposto precisamente sulle facce del cristallo intorno come se la cristallizzazione non fosse mai stata interrotta, cosicché si ha un solo cristallo del nocciolo e della coperta. L'effetto di

⁴⁶ John Taylor (1779-1863), ingegnere minerario.

⁴⁷ James Tennant (1808-1881), mineralogista.

questi grossi cristalli così nitidi della pirite che si vede ora all'esterno ora all'interno dei cristalli, l'aggruppamento dell'insieme forma uno spettacolo sorprendente. Viene da Echon Hill Staffordshire.

Grosse cavità cubiche, dovute a grossissimi cristalli di calce fluata stati distrutti, scavate in quarzo cristallizzato con rame bigio, piombo carbonato (così mi pare) formanti degli esemplari magnifici e con un aspetto tutto particolare e caratteristiche che devono venire dal Cornwall, o dal Mare del Beronshire.

Vicino a tali esemplari si vedevano delle lunghe lance  di ferro carbonato aventi anche un aspetto caratteristico pseudomorfe forse di qualche altro oggetto.

V'erano inoltre degli aggruppamenti di sfogli divergenti di pirite cuprica affatto caratteristici. Tutti questi bellissimo esemplari devono provenire dalla stessa località.



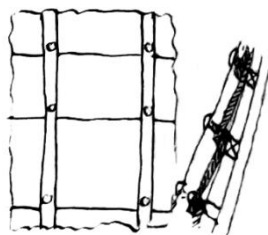
Provenienti da Alston Mor nel Cumberland v'erano: della blenda bellissima con dolomite, un cristallo di barite solfata avente presso a poco la forma qua indicata pesante nulla meno di 41 chili.

Deve essere il più grosso cristallo di barite solfata esistente.

Blenda bellissima con quarzo di Laxy Mines dell'isola di Man.

V'era poi una cosa contenente i più bei minerali del Nord dell'Inghilterra riuniti ed aggruppati in modo da simulare una caverna con stalattiti, stalammiti, e pareti variamente sporgenti. Cubi di calce fluata calcarea coperta da quarzo cristallizzato, aventi 0^m, 11 di lato.

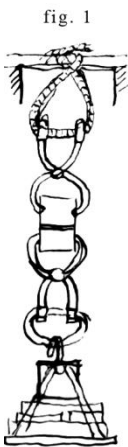
Barite solfata in cristalli altrettanto belli quanto quelli dell'Alvernia, anzi più bianchi, e più trasparenti di essi.



Piombo arsenico sia in prismi esagoni nitidi, che in creste, calce carbonata variamente foggiate, in prismi esagoni, in scalenoedri, in romboedri ottusissimi... Dolomite risultante per suo aspetto perlaceo, e fra tutto questo blenda e stagno ossidato risultanti per loro splendore metallico vivacissimo... Tutto questo costituiva una vera meraviglia. Grossissimo cristallo di quarzo stato trovato nel fare la via del Sempione.

Varii esempi di lavagne d'ogni dimensione, alcune erano lavorate in modo assai complicato per fare per esempio i comignoli dei tetti... V'erano parecchi esempi del modo d'applicarle nel fare i tetti, uno dei quali è indicato nella figura.

(I. 439) Rame nativo ed ossidolato nel serpentino del Cornwall, massi enormi: uno di essi pesa 932 chil.



John Buzley White et Son. Skirtims et Pavemends in Keene's Cement. Marmi artificiali per pavimenti di buonissimo gusto, e di tutta bellezza.

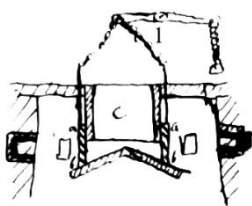
Cemento di Portland. Per dimostrare la tenacità di questo cemento si unirono due pezzi di pietra con tale cemento, si tiravano due pezzi di pietra come è indicato nella figura e l'aderenza del cemento contro la pietra fu tale, che non si ebbe strappamento caricando il piattello inferiore di 86200 chil. per 1m quadrato (5362 lbs per 6036 inches). Si tentò poscia di vedere quale fosse la resistenza del puro cemento con un solido tutto di

sol cemento come è indicato nella 2^a figura, e si trovò che il cemento non si strappava ancora per un carico di 121400 chil. p. 1^m quadrato (1260 lbs p. 6 inches). Si sperimentò poscia un prisma di puro cemento caricato nel mezzo come indica la fig. 3.

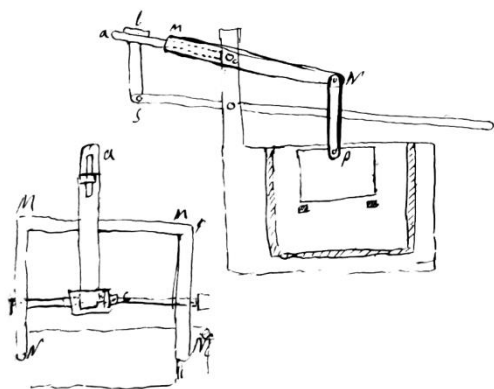
Appendice B.2.I

Si poté andare a 1623 lbs. essendo la sezione del prisma 16 ins.: locché supponendone la lunghezza 0^m,50 come essa mi pareva ad occhio, e la sezione quadrata, come anche mi pareva ad occhio dover essere, darebbe {colla formola $R = \frac{3}{2} \cdot \frac{aP}{bc^2}$ } una resistenza trasversale di 454000 chil. Bisogna però notare che mentre gli apparecchi della fig. 1 e 2 strappano carichi senza inconveniente, l'apparecchio della fig. 3 aveva riescito a rompere il prisma. //

- (I. 65. 66. 67. 68) Brockedon W.⁴⁸ 29 Devonshire St. Queen Sq. Reeves et Sons 113 Cheapside. Adair R. Maryport. Wolf E. et Sons Cumberland. Grafite finissima, e con essa lapis d'ogni natura, e d'una finezza di grana superiore ad ogni descrizione.
 (I. 84) Meinig C. 103 Leadenhall St. Numerosissima collezione di cose d'ogni natura. Alcune di esse erano d'una finezza tale, che rassomigliavano ad un calcare litografico.
 (I. 435) Ruel W.H. Holborn. Crogiuoli in grafite.



- (I. 529) James J. Blaina near Abergavenny Wales. Modo di pigliare i gessi in un alto forno. Per caricare il minerale ed il combustibile con uniformità si carica il minerale nel cilindro *c* e di là si fa ardere nel forno fusario, innalzando semplicemente per mezzo d'una leva il cilindro *ab al* che lascia scorrere il minerale ed il combustibile sopra un piano inclinato che li dispone nel forno.



- (I. 434) Taylor R. London. Modello per indicare la preparazione meccanica del rame nelle miniere di Tywarnhaile. V'era un modello di crivello a scossa interessante, perché la cassa del minerale viene direttamente alzata, od abbassata, e non fatta rotare attorno ad un punto. Si agisce sopra una stanga *ss* che a suo turno opera per mezzo di *sb* (la cui parte *b* può scorrere sopra *ac* in una scanalatura siffatta) sopra una leva *ac* che per mezzo di due gomiti *MN* porta la cassetta del crivello che contiene il minerale.

- (I. 417) Biddulph. Vari prodotti in lamiera ed altri ferri. Ricercatissimo un libro fatto di fogli di lamiera sottilissimi che ci parevano d'uno spessore minore di un decimo di millimetro.
 (I. 411) Bird et Co. 5 Martins Lane Cannon St. City. Copiosissima collezione di ferri di ogni foggia e natura. Cerchioni di vetture a tessitura che ha luogo il condotto colle rotaie, tessitura fibrosa all'interno dove deve mostrarsi la maggiore tenacità. (...) superficie fibrosa nel centro.



- (I. 8) Leeson Dr. H. B.⁴⁹ Greenwich. Modelli cristallografici. Osservai un goniometro singolare. Porta il cristallo sopra una lastra *L*, sotto cui *v*'è uno specchio al fondo dello strumento.

Tale lastra è in relazione con un semicerchio graduato verticale, con un cerchio anche graduato che si può disporre in un piano qualunque, e finalmente con un cerchio inferiore che rimane sempre orizzontale. //

Pezzo d'Argento nativo mandato dal Chili, pesante circa 58 chil.

Nella galleria dell'Est v'era una collezione di pietre preziose presentate da J. Hope assai rimarchevole. Conteneva la più grossa perla stata mai trovata, la quale aveva forse 6 od 8 centimetri sopra 2 o tre di larghezza.

⁴⁸ William Brockedon (1787-1854), pittore, scrittore e inventore, si occupò di grafite nelle matite.

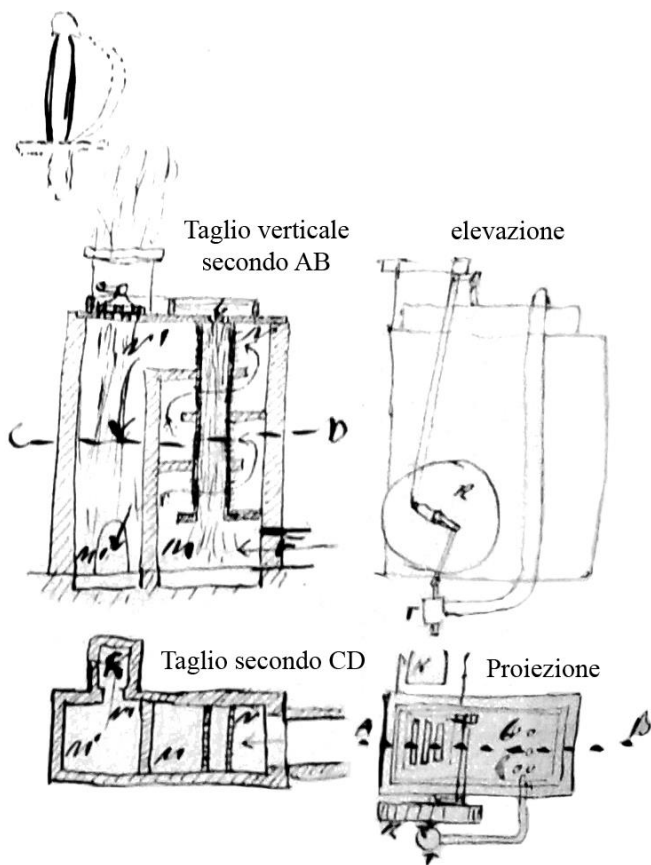
⁴⁹ Henry Beaumont Leeson (1803-1872), fisico e chimico.

Una delle più grandi opali che certamente esistono, la quale aveva 0^m,049 sopra 0^m,036 fuochi stupendi. Zaffiro che porta l'epiteto di meraviglioso, e che ha una ricchezza di suono tanto intensa che quantunque la pietra non sia molto spessa, pare quasi già aumentarsi per la gran forza della tinta. L'omogeneità della tinta, la sua grandezza contribuiscono a renderlo veramente meraviglioso.

Smeraldi, rubini di bellissima acqua.

Osservai una tormalina tagliata, rossa nel mezzo, verde sugli orli, che faceva un effetto assai bello, e singolare per la natura delle sue tinte.

Una spada aveva per asta della sua impugnatura un berillo limpidissimo e di tinta sufficientemente ricca. Apparecchi per condensare i fumi di piombo. V'ha una ruota idraulica che muove una tromba *T*,



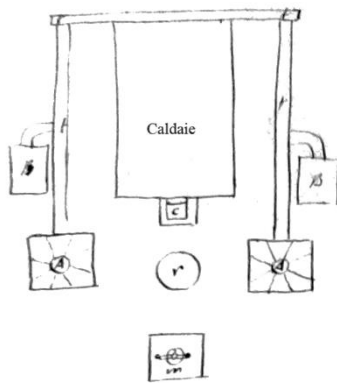
la quale solleva le acque che levano i fumi di piombo dal piede dell'edificio fino al serbatoio che s'ha sul tetto dell'edificio. I fumi che vengono dal forno in *F* attraversano una camera *MN* nel modo indicato nella figura, e l'acqua che cade in modo perenne dal tetto per bucherellini *b* lava i suddetti fumi. I fumi vanno allora in una seconda camera *M'N'* ove cade acqua in modo intermittente perché nel tetto vi sono due grate di cui l'una è fatta oscillare dalla ruota indicata *R* e che lascia ora aperto ora chiuso l'adito dell'acqua. Codesto fumo se ne va sopra pel cammino *K*. L'acqua che cade dal tetto oltre all'aver l'ufficio di spezzare i gessi delle particelle piombifere che convergono, deve anche avere per effetto di agevolare meccanicamente il tiramento operando in modo analogo a quello che succede nelle trombe ad aria

delle nostre Alpi.

Modello di due alti forni, i gessi dei quali sono utilizzati a riscaldare l'aria, e le caldaie a vapore che muovono la macchina soffiante.

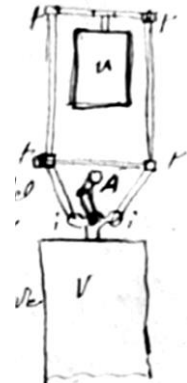
Disposizione assai bella, come risulta dall'esame del piano annesso. //

Appendice B.2.I

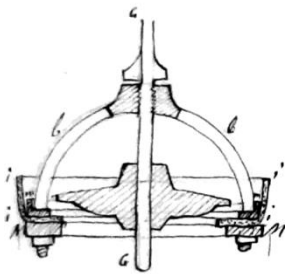


AA alti forni
 tt tubi conducenti i gassi degli alti forni
 BB apparecchio per scaldare l'aria
 Caldaie
 c cammino delle caldaie
 m macchina a vapore e soffiante
 r serbatoio dell'aria compressa.

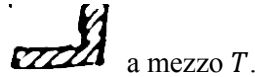
Il cilindro soffiante si trova sotto il cilindro a vapore, e sotto terra. Il gambo dello stantuffo del cilindro a vapore passa sotto a un telaio *tt* che muove direttamente il gambo dello stantuffo del cilindro soffiante.



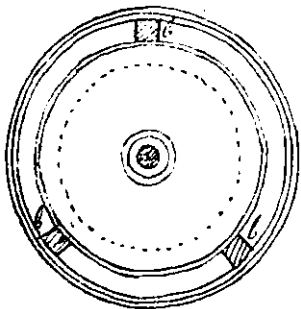
Il volante ha il suo centro in *A* ed è mosso per una manovella ed una trave che arriva alla testa dello stantuffo.



(V. 452) Selve H. Kingston,⁵⁰ Survey. Trombe idrauliche. Stantuffo rimarchevole che serve per tromba aspirante ed aspirante e premente. Un gambo in ferro *a* porta per mezzo di tre bracci *bbb* un cerchio d'ottone *MM* forte e semplice, ed un secondo cerchio d'ottone *mm* minore di sezione



a mezzo *T*.



Questi due cerchi stringono per mezzo di tre viti che li collegano al corrispondente gambo un anello di cerchio *ii* ripiegato all'insù come negli ordinarii stantuffi.

La valvola che dà passaggio all'acqua è un unico disco in bronzo infilzato sul gambo istesso che le serve di guida; il suo seggio è formato dall'orlo interno del cuojo stesso che serve di guarnitura allo stantuffo.

Gli stantuffi delle trombe esposte avevano 0^m,10 di diametro totale, e 0^m,05 di luce interna.



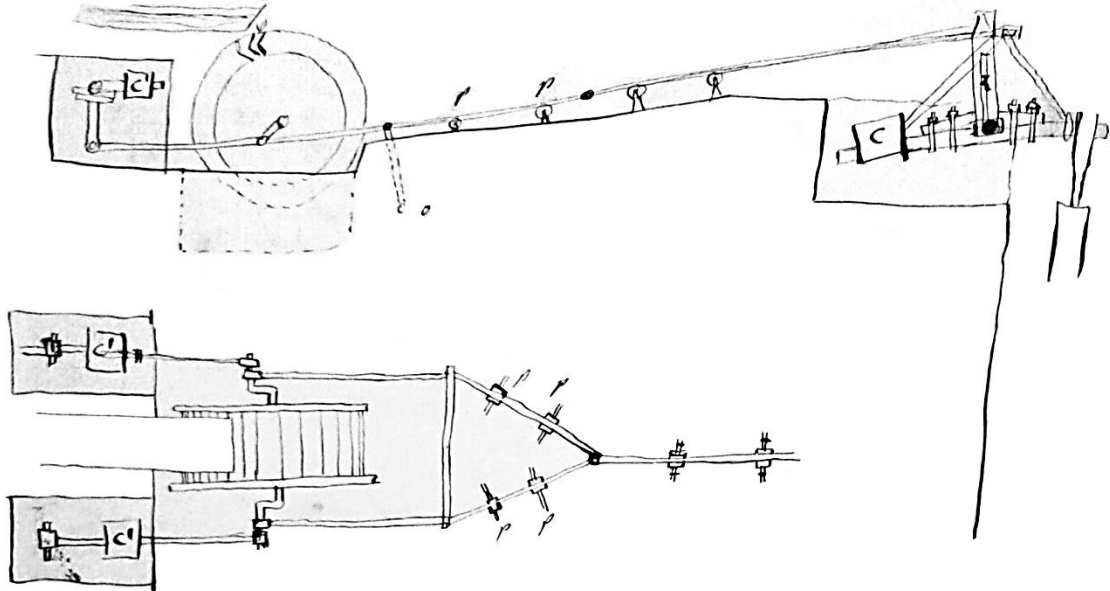
(VI. 78)⁵¹ Bella macchinetta per fare le corde. Le cordicine di cui consta la corda da fusi vengono avvolte sopra 27 piccoli rocchetti che vengono 9 a 9 distribuiti attorno a tre assi in modo che siano tre a tre sulla stessa orizzontale attorno all'asse speciale; ciascuno di codesti assi ha una rotazione parziale e delle 9 cordicine che si svolgono dai rocchetti si forma una cordetta, e, siccome tutto il sistema gira attorno ad un asse centrale, ivi formano le tre cordette suddette la corda definitiva. //

(V. 418) Devon St. Consol Copper Mining Co. Ruote idrauliche impiegate nell'esaurimento dell'acqua d'una miniera.

⁵⁰ La descrizione ufficiale dei prodotti della quinta classe citati di seguito da Sella si trova in cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851, Section 2. *Machinery*, Class 5. *Machines for direct use, including carriages, railway and marine mechanism*, pp. 30-35.

⁵¹ La descrizione ufficiale dei prodotti della sesta classe citati di seguito da Sella si trova in cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851 cit., Section 2. *Machinery*, Class 6. *Manufacturing machines and tools*, pp. 39-41.

Due trombe di [cui] ciascuna viene mossa da speciale ruota idraulica. L'albero di caduna ruota termina con due manovelle girate nello stesso senso. Queste manovelle muovono la tromba per mezzo di tiranti che scorrono sopra pulegge come è indicato nella figura e che vanno a muovere una leva spezzata a cui è appeso il gambo della tromba. L'acqua viene sollevata quando il gambo dello stantuffo s'innalza.



La leva spezzata, che porta la tromba, ha un contrappeso *c*. Le manovelle sono inoltre in relazione con due altri contrappesi *c'* come viene indicato nella figura. I tiranti agiscono sempre per contrappeso e si compongono di spranghe metalliche riunite a snodo con occhi e conchiglie come nelle catene di Varcarsson.

Le pulegge *pp* possono scorrere alquanto nella direzione dei loro assi per secondare il moto della parte del tirante che non è in linea retta. L'assicello della leva spezzata a cui è appesa la tromba fa parte di un pezzo metallico parallelepipedo strettamente compreso fra due travi. Il braccio verticale della leva spezzata è tenuto fisso in due bracci orizzontali con puntelli verticali e con rinforzi metallici laterali ξ . Il tirante che va alla leva spezzata, ed il gambo della tromba appoggiano a coltello.

Diametro delle ruote 40 piedi

Larghezza 12 [piedi]

Potenza di ciascuna ruota 140 cavalli

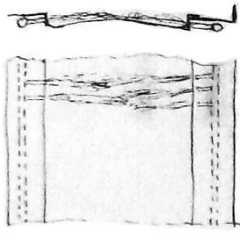
Profondità del pozzo donde si estrae l'acqua 690 piedi

Cassa dello stantuffo $7 \frac{1}{2}$ piedi

Diametro [dello stantuffo] 14 pollici

Acqua sollevata ad ogni colpo 60 gallons. //

1^a - 1 -

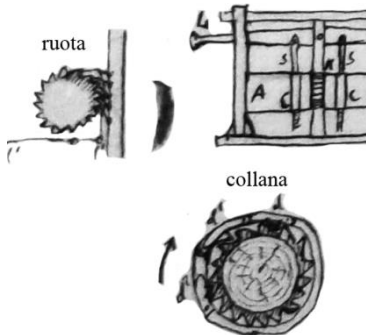


(39. VII)⁵² Townley W. 99 Holborn Hill. Modelli di un nuovo sistema di lavare le vie. Le vie sono fiancheggiate da due tubi posti sotto i marciapiedi, nei quali tubi v'è dell'acqua ad una forte pressione. Questi tubi comunicano con altri tubi orizzontali normali ai precedenti, fissi e nascosti anche sotto il marciapiede. Questi secondi tubi si possono aprire tutti ad un tratto, ed allora l'acqua prorompe per essi e inaffia e lava la via.

Se si tratta d'una piazza i tubi sono sotto un obelisco od altro monumento che si trova generalmente nel centro della piazza, e sono disposti secondo i raggi d'un circolo avente per centro il monumento suddetto.



(188. VIII) Jeffery, Wals et Co. Limehouse. *Glue* marino per riunire due pezzi di legno talmente tenace che una volta fatta la presa, e sottoposto il pezzo composto allo strappamento, si staccano le fibre del legno anziché rompere il *glue*. Abbiamo visto alcuni pezzi riuniti da *glue* nel senso delle loro fibre, ed in cui si riesci a staccare le fibre anziché il *glue*, applicato soprattutto alla macina.



(772. V) Day et Millward⁵³ 118 Suffolk St. Birmingham. Bilance così bene equilibrate, e danti luogo ad un così piccolo attrito, che una volta poste in oscillazione oscillano durante lunghissimo tempo. Il coltello ed il suo cuscinetto hanno la forma indicata.

(182. VIII)⁵⁴ Gladstone.⁵⁵ Argano destinato a fare sforzi potentissimi, forse a levare l'ancora dei bastimenti.

L'albero *AA* dell'argano è mosso da una leva *LL* sopra cui gli uomini manovrano, giacché questa leva dà un moto alternativo alle due spranghe *SS* le quali li comunicano ad una collana *cc* la quale collana, dipinta sotto più in grosso, contiene tre denti i quali mordono in una ruota ad incastro applicata sull'albero dell'argano, quando vanno nel senso della freccia, e scorrono invece sugli incastri di essa quando vanno nel senso contrario.

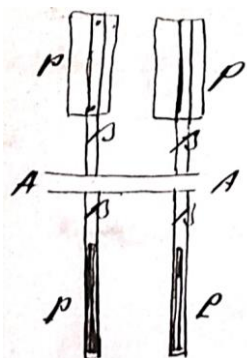
Per impedire l'argano di tornare indietro v'ha nel mezzo una ruota d'incastro dipinta al lato sinistro un po' più in grande contro la quale puntano cinque punteruoli che si possono sollevare con una leva *ll'* a piacimento. //

⁵² Cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851, Section 2. *Machinery*, Class 7. *Civil engineering, architecture, and building contrivances*, p. 43.

⁵³ William Day, John Millward, imprenditori e inventori.

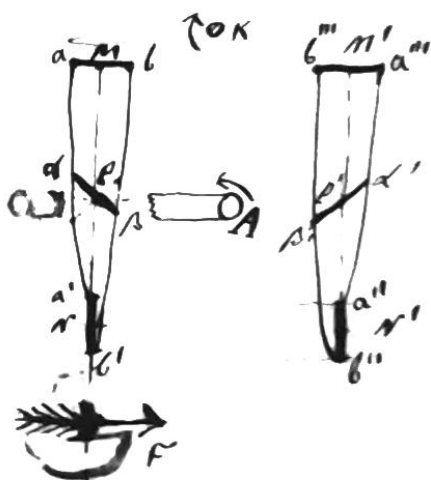
⁵⁴ Cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851, Section 2. *Machinery*, Class 8. *Naval architecture, military engineering, guns, weapons, etc.*, p. 51.

⁵⁵ John Gladstone (1764-1851), commerciante, imprenditore, politico.



(160. V) Pym J. Threadneedle St. Gl. Propulsore per un battello il quale consiste in un albero avente la direzione del battello, che porta una serie di braccia a 180° ($BB...$) alle quali sono fisse delle palette a 90° l'una con l'altra; girando l'albero in un certo senso le braccia non solo sono trasportate pel moto di rotazione dell'albero, ma di più girano sopra le stesse in modo da fare un mezzo giro sopra sé mentre fanno un mezzo giro coll'albero. Le palette che sono fisse alle braccia girano anch'esse nello stesso modo, e ne segue che esse ricevono dall'acqua un impulso in senso contrario a quello in cui girano.

Girando l'albero nel senso opposto le braccia girano anche in senso opposto, e l'impulso che il battello riceve è anche in senso inverso. Tale apparecchio può agire sia tutto, che in parte sommerso.

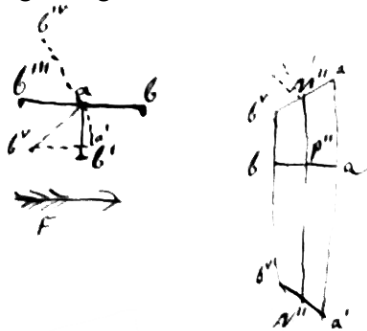


Per dimostrare che l'impulso è sempre dato nello stesso senso, rappresenti MN lo sviluppo del mezzo circolo descritto dal punto mezzo della pala, e sia $M'N'$ lo sviluppo del secondo mezzo circolo.

La pala ab se girerà nel senso indicato dalla freccia presso l'asse K , che indica la sezione del braccio della palette, si troverà in $a'b'$ dopo un mezzo giro dell'albero, e si troverà in $b''a''$ dopo un giro.

È facile tracciare delle curve aa' , bb' ... indicanti il cammino fatto dagli estremi delle palette. Se ora si considera una posizione intermedia ap nel primo mezzo circolo, è facile vedere che β cammina più rapidamente di α cosicché la palette riceve dall'acqua un impulso diretto nel senso della freccia F .

Nel secondo semicerchio una posizione intermedia $\alpha'\beta'$ presenterà ancora β' che cammina più presto di α' e l'impulso ricevuto dalla palette è ancora diretto nel senso indicato dalla freccia. Se il rapporto della velocità angolare delle braccia alla velocità angolare dell'albero non fosse $\frac{1}{2}$ non succederebbe come succede qua che il punto a cammini sempre più adagio del punto b durante tutto il giro, ma vi sarebbe sempre una porzione della corsa in cui l'inverso succederebbe, ed allora l'impulso sarebbe in senso contrario per una parte più o meno lunga del giro dell'albero.

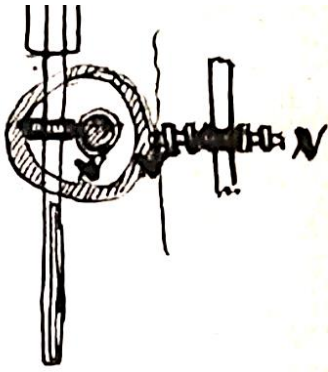


Da M'' fino a P'' l'impulso è in senso opposto a quello ricevuto da M'' fino a N'' .

Si può riassumere in poche parole il moto della pala immaginando a fisso ed osservando che b in un giro viene in b'' ricevendo dall'acqua un impulso sempre diretto secondo la freccia F .

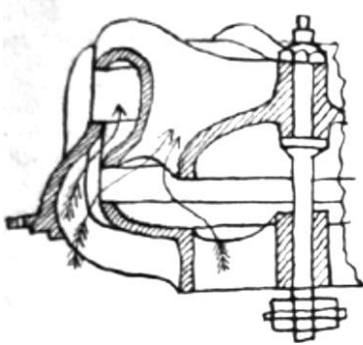
Se in un giro dell'albero la pala s'avvolgesse fino a b^{IV} riceverebbe in b''' sino in b^{IV} un impulso contrario a F e se venisse solo in b^V le cose andrebbero bene per primo giro dell'albero, ma nel secondo, in cui si può considerare b^V come fisso, si vede che la pala da a sino a a' darebbe luogo ad una componente contraria a F come indica meglio la figura $M''N''$. //

L'albero è vuoto, e contiene internamente una vite

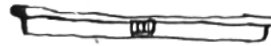


perpetua v la quale è mossa dallo stesso albero per mezzo di opportuni incastri, e tale vite mette poi l'albero delle pale in moto per mezzo d'un maestro.

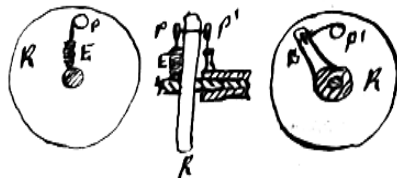
(V. 201) Hosking R. Perran Foundry near Truro. Valvola a triplo seggio. Il terzo seggio della valvola è, a quanto dice una nota qui aggiunta, del più grande vantaggio. La figura indica una valvola ivi disegnata. V'era una valvola costrutta un po' diversa e fatta invece come lo schizzo susseguente indica.



(V. 558) Warren P. Le ruote motrici della locomotiva hanno per ogni quadrante una piccola apertura onde si possono fare escire tre o quattro denti per mordere nella rotaia quando la ruota sdrucchiola su di esse; si può facilmente immaginare un meccanismo che attraversi uno dei raggi della ruota, sia portata del macchinista, e faccia avanzare o ritornare i suddetti denti.



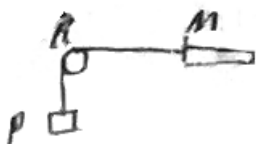
Vista dell'apparecchio trasversale sopra una faccia sopra l'altra faccia



(V. 70) W. Constable. St. Marin Parade Brighton.

Apparecchio per trasmettere ad un dato albero una forza costante, avendo a disposizione una forza variabile fra certi limiti. Sia R la ruota a cui è applicata la forza variabile. Si applica al suo asse un elastico E che per mezzo d'una coreggia comunica colla girella p ; questa girella p è sullo stesso asse d'una seconda girella p' che con una correggia comunica al braccio B d'un secondo albero.

Egli è chiaro che, applicando una forza a B , l'elastico si tende sinché esso comunichi a R per mezzo delle girelle e corregge sopra descritte la forza corrispondente. Se ora la forza applicata a B viene un tantino ad accrescersi // succederà che l'elastico s'allunga, e se supponiamo per il momento che esso si possa un poco allungare senza crescere di tensione, ne verrà che l'eccesso della nostra forza attuale sulla forza normale si consumerà nel fare il lavoro dell'allungamento dell'elastico senza che la forza con cui B è tenuta s'accresca. Viene ora la forza con cui B è tenuto a diminuirsi un tantino, l'elastico si accorcia, e se supponiamo ancora che esso si possa un tantino accorciare senza scemare di tensione, l'elastico farà un certo lavoro nell'accorciarsi, e supplirà così al difetto che è nella forza attuale con cui si fa girare B onde tirare B colla stessa tensione normale.



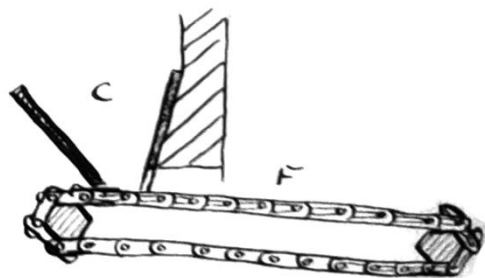
Nota.⁵⁶ Per avere meglio una idea del fatto, si supponga un cilindro R su cui scorre un filo a cui è applicato un peso P che supponiamo senza inerzia.

Tirando il capo del filo M con una forza eguale a P il cilindro camminerà, ed il moto sarà uniforme se per muovere il cilindro si sviluppa una resistenza eguale a P .

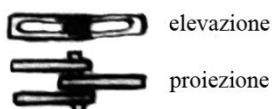
⁵⁶ La nota che segue è inserita a margine del testo, nella parte superiore della pagina.

Se ora si accresce la forza in M una parte di questa forza s'impiega nell'accelerare le masse a cui il filo è applicato e l'altra a sollevare P (supposto senza inerzia) e la tensione del filo rimane eguale a P .

Se ora la forza con cui si tira M diminuisce il peso P (supposto senza inerzia) ritarda M e la tensione del filo rimane ancora P . La tensione del filo è quella che determina il moto di R che così sarà costante. //



Anelli della catena



In realtà l'allungamento e l'accorciamento dell'elastico hanno per conseguenza un accrescimento od una diminuzione di tensione, ma è facile vedere che coll'apparecchio sovrindicato si può con una forza periodicamente variabile fra certi limiti comunicare ad un albero una forza sensibilmente costante, od almeno variabile fra limiti immensamente minori di quelli fra cui varia la forza primitiva.

Il modello visto aveva quattro simili braccia, e quattro elastici ecc. Se la resistenza comunicasse alla corona di F con una correggia od un incastro potrebbe F essere fatta sull'asse di B .

Se con una forza costante applicata ad una resistenza variabile fra certi limiti si volesse avere nella ruota, a cui la forza è applicata, una velocità costante, si potrebbe applicare la forza alla ruota R e la resistenza all'asse del braccio B .

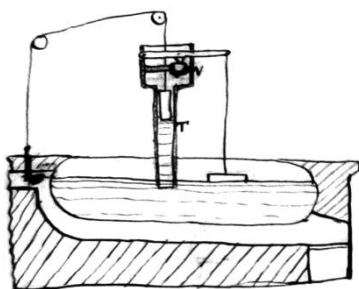
Per avere una giunta che rimanga carica di carbone in modo uniforme si fa una giunta a catena mossa da due prismi, posti essi stessi in moto in un modo qualunque. Il carbone s'accumula in C all'imboccatura del focolare, e nel focolare si ha così una carica costante di combustibile.⁵⁷

(V. 64) Dodds et Son Rotherham.⁵⁸

Macchina a vapore portatile. Il cilindro, la tromba alimentare, il volante, il regolatore, il cammino tutto è attaccato alla caldaia, cosicché la macchina occupa un piccolo volume, e si può trasportare senz'altro dove se ne ha bisogno.

⁵⁷ Sella cancella qui il seguente paragrafo: "V. 305. Modo di diminuire la pressione del tretto contro la lastra su composta. L'elevazione dell'apparecchio era quella che risulta dall'annessa sezione, che io faccio ipoteticamente per spiegare l'apparecchio senza essere certo. Il vapore preme contro il tretto T e la scatola S ; esso preme inoltre contro il risalto cc del coperchio della scatola, sicché il coperchio". A lato l'autore inserisce l'immagine relativa.

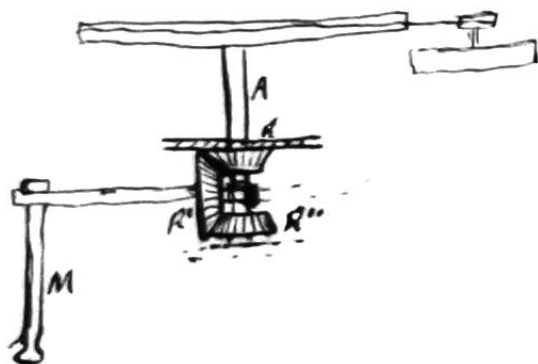
⁵⁸ Isaac Dodds (1801-1882) e il figlio Thomas Dodds (1826-1899), imprenditori. La *Isaac Dodds and Son* fu un'azienda produttrice di locomotive nel distretto di Holmes di Rotherham.



(V. 56) Watkins et Hill St. Charing Cross. Sezione d'un modello di caldaia e macchina a vapore.⁵⁹

Osservai un tubo *T* in cui ascende l'acqua in virtù della tensione del vapore ad alzare un galleggiante che cammina colla trappe⁶⁰ del cammino. Se la pressione del vapore cresce troppo, l'apertura si restringe sempre, e la combustione si rallenta, e inversamente essa s'accelera quando la pressione del vapore diminuisce.

Il galleggiante comunica con una leva ad una valvola *V* spinta dall'aria compressa che è nella parte superiore del tubo contro la parete superiore della medesima. Se succede che manchi l'acqua nella caldaia al di sotto d'un limite voluto, il galleggiante che non s'appoggia più che sulla valvola *V* la fa abbassare, l'aria compressa contenuta nella parte superiore del tubo esce, l'acqua s'innalza, trasporta il galleggiante seco, e chiude immantinente la trappe⁶¹ e ben presto la combustione s'estingue.




Per dare all'asse *A* una velocità angolare doppia di quella con cui si gira la manovella *M* si può rendere la manovella folle sull'asse *A*, fissare una ruota *R* ad angolo folle sopra l'asse *A* ad una parete, mettere sopra la manovella una eguale ruota d'incastro *R'*, e fissare sull'asse *A* una terza ruota d'incastro *R''*. Girando la manovella *M* d'un cert'angolo la ruota *R'* girerà d'un angolo eguale a cagione della puleggia fissa *R* e la ruota *R''* che avrebbe girato d'un eguale angolo se la puleggia *R'* non avesse mosso, girerà invece d'un angolo doppio a cagione del moto di *R'*.

Questo artificio vidimo adoprato in un fuoco da fonderia mobile, ove l'albero *A* dava poi moto per mezzo d'una grossa puleggia e d'una corda ad una piccolissima puleggia a cui stava unito un ventilatore ordinario a spirale. Senza quest'artificio si sarebbe dovuto accrescere il diametro della grossa puleggia, locché incomodava, o rendeva quello della piccola più piccolo, locché non si poteva più fare, ovvero fare girare troppo presto la manovella con grave fatica e grandi posse. //

(V. 638) Erlw Vale Co. 83 Upper Thamas St. London and Abergavenny.⁶²

Collezione magnifica delle ruotaie impiegate in vari paesi, ed in varie vie ferrate.

Notammo il più pesante che trovammo essere di 44^{chil},3 per metro  stato impiegato nella via di Great Western Witch.

(VI. 314) Mackenzie J.S. Newark-upon-Trent.⁶³ Trituratore meccanico.

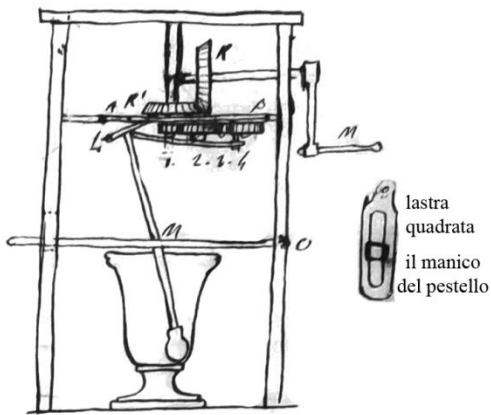
⁵⁹ Produttori di strumenti ottici fondata da Francis Watkins (1723-1791) e William Hill (?-1847).

⁶⁰ La parola è sul manoscritto a *lapis*, d'altra mano.

⁶¹ La parola è sul manoscritto a *lapis*, d'altra mano.

⁶² L'acciaieria Ebbw Vale Co fu acquisita nel 1844 da Abraham Darby (1804-1878), Henry Dickenson, Joseph Robinson, J. Tohill e Thomas Brown.

⁶³ John Stafford Mackenzie.

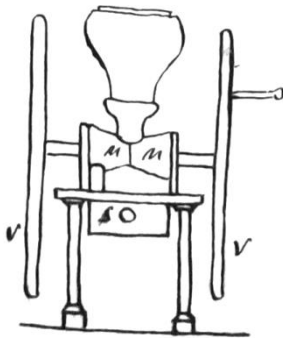


Una manovella M muove una ruota R' a cui è attaccato un tavolato AB , cosicché tale tavolato gira con R' . Il manico del pestello passa attraverso la spranga M che può alzarsi od abbassarsi girando attorno O e che lo costringe a passare per un punto che [è] sull'asse del mortaio, e quindi viene a passare in una lastra L fissa alla tavola AB , cosicché girando la manovella, si fa egualmente girare il pestello. Ora v'è una ruota ad incastro fissa I , che non muove, ed una serie di ruote 2. 3. 4 che girano colla tavola AB . L'ultima ruota 4 porta inoltre una manovella, che per mezzo d'un tirante è in comunicazione colla testa del manico del pestello, la quale testa scorre in una apertura della lastra come è indicato a parte.

Egli è chiaro che girando la manovella di 4 la testa del manico del pestello avanza o rincula sulla lastra, ed il pestello presto s'allontana, o s'avvicina al centro del mortaio; cosicché il pestello gira spiralmente sul mortaio agendo su tutti i punti del suo fondo.

- I denti di 1 erano 7
- I denti di 2 erano 42
- I denti di 3 erano 7
- I denti di 4 erano 42.

Mentre 2 fa un giro attorno a 1 essa non fa che gli $\frac{7}{42}$ di giro attorno al suo asse e 4 non fa che $\frac{7}{42} \cdot \frac{7}{42}$ di giro = $\frac{1}{36}$ di giro. Laonde vi vogliono 36 giri del pestello onde esso torni al punto in cui era.



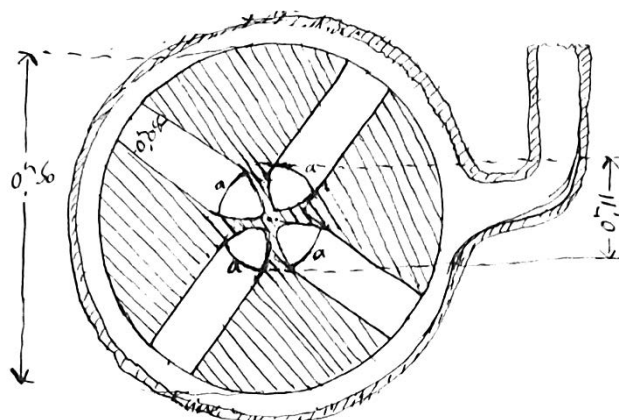
(VI. 164) Macina caffè elegantissimi, che devono riescire d'un uso comodissimo. Il caffè si mette in un vaso onde va nella urna contenuta in M e mossa da un manubrio applicato ad uno od a due volanti V ed il caffè macinato cade in una scatola S . //

(140) Gwyne J.S.⁶⁴ New York, and Agar Street Strand London.⁶⁵

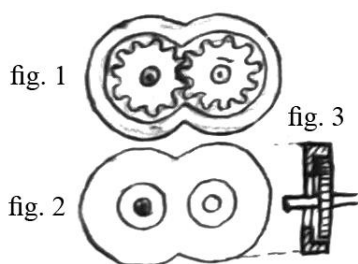
Tromba rotatoria capace di innalzare grandi volumi d'acqua a non piccole altezze.

⁶⁴ John Gwyne, senior (1800-1855), imprenditore.

⁶⁵ Cfr. *Foreign States, Group America, United states of*, in *Official catalogue of the Great exhibition of the works of industry of all nations*, 1851, n. 140, p. 186.



Ecco una sezione del disco di tale tromba: il centro del disco è in comunicazione con un tubo per cui arriva l'acqua. Si vede nella sezione tale tubo in *a a a*. L'acqua se ne va dal centro alla periferia del disco in virtù della forza centrifuga che si sviluppa per la grandissima velocità con cui gira la tromba, e di là va in un tubo che la porta ad una altezza corrispondente alla pressione sviluppata dalla forza centrifuga. Il disco suddetto che da una parte comunica col tubo di derivazione dell'acqua, dall'altra comunica col motore che lo fa girare, è lateralmente compreso in una cassa che fa corpo colla cassa che è presso alla periferia del disco e che è indicata nella figura assieme al tubo per cui l'acqua sale.



In parecchie macchine da lana e da cotone, onde evitare gli accidenti che spesso occorrono agli operai negli incastri, si sogliono essi coprire con una scatola in ghisa che dalla parte interna della macchina, ove l'operaio non corre pericolo, preserva la vista indicata nella fig. 1, dalla parte esterna, ove si corre pericolo, l'aspetto indicato nella fig. 2 e che ha una sezione come risulta dalla fig. 3.



(VI. 209) Lewis et Sons. Manchester.⁶⁶

Bella macchinetta per fare i denti delle ruote. Consiste in una ruota la cui periferia durissima porta una serie di profonde strie che danno luogo a dei risalti che nel girare la ruota servono come scalpelli.

La corona di tale ruota e con essa le strie hanno appunto in rilievo la forma della ferraccia da togliersi nel disco che si vuole addentellare, cosicché basta avvicinare di più in più il disco alla ruota suddetta, onde essa finisca per farvi un dente convenevole. //

(VI. 424) Gutta Percha Co.

Stampare colla *gutta percha* stereotipicamente si piglia la incisione, ed i quadri ripieni di caratteri relativi alle stampe che si vogliono fare, se ne prende una matrice colla *gutta percha*, con questa matrice si fa un cilindro stereotipico in *gutta percha* che offre in rilievo ciò che la matrice offriva in depressione, ossia che è identico all'incisione, od ai caratteri con cui si partì. Con tale cilindro stereotipico pare che si possano fornire quanti esemplari si vogliono senza alterarlo mai. V'erano per tutto questo delle grosse e complicate macchine che io non intendevo.

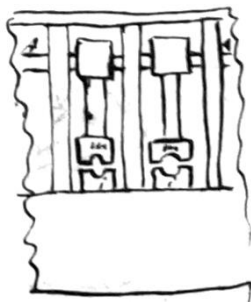
⁶⁶ Francis Lewis (ca. 1795-1846), noto ingegnere che si stabilì a Manchester, dopo essersi formato a Londra presso l'inventore di strumenti per macchine, Henry Maudslay (1771-1831). Fondò nel 1850 la ditta per la costruzione di macchine e strumenti *Francis Lewis and Sons*, cui si unirono i figli Benjamin e Joseph.



(VI. 162) Hopkinson et Cope 14 New North St. Finsbury.
Macchinetta a stampare graziosissima e semplicissima.

La carta è presa, stampata in un senso dopo due giri del cilindro *A*, stampata nell'altro senso del cilindro *B* in un solo giro che poi ripone il nastro sopra un'altra tavola, cosicché in alcuni secondi un foglio è stampato in due sensi.

Tale macchina sorpassa in semplicità e rapidità le altre macchine a stampare che esistevano esposte.



(VI. 222) Ryder W. Bolton.⁶⁷

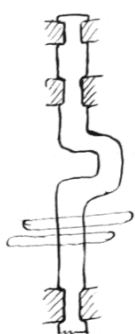
Macchinetta per fucinare a caldo delle piccole verghe rotonde e quadre. Consiste in un forte lastrone di ghisa su cui posare una serie d'incudini *i i* presentanti in concavo la mezza forma che deve subire in ciascuna casella la verga da fucinarsi. Sopra tali incudini trovasi una serie di martelli *m m* presentanti una scanalatura eguale a quella dell'incudine, e che sono mossi per mezzo da un eccentrico da un asse *A* che li innalza, e poi li abbassa fino quasi a toccare l'incudine. L'albero gira con grande velocità, cosicché il moto dei martelli è rapidissimo.

Si mette una verga di ferro sotto uno dei così fatti martelli, e ben presto essa si foggia in tutta la sua lunghezza a seconda della scanalatura fatta nell'incudine e nel martello. V'erano 4 così fatti martelli con scanalature sempre decrescenti, e decrescenti con legge piuttosto rapida. V'era poi anche unita una cesoia mossa da un eccentrico posto sullo stesso albero *A* per tagliare i capi di tali verghe. //



(V. 506) Great Western Railwai Company.

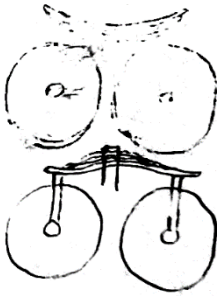
Grande locomotiva fatta per una via di 2^m,20 di larghezza, con otto ruote, di cui quattro piccole di 1^m,40 circa di diametro sul davanti, quindi con due immense ruote di 2^m,44 di diametro, e finalmente anche altre ruote di 1^m,40 dietro il focolare.



Distanza fra le due sale estreme 5^m,60. Sopra tutte le sale v'era guanciaie esterno, sopra la sala motrice vi sono due guanciaie interni portati da un telaio interno ed inoltre un guanciaie nel mezzo della sala che può oscillare verticalmente, e che non può muoversi longitudinalmente essendone impedito da due guide attaccate alla parte inferiore della caldaia, e tenute ferme da una spranga che va dal focolare alla cassa dei cilindri. L'esistenza di questo quinto guanciaie è probabilmente dovuta al bisogno di combattere le vibrazioni che nascono nella sala per l'azione dei tiranti motori sui gomiti della sudd[etta] sala, i quali fanno ufficio di manovella.

⁶⁷ William Ryder (1808-1867), imprenditore della ditta *W. and T. Ryder* nel 1832.

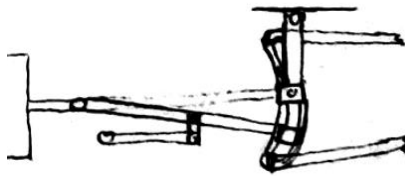
Appendice B.2.I



La ruota motrice ha 24 raggi le cui dimensioni medie sono 8^{centimetri} sopra 3^{cent.} Il suo cerchione è senza orlo, ma di conicità assai pronunciata. Le quattro ruote anteriori sopportano il telaio esterno della locomotiva per mezzo d'un elastico a bilanciere rovesciato.

La sala motrice ha i due elastici esterni inferiori ai guanciali, ed ha gli elastici interni superiori invece ai suddetti guanciali.⁶⁸

I cilindri motori sono naturalmente interni, ed i tiretti verticali posti fra i due cilindri.



Lo scorrimento di Stephenson ha la sua curvatura concava verso il tiretto; la testa del gambo del tiretto è quella che si innalza od abbassa, mentre il centro dello scorrimento è fisso sopra un arco di cerchio come la figura indica. Può tirare un convoglio di passeggeri di 121^{tonnellate} con una velocità media di 96-97^{chil. all'ora}.

Se il pendio della via non sarà troppo forte, potere effettivo della macchina misurata al dinamometro 243^{cavalli}.

Peso della locomotiva 31^{tonnell.},5

Peso delle acque Coke 4.

35,5

Peso del *tender* vuoto 9,1

Peso dell'acqua (45 ettoltri)

Peso del Coke

Superficie riscaldata

Focolare (2^m sopra 1^m,60 di dimensioni risultanti) – 14^m,5

Tubi (305) 163,5

Totale

178 (enorme) //

Diametro dei cilindri 0^m,487

Corsa degli stantuffi 0^m,609

Pressione massima del vapore 8^{chil.},50

Consumo di combustibile con materia di 90 tons

E velocità media di 29 miglia

Si consumavano in Coke 20,8 lbs per miglio.



(V. 507) Lee J. 103 Long Acre.

Freno speciale, che mette una scarpa sotto la ruota della vettura. Si agisce sopra una vite *V* che per mezzo d'una leva a gomito opera sopra l'asse *a* fisso che attraversa tutto il *tender*, e sopra cui sono attaccati due sistemi, onde agire su ciascuna coppia di ruote dall'una e dall'altra parte del *tender*.

L'asse *a* per mezzo di leve suddette, come è indicato nella figura, mette le scarpe *S*, *S'* nello stesso tempo sotto le ruote, o le toglie. Quando si va in un senso agisce soprattutto una, e quando si va nell'altro soprattutto l'altra scarpa, ma ciò nondimeno anche la scarpa che agisce meno solleva la ruota d'una porzione del suo peso, e col fregamento aiuta anche ad accrescere il moto. L'apparecchio *abcS ab'c'S'* è fra le ruote ed il guanciaie. L'orlo delle

⁶⁸ Sella inserisce a lato la seguente nota: "La tromba (...) è mossa dal gambo dello stantuffo del cilindro (...) è fra esso gambo ed il telaio della locomotiva".

ruote agisce sempre contro le rotaie cosicché non si ha a temere friamento. Tale freno ha il vantaggio di evitare l'ineguale logorio dei cerchioni delle ruote. Due giri di vite bastano per portare la scarpa sotto la ruota, cosicché l'azione del freno si fa sentire con tutta rapidità, mentre in molti freni ordinari ci vuole molto tempo prima di poter fare agire il freno con tutta la sua potenza. Si ha ancora il vantaggio di rovinare assai meno i regoli della via perché il freno frega sopra [una] base molto più grande del punto di contatto, come ha luogo contrariamente se si arriva ad arrestare la ruota.

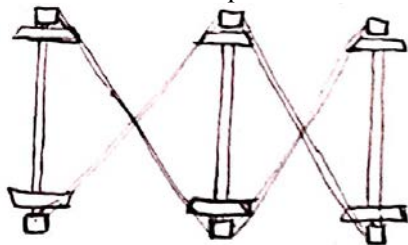
(V. 508) Crampton T.R. South Eastern Railway Co. 15 Buckingham St. Adelphi.⁶⁹

Grande locomotiva intitolata Folkstone, destinata a servire per via stretta. Sei ruote: due anteriori portanti la locomotiva con un elastico a bilanciere rovesciato; ruota motrice più grande posta alla parte posteriore con sala dietro al focolare, con guanciali sotto gli occhi del macchinista, con un elastico trasversale rovesciato, cosicché in tutta la locomotiva v'erano solo tre elastici rovesciati. // I guanciali sono esterni per le quattro prime ruote, sono interni per le due ruote motrici. Gli stantuffi dei cilindri motori che sono interni agiscono per mezzo dei loro gambi e tiranti sopra un asse a gomito anteriore al focolare, sopra cui sono gli eccentrici dei tiretti che sono verticali, e posti in una sola cassa fra i due cilindri. Quest'asse interno per mezzo di due manovelle esterne e d'un tirante agisce poscia sulle manovelle delle ruote motrici posteriori.

La distanza fra le due sale esterne è quasi di 5^m,50. Il diametro della ruota motrice è mediocrementemente grande. La manovella della ruota motrice e la manovella esterna dell'asse motore sono eguali, cosicché il tirante che le riunisce è sempre orizzontale.

(V. 510) Adams W. B[ridges]. 1 Adam St. Adelphi.⁷⁰

Vagone d'una lunghezza veramente preminente, composto da due vagoni riuniti in modo invariabile. Aveva quattro ruote, e per potere andare nelle curve i guanciali avevano un giuoco di quasi un centimetro nel senso del vagone, ed un giuoco di cinque o sei centimetri nel senso normale al vagone, in modo da potere andare senza pericolo nelle curve. Resta a vedersi se questa soverchia mobilità della sala non faciliti lo fricamento.



(V. 539) Mc Connell I.E. Wolverton.⁷¹

Immenso vagone di forse 12 metri di lunghezza tutto in lamiera scanalata, sostenuto da sole sei ruote. Per potere entrare nelle curve si lasciò ai guanciali delle ruote esterne un giuoco nel senso longitudinale del vagone, ai guanciali della ruota del mezzo un giuoco nel senso trasversale al vagone, e si sono rilegati i tre

guanciali come nella figura, cosicché mentre le due sale esterne convergono, quella del mezzo avanza nell'infuori del punto di convergenza, locché deve essere per entrare in una curva.

(V. 512) London and Nord Western Railway Comp. C. Stewart Sec[retary]. Easton Sq[uaire].

London. Grande locomotiva alla Compton intitolata Liverpool. Otto ruote: sei piccole anteriori, a guanciale esterno, le due ruote motrici posteriori di 2^m,44 di diametro a cuscinetto interno. Cilindri esterni posti a metà della lunghezza della locomotiva, che agiscono da una parte sulla ruota motrice per mezzo del gambo dello stantuffo e d'un tirante, e dall'altro agisce direttamente per mezzo del gambo dello stantuffo sulla tromba

⁶⁹ Thomas R. Crampton (1816-1888), ingegnere, noto per aver progettato la locomotiva Crampton. Si occupò anche di telegrafi elettrici e macchine per canali di tunnel.

⁷⁰ William Bridges Adams (1797-1872), ingegnere di locomotive e inventore.

⁷¹ James Edward McConnell (1815-1883), sovrintendente alle locomotive della *London and North Western Railway*.

Appendice B.2.I

alimentare. Diametro del cilindro 0^m,46, corsa dello stantuffo 0^m,61. Tiretto sopra il cilindro, ed un tantino inclinato. //

La ruota motrice porta dei grandissimi eccentrici che muovono lo scorrimento di Stephenson senza che vi sia falsa portata come succede nelle Compton di Brigia.

Superficie di riscaldamento 212^{m. quadrati}

Peso della locomotiva vuota 32^{tonnellate},3

Peso del Coke ad acqua 4

Pressione del vapore 8^{chil.},50

Caldia piuttosto bassa, un po' elevata solo vicino alla ruota motrice cosicché tutto è favorevole alla stabilità.

- (V. 513) Locomotiva singolare battezzata il Cornwall. Caldaia bassissima. Otto ruote di cui sei sono piccole ed a cuscinetto esterno; le due ruote motrici che hanno un diametro minore sono in mezzo, i cuscinetti interni. L'asse della ruota motrice attraversa la caldaia, ed anche quello della ruota posteriore attraversa il focolare.

Cilindri esterni anteriori che risultano più alti della caldaia laterali alla cassa del fumo.



La ruota motrice porta due eccentrici di 1^m di diametro che muovono lo scorrimento di Stephenson. Questi due eccentrici sono l'uno da uno, e l'altro dell'altra parte della ruota. L'eccentrico esterno ha per appendice una scanalatura ove entra un assicello in comunicazione colla tromba ad acqua che così viene mossa dalla oscillazione dell'eccentrico.

Vi sono due telati l'uno interno e l'altro esterno, e su essi stanno nascosti gli elastici non si svelano alla vista esterna.

Forse la disposizione di questa macchina ha lo svantaggio di riscaldare troppo gli assi che attraversano la caldaia, ma la stabilità sua le deve permettere di andare colle più grandi velocità.

- (V. 534) Kitson, Thompson et Hewitson Leeds.⁷²

Piccola locomotiva con *tender* riunito: sei ruote; la ruota motrice in mezzo: cilindro esterno anteriore un po' inclinato. Il tirante che riunisce la manovella della ruota motrice col gambo dello stantuffo porta un bottone che entra in una scanalatura apposita, e l'oscillazione del tirante fa oscillare la suddetta scanalatura che per mezzo di leve muove poi la tromba ad acqua.

Diametro del cilindro 0^m,279

Corsa dello stantuffo 0,56

Diametro della ruota motrice 1^m,83

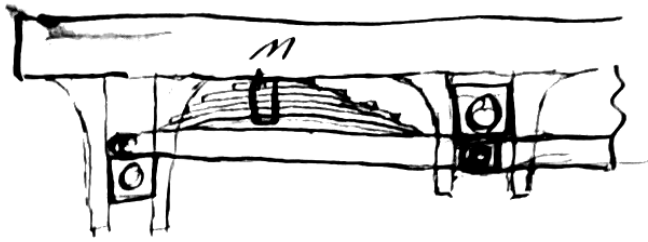
Diametro delle altre ruote 1^m,12. //

Ma quel che v'era di più singolare in questa locomotiva si era una cassa d'acqua posta tra l'asse anteriore e l'asse medio, e che serve così di succursale al *tender*.

- (V. 536) Hawthorn R. et W. Newcastle-upon-Tyne.⁷³

⁷² James Kitson (1807-1885), Isaac Thompson (ca. 1795-?), William Watson Hewitson (ca. 1814-1863), ingegneri, proprietari della ditta *Kitson, Thompson and Hewitson*, produttori di motori e locomotive.

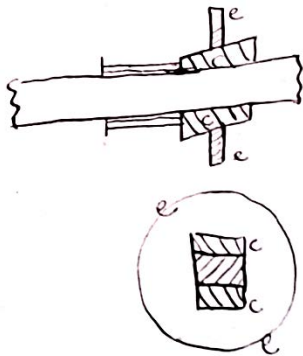
⁷³ I fratelli Robert (1796-1867) e William (1799-?) Hawthorn furono proprietari della ditta *R. and W. Hawthorn Ltd.*, produttrice di locomotive e motori.



Locomotiva per viaggiatori con cilindri interni inferiori alla caldaia, asse motrice in mezzo, ecc. Fra le tre ruote non vi sono che due ruote rovesciate le quali sostengono la locomotiva nel mezzo *M* e puntano ai loro estremi contro una sbarra

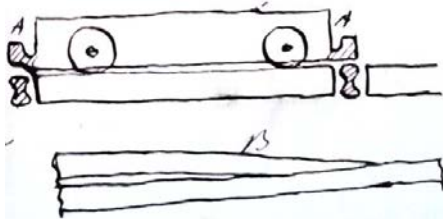
composta di due ali di fortissima lamiera che all'un capo poggia sopra il guanciale della piccola ruota, e dell'altro è attaccato al guanciale della ruota motrice. Le due sbarre arrivano ad attaccarsi nello stesso posto sotto il guanciale di mezzo, ove sono snodate. Tale disposizione offrirebbe dei seri inconvenienti se un elastico venisse a rompere.

(V. 490) Thornton. Martinetto per sollevare grandi pesi di piccolissimo volume costruito sul principio dello strettoio idraulico.



(V. 580) Dodds et Son Rotherham. Modello di locomotiva. È curioso il modo proposto per cangiare l'eccentricità dell'eccentrico, od anche per annullare se si vuole o farle cangiare senso. Perciò rappresenti *ee* il taglio dell'eccentrico che si suppone tenuto fisso da due cunei *cc* sull'asse che è quadrato. Facendo avanzare questi cunei, o rincularli, senza che l'eccentrico muova, si otterranno gli effetti sovraindicati.

(V. 618) Dunn T. Windsor Bridge near Manchester.⁷⁴



Carro per cangiare di via i vagoni senza piattaforma girante. Le rotaie parallele dello scalo portano frequenti regoli trasversali che arrivano alla stessa altezza delle grandi rotaie, e che lasciano appena passaggio negli orli delle ruote, come è indicato nella figura.

Sopra questi regoli trasversali posa un carro bassissimo che finisce lateralmente in una specie di rotaia col posto per il cerchione della ruota, come è indicato in *AA* nella figura. All'estremo del carro la ruotaia *A* che è girevole attorno ad un asse verticale, onde piegarsi sul carro quando non se ne ha bisogno, si applica per contro sulla ruotaia della via, come è indicato in *B* quando si fa venire su essa, // cosicché si possono fare salire con facilità i vagoni sulle rotaie di questo carro, ed allora si può trasportare il vagone sulla via che si vorrà con tutta facilità. Un solo di questi carri potrà tenere luogo di un gran numero di piattaforme girevoli, locché darà luogo ad una grandissima economia di spesa.

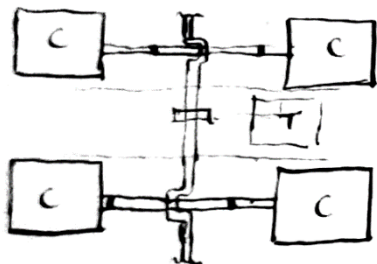
⁷⁴ Thomas Dunn (1813-1871), proprietario della ditta *Thomas Dunn and Co.*

Appendice B.2.I

(V. 4) Stothert, Slaughter et Co.⁷⁵ Bristol Inv. and Manu.⁷⁶



Macchina a vapore movente un propulsore ad elica per un bastimento. Si ha un albero orizzontale a cui sono fisse tre alette elicoidali, e che per mezzo di una manovella viene mosso da due cilindri a vapore inclinati come indica la figura. Le trombe ad aria, e alimentate, sono mosse per mezzo d'innesti montati sull'albero del propulsore.



(V. 6) Watt James et Co. 18 London St. London and Soho Birmingham.⁷⁷

Macchina a vapore per un bastimento della forza di 700 cavalli. Quattro cilindri a vapore *CCCC* muoventi l'albero a cui sono fisse le ruote impellenti del battello; il tirante congiungente la testa del gambo dello stantuffo colla manovella dell'albero è assai corto.

La tromba ad aria *T* è mossa per mezzo d'un eccentrico dell'albero stesso. Per muovere e regolare i quattro tiretti non vi sono che due soli scorratoi di Stephenson, i quali vengono simultaneamente mossi dallo stesso albero.

(V. 38) Maudslay Son et Field. Lambeth.⁷⁸ Modelli di macchine a vapore per battello.



1° Sistema ordinario consistente in due cilindri verticali con bilanciere inferiore, mosso dal gambo dello stantuffo per mezzo di tiranti verticali attaccati ad una spranga orizzontale che passa per la testa del gambo dello stantuffo.



I bilancieri per mezzo di tirante e manovella muovono poscia l'albero delle ruote impellenti del battello.

2° Quattro cilindri verticali. Le teste dei gambi di due stantuffi sono riuniti da una spranga orizzontale e da due altre inclinati, formanti un triangolo dal vertice del quale parte un tirante che va alla manovella dell'albero del battello. I due altri cilindri agiscono nello stesso modo. Le due manovelle sono naturalmente ad angolo retto. //



(VI. 200) Macchina per ribadire i chiodi per la riunione delle lamiere.

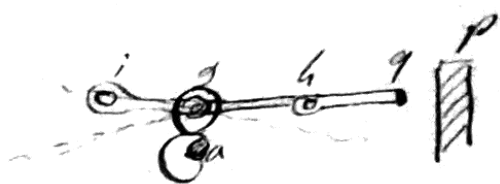
Si ha un sistema di due forti spranghe *ig gh* riunite a snodatura in *g* dove portano sopra un'asse avente una solida girella. L'estremo *i* è fisso ad un assicello su cui può girare; l'estremo *h* è legato a snodo con un'altra spranga *hq* che si può solo muovere in linea orizzontale.

⁷⁵ Henry Stothert, Edward Slaughter, proprietari della ditta *Stothert, Slaughter and Company*, produttrice di motori per locomotive.

⁷⁶ *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works...*, 1851, Class. 5 *Machines for direct use, including Carriages, Railway and Marin Mechanism*, Section II, Machinery, n. 4, p. 36.

⁷⁷ La ditta *Watt and Co.*, precedentemente *Boulton and Watt*, fu fondata da Matthew Boulton (1728-1809) e James Watt (1736-1819). Dal 1800 fu diretta dai figli Matthew Robinson Boulton (1770-1842) e James Watt, junior (1769-1848).

⁷⁸ La compagnia *Henry Maudslay and Co* fu fondata nel 1798 da Henry Maudslay (1771-1831), poi acquisita e resa celebre dai figli Thomas Henry Maudslay (1792-1864) e Joseph Maudslay (1801-1861), insieme al loro socio Joshua Field (1787-1863).



Si ha ora un'asse *a* portante un bucarolo che può sollevare il punto *g* e sforzare perciò il punto *q* ad avanzare verso destra. La lamiera si mette fra *q* ed una parete opposta fissa *p*, ove si fa la compressione del chiodo che si trova ribadito. L'albero *a* va munito di fortissimo volante. La girella *g* ha per scopo di scemare l'attrito. //

III. Nuova Scozia

Minerali. Pirite solfata. Gesso bianco trasparente, e quindi bellissima collezione di zeoliti venienti da Blomidon. Five Island. Cabasia rossa in romboedri vicini al cubo molto nitidi e belli, unalcimo trasparente ed in grossissimi trapezoedri. Grossi cristalli di Heulandite. Bella stilbite. Manganese ossidato di varie nature, e di bello aspetto. Minerali di ferro di ogni natura, e moltissimi ferri, che dall'aspetto della grana devono essere eccellentissimi; del resto alcuni di essi avevano potuto resistere a bizzarrissimi pieghi senza rompere, ed altri si erano potuti ridurre in fili esilissimi.

Si distinguevano ancora bellissime piante del terreno carbonifero, e finalmente erano interessanti orme d'uccelli, di vermi, e d'altri più grossi animali sopra argilla indurita. Tali impronte si fanno ogni giorno in tali luoghi vicino al mare per l'alternarsi delle maree, o delle piene; avevo già viste alcune di queste argille indurite portanti tracce di gocce di pioggia.

Canada

Abbondantissimi minerali di ferro d'ogni natura. Uno era rimarchevole, e pareva composto di rutilo e ferro ossidato (forse ilmenite come diceva lo scritto). Minerali di rame: rame nativo in grossi cristalli assieme a calce carbonata venenti da miniere vicine al lago Bruce ed al lago Huron. Oro nativo del sud est della catena dei montireali. Minerali di Argento. Labrador. Agate rimarchevoli. Abbondante grafite. Gesso in grandissima copia. Pietra Ollare (Soapstone) e lavori fatti con essa. Coti assai belle, tripoli, arenarie refrattarie. Marmi non brutti. Bel serpentino. Calcari compatti *litografici*, calcari idraulici, ecc.

Osservai sotto il N.º 156 un calcare roseo con cristalli di unica levigata molto grossi sparsi qua e là, e con certi bacilli assai lunghi di 0^m,05 di diametro di colore verde, con legni di sfaldature longitudinali, e trasversale, che debbono essere di calce fosfata a seconda della polizza che stava unita all'esemplare.

Osservai quindi dei prodotti vegetali svariatiissimi, e fra essi vedei con piacere il grano turco; moltissimi legni, e molti mobili di gusto piuttosto cattivo.

Sono piuttosto interessanti i ricami all'ago fatti sopra sovero, e le barchette fatte pure con scorza analoga. Stavano esposte molte ascie foggiate in un singolarissimo modo. Lana fina. //

Australia

Minerali di rame i più variati, ed i più belli che si possono immaginare. Rame nativo, ossidato in bellissimi cristalli rossi di fuoco; fra essi domina talvolta il cubo. Malachite concrezionata tanto bella quanto la malachite della Russia, v'è ancora della malachite fibrosa, e della malachite a sfogli assai belli, e singolari. Azzurrite sia a creste e (...), che in cristalli nitidi, e grossetti. Molti smeraldi, e berilli grossissimi, di cui alcuni di acqua passabile, ed altri bene cristallizzati. Alcuni sono affatto pietrosi. Tormaline bellissime, bene cristallizzate, comparabili su tutti i punti alle tormaline della Norvegia. Alcune di queste tormaline sono piramidate acutamente. Topazi ortolati assai grossi. Gran parte di questi minerali vengono dalla miniera di Bura Bura che è nell'Australia meridionale, e che dà prodotti immensi come indica il catalogo. Si osservano ancora delle agate veramente magnifiche; della galena.

Appendice B.2.I

Finalmente sono rimarchevoli delle lane d'una finezza senza pari; si vedevano in gomma, moltissimi frutti di grande bellezza, bellissimi legni. //

Spagna

Parecchi minerali di ferro, e varii prodotti di ferro ed acciaio degni della più alta attenzione.



- Distinsi un ferro al coke piegato a freddo come è indicato nella figura (23. Giro J. Malagar)
- Vidi quindi dei peltri in ferro finissimo.
- Cesellature sopra pistole d'una magnificenza e squisitezza senza pari (264. Zuluaga E. Madrid).
- Lame di Toledo il cui fodero è un circolo, cosicché la spada vi resta entro circolarmente piegata. Il fodero di una di tali lame rappresenta il corpo d'un serpente, e la spada aveva per impugnatura la testa del serpente, che se ne stava così rotolato quando la spada è nel fodero, e che si allunga quando la fodera si snoda. (266 Royal Ordnance Toledo).

Del resto vi sono alcuni minerali di piombo (solfo di Conil), rame, coi loror prodotti. V'era anche dello stagno. V'era della blenda proveniente dalla sierra de Almaguera (provincia di Almeria). Ma v'era assai poco in confronto di quello che la Spagna avrebbe potuto mandare. Bella collezione di fossili stupendi provenienti da Hills Valley et Seahore, Western Pirenees.

(280) Royal Ordnance Trubia. Getto in ghisa del busto del re di Spagna: tale getto venne portato quale esci dallo stampo, e la finezza del lavoro è tuttavia tale che lo rende forse il più rimarchevole getto dell'esposizione.

(259) Sanchez Pescador and F. De Miguel Madrid. Bellissimo letto in ferro: ornati in ottone sopra ferro bianco così bene pulito da parere uno specchio, cosicché l'effetto ne è graziosissimo.

(51) Ysasi M. De Toboso. Tino grandissimo in terra cotta.

(237) Gilart R. D. Madrid. Lavori all'ago finissimi. Vi sono parecchi altri pizzi che mi parevano comparabili ai più rinomati pizzi. Lane e panni che non si potevano guari gustare perché sotto vetrine. Belle sete: bei tessuti in seta. V'era un tessuto in seta rappresentante un Cristo, mediocrementemente riuscito, ma non spregevole tuttavia. Capelli in paglia d'una finezza equivalente quasi alle qualità mediocri di Firenze. Bellissimo grano turco.

(271) Perez. Barcellona. Mosaico in legno che è un vero monumento di pazienza: contiene tre milioni di pezzettini di legno. //

Portogallo

Collezione di minerali poco bene ordinata proveniente in gran parte dalla Mina de Chumbo de Bracal, provincia de Beira. Galena passabile. Marmi piuttosto belli fra cui è degno di attenzione, a cagione del suo bell'effetto, un marmo conchigliifero contenente delle grosse conchiglie analoghe ai Chites per la forma esterna, ma che non hanno camere. Brece che mi parvero calcari d'una bellezza sorprendente. Calcari d'ogni natura, e pietre litografiche che mi parvero suscettibili di lavori finissimi quanto le pietre le più stimate. Mattoni in porcellana sonorissimi, e leggeri. Lunga serie di prodotti vegetali che hanno una sorprendente analogia con quelli del nostro paese: grano turco, castagne secche appassite, ecc., paste, seta, tabacco, olivi, ecc.

Turchia, e Egitto

Fra i prodotti minerali si osservano minerali di ferro, alabastro egiziaco magnifico, antracite, solfo, molta ambra lavorata per imboccature di pipe. Marmi assai eleganti sia da tiro, che da taglio. Getti considerevoli in ottone. Vetri e porcellane, perfettamente lavorati.

Pipe in terra cotta rossa caratteristica. Moltissimi ricami fatti con fili d'oro sopra velluti e cose simili d'una magnificenza orientale. Selle splendide. Specie di pizzi fatti coi suddetti fili d'una grandissima ricchezza. Lavori in filigrana non spregevoli. Molti lavori in corna di diversissimi animali, in tartaruga. Sete d'una finezza incredibile, velluti, damaschi, ed assai bene eseguiti. Grandissima copia di tappeti. Gran numero di pelli d'animali, e lavori fatti con essi. V'erano parecchi abiti fatti con così fatte pelli aventi il pelo dell'animale all'interno, e la cute all'infuori.

V'erano finalmente dei prodotti vegetali d'ogni specie. Osservai una catena in legno lunga più di 9^{metri} che era stata intagliata in un solo pezzo di legno. Lane e panni piuttosto fini. //

Grecia

Marmo lamellare di Paros, che per la troppa larghezza delle sue lamelle mi pare dovere riescire assai meno acconcio del marmo di Carrara ai lavori fini. Porfido verde antico. Porfido rosso antico. Smeriglio. Belle, ed eleganti spugne. Solfo. Molare assai rimarchevole, rassomigliante quasi ad una pomice, e proveniente da Milo. Parecchi altri marmi, breccie, calcari, argille, ecc., stoffe broccate in oro analoghe alle turche. Fichi secchi che la sola vista indica dovere essere eccellenti.

Persia

Seta assai fine. Alcuni libri e finalmente molte miniature piuttosto brutte sotto il rapporto artistico, ma fatte con bellissimi colori.

Russia

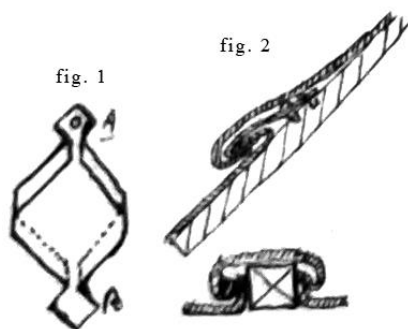
Vasi, tavole, porte ed ogni sorta di lavori in malachite che riescono d'una bellezza, e d'una ricchezza senza paragone alcuno con quanto io vedessi mai in nessun luogo. Moltissimi lavori in gioielleria con immensa profusione di pietre preziose d'ogni qualità. Armi assai bene lavorate. Strumenti di precisione, come livelli, teodoliti, ecc. assai ben fatti per quanto la vista poteva giudicare.

(1)⁷⁹ Quattro compartimenti consacrati alla Russia pareva d'essere nei più eleganti magazzini di Parigi: seterie, damaschi, merinos, mousselines, ecc. ecc. ed ogni altra specie di novità di tanto bel gusto quanto nelle stoffe francesi le più belle. Lane di grandissima finezza, e panni di ogni natura, come per es.^o novità per calzoni di eccellentissimo gusto, e bellissimi. Inoltre velati ricamati sul gusto orientale di cui alcuni tanto belli quanto quelli dell'India. Stoffe speciali lavorate con fili in oro di una grande magnificenza. Inoltre sete finissime ricamate alla cinese con altre sete di colori vivissimi. Cosicché la Russia presenta sotto il rapporto delle stoffe i più bei prodotti dell'Europa, dell'Oriente e della China. Molte pellicce. Molta tela assai bene lavorata. Molti corami. Minerali di ferro e rame, fra cui una grossissima concrezione di malachite. Bellissima serie di prodotti in ferro, lamiere sottilissime, sbarre d'ogni natura.

Belgio

Ecco alcuni punti che una corsa alla sfuggita ci fece osservare nell'interessantissimo invio di questo così industrioso paese.

⁷⁹ Il paragrafo da "Quattro compartimenti" a "d'ogni natura" è posto in nota a margine del testo.



Minerali di zinco, e prodotti di zinco d'ogni natura, lastre, di cui alcune arrivanti ad uno spessore certamente minore di $\frac{1}{4}$ di millimetro: fili, chiodi d'ogni foggia, ... Le lastre sono soprattutto destinate a coprire i tetti: vi sono delle vere tegole foggiate come indica la fig. 1. La lastra s'attacca in *A* con un chiodo, porta due orecchie ai lati superiori, e due altre ma piegate in senso inverso ai lati inferiori onde aggrappare le lastriere, ed una foglia *B* per coprire il giunto.

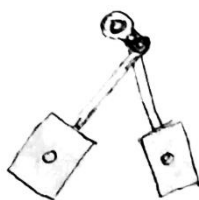
Vi sono delle grandi lastre che terminano con un grande orecchio preso da specie di uncini in zinco che esistono di tanto in tanto, ed il tutto è poi ricoperto da un orecchio in senso inverso con cui termina la lastra superiore, cosicché si lascia libero luogo alla dilatazione come è indicato nella fig. 2. Due lastre sono unite lateralmente come è anche ivi indicato. //

Tutti questi prodotti erano soprattutto delle seguenti fabbriche.

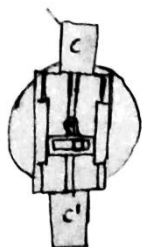
- (21) Società di Corphalie.
- (22) Compagnia delle miniere e fonderie di Bleyberg presso Liège.
- (26) Società delle miniere e fonderie di zinco della Vecchia Montagna a Liège.

Minerali di ferro, e prodotti in ferro d'ogni natura. Fra i minerali osservai delle ematiti brune (23) esposte da De Hayeh di Liège che presentano dei giuochi curiosissimi.

Fra i prodotti in ferro erano soprattutto rimarchevoli quelli di Cockerill J.⁸⁰ a Seraing (Liège) (119). Osservammo con grandissimo interesse dei ferri acciaiosi. Nel puddlare la ghisa si getta sopra essa del cloruro di sodio, e del perossido di manganese onde accelerarne la decarburazione. S'arresta inoltre la decarburazione al punto in cui la proporzione di calore esistente è quella necessaria per fare della ghisa un acciaio, o meglio un ferro acciaioso di cui si ponno fare varii usi. Si fanno tra le altre cose degli strumenti per lavorare le ghise, che convenevolmente temprati sono capaci di attaccare le ghise le più bianche, e le più dure, e non si ha così bisogno di passare per tutta la serie di operazioni necessarie onde arrivare sino all'acciaio cementato, ma si fa uso della sola ghisa imperfettamente affinata. Tale ferro ha una grana fina.



Vedemmo quindi dei cerchioni di ruote di wagoni benissimo eseguiti: ferro bene affinato, fibrosissimi all'interno del cerchione ove non si ha altro in vista che la tenacità; ferro granoso all'esterno del cerchione dove si abbisogna di durezza onde consumare meno il ferro. La parte esterna di questi cerchioni era probabilmente del ferro acciaioso sovraindicato. Nei numerosi cerchioni dell'Inghilterra non avevamo osservato nulla di simile.



Vedemmo ancora una sala di ruota spezzata la quale era affatto fibrosa, mentre tutto il ferro vicino alla circonferenza era puramente granoso.

Macchina a vapore per un battello composta di due grossissimi cilindri oscillanti che agiscono entrambi sulla stessa manovella che va ad un solo albero che è quello stesso delle ruote del battello.

Tromba ad acqua: *C'* mossa direttamente dal gambo dello stantuffo di un cilindro *C* a vapore; il gambo commune dei due stantuffi porta a metà della sua lunghezza un quadro per

⁸⁰ La *Société anonyme John Cockerill* di Seraing è un gruppo di imprenditori specializzati nell'industria siderurgica. Fu fondata da John Cockerill (1790-1840).

cui passa un cubo che fa corpo colla manovella d'un volante, il quale viene così posto assai semplicemente in moto. //

Cockerill espose ancora una locomotiva americana: cilindri esterni un poco inclinati, ruota motrice posteriore accorpata alla ruota di mezzo; sospensione a bilanciere.

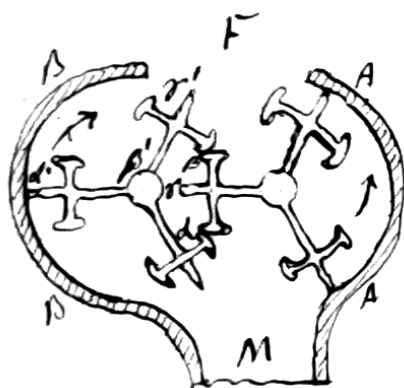
Le due ruote



anteriori sono assai piccole sospese a bilanciere, e colle due ruote opposte formano un piccolo telaio mobile attorno ad una caviglia verticale che è nel mezzo della larghezza della locomotiva, onde potere percorrere con facilità le curve. Le ruote anteriori hanno i mozzi in ferro, e di là partono alternativamente a destra ed a sinistra della metà del mozzo raggi che arrivano sempre alla metà del cerchione.

Bella caldaia a vapore, e cilindro muovente una tromba costituente un tubo elegante, e totalmente portatile.

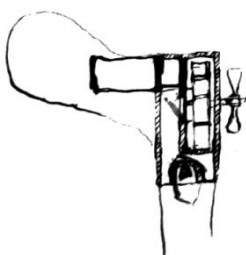
(120) Società anonima degli alti forni, miniere, e carboni di Marcinelle et Couillet.



Ventilatore assai curioso. Vi sono due ruote, ciascuna a tre pale, le cui estremità in comune arrivano a fregare contro AA e BB come è indicato nella figura. Ciascuna di queste pale è fatta a croce, e le estremità delle braccia della croce, che sono coperte di canne, terminano in arco, ed isolano in ogni posizione delle ruote il tubo M dall'aria esterna F come è indicato nella figura. Facendo ora girare nel senso indicato nella figura le due ruote succederà che ad ogni terzo di giro ciascuna ruota porta via da M un volume d'aria $\alpha'\beta'\gamma'$ cosicché il volume d'aria estratto è $2 \cdot \alpha'\beta'\gamma'$ mentre il volume ammesso non è che $\alpha\beta\gamma$, quindi ne nasce in M un'aspirazione.

Si aspirano $12^{\text{m.cubi}}$ per $1''$ con una forza motrice di 12 cavalli, facendo fare alla macchina a vapore 50 giri per $1'$, ed all'apparecchio 40 giri per $1'$. Il raggio di caduna delle suddette ruote a pale essendo per quanto ci parve $1^{\text{m}},70$, cosicché la macchina riesce assai voluminosa.

(131) Debaune U. Antwerp.

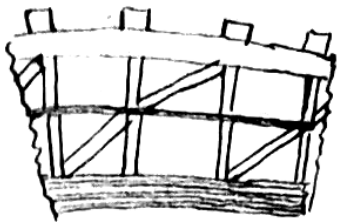


Apparecchio curioso per facilitare l'uscita del fumo dai cammini. Sopra il cammino invece di mettere sul cammino una semplice bocca per uscita del fumo, la quale girevole sopra un perno è guidata da una ala, che si dispone sempre in direzione contraria al vento, si mette dalla parte esposta al vento una specie di molino a vento, a cui è attaccato un piccolo ventilatore che aiuta ad aspirare il fumo. //

Appendice B.2.I

(128) Troupin J. H. et J. P. Verviers.

Bella collezione di lastre da porsi sopra i cilindri delle macchine per tendere i panni.



(137) Van Esschen, N. G. Molenbeck St. Jean (Brussels).
Modello di ponte in ferro lungo 12^m,20 largo 1^m,07.
Collezione d'armi magnifica.

(142) Royal Cannon Foundry. Liège. Cannoni di ferro fuso, di cui alcuni avevano già tirate alcune migliaia di colpi.

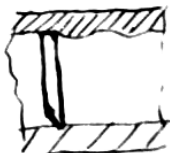
(143) Ancion et Co. Liège. Ricchissima collezione di pistole, archibugi, ecc.

(151) Lardinois N.C. Liège. Carabine perfezionate colle quali essendosi tirati cento colpi contro uno scopo alla distanza di 100^m e di un decimetro di diametro dopo avere appoggiata la carabina, si trovò che solo tre o quattro colpi erano d'un tantino esciti dallo scopo.

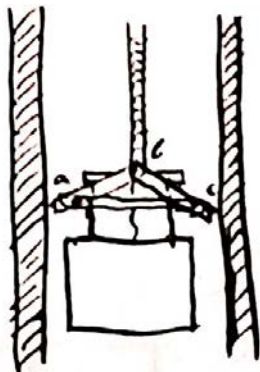
(356) Puissant F. Cour St. Etienne Brabante. Crogiuolo in ferro battuto del peso di 370 chil. avente uno spesso[re] di 5 centimetri al fondo, e di 2,½ agli orli laterali; può servire per la (...) dell'argento.

(381) Luncllette F. Gosseliers, Hainault. Bellissima serie di chiodi d'ogni natura.

(472) Wynants C. Schaerbéck Bruxelles.



Apparecchio per intagliare il legno, il marmo, ecc. Si fa scorrere uno scalpello sopra il legno o la pietra da intagliarsi, si abbassa poco a poco sullo scalpello una lastra acciaio (p. es.°) su cui si è fatto l'intaglio da ripetersi sulla pietra, le protuberanze dell'intaglio sull'acciaio faranno abbassare lo scalpello che le ripeterà sulla pietra o sul legno.



(475) Vauder Hecht, Brussels.

Paracadute per le miniere. La corda del pezzo agisce sopra due pezzi in legno *ab bc* uniti a mastietto in *b*; a tali pezzi è attaccato in un modo qualunque il peso da alzarsi, e siccome tali pezzi non si possono avvicinare le loro prove al di là d'un certo limite il peso s'innalza. Se la corda viene a rompersi i capi di questi pezzi di legno che portano in *a* e *c* dei denti mordono nelle pareti in legno del pozzo, ed il peso s'arresta. Però tale paracadute vi esce piuttosto massiccio, ed inoltre non so troppo come sia possibile servirsene nel scendere. //

(395. 396. 398) Pastor Bertrand et Co. Audenne, Namur. Communal Commission of Marchin (Liège). Smal Werpin A. Huy (Liège). Lavori d'ogni natura in terra cotta. Grosse pose per i gessi, mattoni di varie specie, ecc. Bei marmi d'ogni natura. Litantrace. Coti assai fine (1.2.4. Guillaume J. H. Barigny Luxemburg. Otteryeld F. J. Vielsam, Luxembourg).
Aratri e strumenti agricoli in copia. Parecchie vetture.

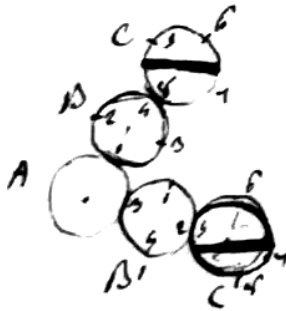
L'esposizione belga del resto è soprattutto distinta per le tele di Courtrai d'una finezza fuori del credibile, i pizzi di Valenciennes, i panni di Verriers. Si vedevano parecchi broccati in oro sopra velluto. Selle, ... Prodotti chimici.

Claus et Caron. Gand. Cristalli di zucchero candito d'una grossezza e nitidezza che non avevo ancora visto.

(421) Delevoye F. D. Ghent.

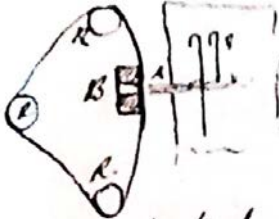


Mobile piuttosto curioso. Fra due tavole circolari verticali sono fitti per un asse degli assi $a a a...$ che sono in tale comunicazione coll'asse della ruota, che rimangono sempre orizzontali comunque si faccia muovere il tamburo. Caricando allora i varii assi di varii oggetti non si ha che a far girare il tamburo, per farsi comparire davanti quello di cui si abbisogna.



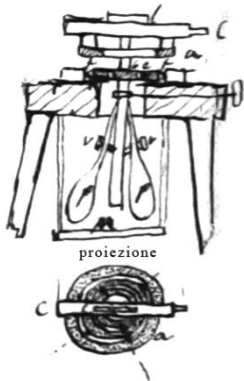
È facile immaginare le disposizioni necessarie onde ottenere sempre l'orizzontabilità degli assi. Sia al centro del tamburo una ruota dentata A fissa che non giri col girare del tamburo, e sia ciascun asse attaccato ad una ruota dentata C che per mezzo d'una ruota dentata B comunichi con A . Se il numero di denti di B e C è lo stesso, l'asse di C non cangerà una direzione comunque si faccia girare il tamburo. Infatti supponiamo che il tamburo giri di 90° , B sarà venuto in B' e siccome A non ha mosso, il punto 3 sarà ora in contatto con A , invece del punto 1 che era prima. C sarà venuto in C' e siccome il punto 4 della ruota B' mosse intanto di 90° , il punto 8 arrivando muovere d'altrettanto, e l'asse sarà intanto ancora rimasto orizzontale. //

(126) Vandevin F. Bruxelles.



Nuova macchina per tessere di cui ai cartoni del telaio ordinario alla Jacquard e che ne costituiscono la principale spesa si adopera per ottenere lo stesso effetto una semplice stoffa su cui è fatto il disegno da ripetersi se non m'ingannai mi parve che s'adoprasse

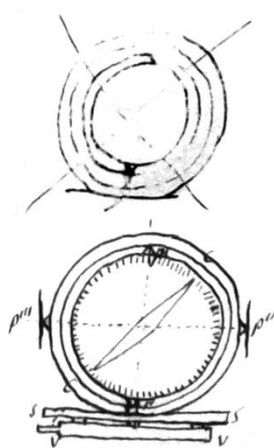
perciò una sottilissima stoffa, che si disegnasse quindi sopra questa stoffa il disegno da ripetersi che si desse quindi alle parti che devono apparire depresse nel disegno una forte vernice, lasciando le parti che devono apparire elevate come sono. Si presenta allora una così fatta stoffa annodata su alcuni rotoli per mezzo d'un legno fisso nella sua lunghezza B ad una serie di aghi piuttosto fini che escono dal telaio, premendo B contro questi aghi succederà che quelli i quali corrispondono alla vernice andranno al moto di B ed avvanzeranno nel senso orizzontale, ed il filo che loro corrisponde cadrà: quelli invece che corrispondono alla stoffa naturale la penetreranno stante la leggerezza della stoffa, ed il filo che loro corrisponde non cadrà. Cosicché si ripete sulla stoffa lo stesso disegno che si ha per modello.



(183) Dehennault J. B. Fontaine L'Évêque. Strumenti di precisione.

Livello a bolla d'aria degno di studio. Il cannocchiale C munito del livello a bolla d'aria l posa sopra un cerchio a su cui può girare per mettersi in qualsivoglia posizione. Il cerchio poi è munito d'un gambo verticale che si prolunga e porta tre pesi eguali $p p p$ posti a 120° l'una dall'altra, e che si tengono lontani dal gambo quanto si vuole per mezzo di viti $v v v$. Questo gambo fa corpo con un cerchio b (il più interno dei tre disegnati in proiezione) che per mezzo di due perni soli posti sopra un diametro s'appoggia sopra un altro cerchio e ; questo cerchio e s'appoggia in t al piede dello strumento per mezzo di due soli perni posti anche secondo un diametro che è di più perpendicolare al diametro precedente.

Appendice B.2.I



Egli è chiaro che una volta aggiustati convenevolmente i pesi p per mezzo delle viti v , e qualunque sia la posizione del piede dello strumento, il cerchio su cui scorre il cannocchiale sarà orizzontale, cosicché in un momento il cannocchiale si dispone da sé nella posizione convenevole. Vi è poi una vite che innalza un piattello M con cui si ferma lo strumento appena esso ha finito d'oscillare, e di mettersi bene in stazione. Bussola fatta sullo stesso principio: attaccato al centro della cassa della bussola è un gambo verticale con un peso; la bussola posa per mezzo di due perni p e p' sopra un cerchio cc che per mezzo di due perni p'' p''' posa poscia sul piede dello strumento cosicché la bussola si mette sempre da sé in posizione orizzontale.

V'ha inoltre un cannocchiale v attaccato ad un semicerchio verticale ss graduato: un pendolino attaccato al centro del semicerchio indica ove si debba collocare il zero del semicerchio verticale onde il cannocchiale riesca orizzontale. //

Danimarca

Oggetti di arte in piuttosto grande quantità. Molte sculture: parecchi vasi in terra cotta di cui alcuni di un genere avvicinantesi all'etrusco, parecchi pizzi, alcuni pianoforti, e poscia alcuni strumenti di precisione, come cronometri, ecc.

Svezia e Norvegia

Stupenda collezione di minerali d'argento di Konigsberg in Norvegia. Argento nativo in grossi cristalli fra cui domina il cubo, il cubo ottaedro nitidissimi, in specie di lamelle accumulate, ma soprattutto in fili, o per meglio dire in nervi che presentano gli scontramenti i più strani e curiosi. Minerali di ferro e loro prodotti. Le ghise sono in generale bianche, ed alcune lamellosissime. Vi sono dei ferri piegati nei modi i più complicati per provare la tenacità del loro nervo. Bellissimi marmi e porfidi. Tele d'una finezza comparabile a quella delle tele di Caurtini. Stoffe cucite in seta assai belle. Lana e panni piuttosto fini. Alcuni strumenti esatti come livelli, bilance, che all'apparenza si giudicherebbero per mediocri.

Svizzera

Fili di ferro assai fini per fare delle corde (1. Neuhaus und Blüsch Bienne)

Lamiera finissima (41. Mathey et Son Locle Cantone of Neufchatel)

Lavori in terra cotta. Molte stoffe in seta assai bene lavorate, lunghissima serie di nastri di Berna di cui alcuni bellissimi. Sete leggere e taffetà di Zurigo, molto belle sete greggie del Ticino, ... Pizzi bianchi d'una bellezza, e d'una grandiosità unica. Era soprattutto distinto un vero quadro rappresentante Guglielmo Tell in atto di lasciare la barca di Göffler, e di mettere piede a terra, fatto con pizzo da Tunner J.U. Bühler Cantone di Appenzell (205). Lunga serie di prodotti in cotone, in tela, e cristi provenienti da St. Gall e da Argau, in cui abbondava soprattutto la stoffa ordinaria ed a buon mercato. Lunga serie di variatissimi canepacci esposti (124) da Heiniger J. Berthoud near Berne. Molto corame. Molte musiche di Ginevra e del Vaud. Parecchi lavori che consistono in una specie di ricami in paglia sopra pezzi: tali lavori riescono piuttosto belli. Varii orologi, e cronometri. Alcuni lavori in legni, sculture, ecc. secondo il tipo proprio alla Svizzera. //

India inglese



Molti modelli per dare una idea della vita degli Indiani. Osservai che per fare portare i loro pesi si servono semplicemente di buoi, e che per condurli fanno passare loro una corda fra una narice e l'altra. Adoprano molto le lettighe, portate a braccia d'uomo, di cui alcune sono vastissime. Varii modelli per indicare la fabbricazione dell'indaco, ecc. Mi pare che si faccia uso esclusivo del bindolo per innalzare i fanghi e le acque, questo bindolo è messo da uomini che tenendosi colle mani ad una sbarra di legno muovono un tamburo *T* camminando sopra delle sbarre *ss*.

Molti marmi, fra cui è rimarchevolissimo per la sua bellezza non solo, ma anche per la identità assoluta del suo aspetto con quello del marmo di Paros, il marmo di Rajpootana con cui erano fatti dei grossi lavori, come sofà, ecc. e che riescono d'un bellissimo effetto. V'erano delle lumachelle assai curiose. E finalmente agate d'ogni bellezza e natura. Erborizzazioni magnifiche, di aspri, concrezioni che si crederebbero a stento essere naturali tagliate in lastre, ed alcune in vasi anche grossi, onici bellissime, ecc.

Vi sono poi dei lavori anche fini in agata, fra cui distinsi un cannone colle sue ruote che sono veramente sorprendenti se si pensa alla piccolezza dei mezzi onde si dispone in quei paesi. Parecchi getti in ottone, e si crede che se ne faceva forse un uso comparativamente maggiore dell'uso del ferro. Lavori in avorio bellissimi, e d'eccellentissimo gusto. Intagli in legno d'una squisitezza di gusto sorprendente soprattutto negli ornati e questo buon gusto negli ornati che si ripete nelle loro stoffe e sorprende tanto più che le loro figure sono d'una imperfezione orribile. Non si capisce troppo come gli scultori indiani possano lavorare con tanta pazienza e con tanta minutezza a fare un vaso, e gli ornati, mentre se debbono fare una statua d'un animale, e d'un uomo la fanno con una grossolanezza affatto primitiva. Lo stesso fatto si ripete del resto in quasi tutti i popoli orientali, anche nella Cina quantunque in questa si abbiano delle pitture di figura non brutte. Scatole variamente dipinte ed incise: alcune sono fatte con spine di porcospino. Vasi d'ogni natura d'un gusto sorprendente per la sua purezza e bellezza. Vasi di ferro con lavori ed ornati graziosissimi in argento probabilmente saldatovi sopra. Tanti vasi in argento d'una bellezza forse superiore a quanto si fa in Europa. Lavori in filigrana assai belli. //

Varii minerali di ferro. Sabbie di ferro ossidato: ferro ossidolato vegnente da Salem in belli ottaedri isolati piuttosto grossi. Ferro titanato. Varii ferri ed acciai.

Fra i lavori in ferro sono degni di attenzione le armi a fuoco, e bianche, come pugnali, spade, e soprattutto i loro foderi, scudi, ecc. benissimo cesellati, corazze fatte in maglia di ferro. Nella bella collezione d'armi abbondavano le frecce le quali sono piccole canne munite alla punta d'un piccolo dardo in ferro ed alla coda di due e quattro piccole penne d'uccelli assai poco sporgenti; alcune di queste frecce erano elegantissime.



Minerale di stagno, e stagno di Malacca che ha voce d'essere il più fino che esista. Cinabro. Litantrace proveniente da Labran. Antimonio solforato. Terra d'Allume. Grosso cristallo di quarzo. Corindoni pietrosi e smeriglia grossissima unica, sopra cui usano gl'Indiani dipingere come risultava da parecchi esempi di così fatte pitture, serpentine, ecc. Pietre litografiche.

Grossa collezione di prodotti vegetali. Molto riso. Grano. Grano turco mediocre. Thé. Caffè. Zucchero. Zucchero candito, ecc. Molto indaco. Canepa e tele grossolane. Cotone, stoffe mediocri in cotone. Seta finissima. Stoffe in seta superiori; velluti, taffetas, ecc. magnifici. Molte stoffe preziosissime in fili d'oro e d'argento sopra telluti leggerissimi. Broccati in oro ed argento d'una magnificenza senza pari, e d'un buon gusto sorprendente, ricami in seta assai belli d'un genere che s'avvicina a quelli della Cina, con fiori, ghirlande ed arredi benissimo fatti.

Selle, tappeti, ecc. fatti in broccati d'oro sopra velluti, bordature di cavalli con profusione di smeraldi grossissimi, ecc. Lana fina. *Cachemires* senza pari. Tappeti

Appendice B.2.I

bellissimi, d'ogni gusto: si osservano dei tappeti con disegni semplici, e non stracarichi d'ornati come lo sono per lo più i disegni orientali. Molti lavori in paglia. Molto corame, e parecchie pelli d'animali. Corna d'animali. Molto *caoutchoue*. Varie specie di oggetti in *caoutchoue*, come statuette, ecc. *Gutta percha* che pare un assieme di carte. Varii lavori in *gutta percha*, come vasi, abiti, ecc. //

China

Poco o nulla in prodotti minerali: alcuni lavori in pagodite, ed in giunco. Moltissimo thé. Porcellane d'ogni sorta colla finezza loro caratteristica, alcune sono dipinte con bellissimi colori. Molte pitture su vetri: colori sorprendenti per la loro vivacità, (...) la più orribile nel fare le figure. Parecchi pezzi del celebrato inchiostro della china. Casse in legno con bellissimi ornati in madreperla. Molti lavori in avorio di cui parecchi sono del genere di quelli che constatano la possibilità della pazzia della pazienza umana, come per esempio pelle d'avorio dentro le quali si lavorano pezzi, ecc. Molti oggetti non so se in carta pesta, od in legno ornati da pitture, lavori in madreperla. Bei lavori in filigrana. Tele d'una finezza superiore a quanto mi parve alla finezza delle tele di Courtrai. Seta straordinariamente fina. Molte stoffe in seta, damaschi veramente meravigliosi. Ricami in seta d'una vivacità di colori sorprendente per la loro magnificenza. Tessuti in seta, e sopra essa lavori anche in seta così fini da sbalordire chi li guarda da vicino.

Tunisi

Alcuni prodotti analoghi a quelli della Turchia. Broccati magnifici, ecc. Molti prodotti vegetali, ecc. Panni in lana, di cui taluni assai sottili per fare i mantelli bianchi onde si veste. Larghi cappelli in paglia piuttosto grossolani.

Olanda

Bellissime catalogne in lana. Tappeti. Damaschi. Grossi candelabri in ottone (76. Enthoven C.L. at the Agee). Bella gru che serve anche a pesare i corpi che si sollevano. Parecchi cronometri marini ed astronomici. (86. Hohwu A. Amsterdam) Cronometro astronomico in cui la massa del pendolo consta di un tubo pieno di mercurio.

Austria

Bellissima collezione di ferri, ed acciai d'ogni foggia. Parecchi acciai presentavano la rosa; vale a dire la frattura trasversale d'una sbarra presenta un circolo inscritto a partire dal quale si vede una disposizione della frattura che va al centro in un modo distintissimo. Tale disposizione era soprattutto sensibile negli acciai del N.° 416, 417.

Tutti questi ferri ed acciai che parevano eccellenti, appartenevano ad una serie di fucine di alcune delle quali ecco una nota.

400.⁸¹ Radmeister Community Vordernberg Stiria.

401. Egger. Count G. Von. Knappenberg. Carinzia

402. Egger. Count Hüttenberg. Treibach, Oberfellach, Carinzia

403. Rauscher's Co. Ironworks St. Veis, Heft and Mocinity. Carinzia

404. Christalnigg's Count Von. Mining Co. Eberstein. Carinzia

405. Zois Widow Carl, Ironworks at Tauerburg, Freistritz, Wochin. Carinzia

406. Kossuch J. Fzinobanga. Ungheria

407. Imperial Smelting Works, Pillersee and Zennbach. Tirolo

408. Depot of the imperial iron mines and iron works. Vienna

409. Egger Count Ferdinand Von Lippitzbach. Carinzia

410. Egger Count F. Von. Freibach. Carinzia

⁸¹ La descrizione ufficiale dei prodotti citati di seguito da Sella si trova in cfr. *Official Catalogue of the Great Exhibition of the works of Industry of all Nations*, 1851, in particolare *Foreign States, Austria*, p. 200.

La Great Exhibition di Londra

411. Töpfer A. Scheibbs. Austria inferiore
412. Furstenberg Prince. Althütten. Neuhütten. Rostok. Neujoachimsthal. Boemia
413. Metternich Prince Plas. Boemia (Beigetti in ghisa).
414. Bonquoi Count. Kallich. Boemia
415. Andrassy Count G. Dernö. Ungheria.
416. Ironworks of the chapter of Gurk St. Maddalena. Carinzia
417. Schwarzenberg Prince. Murau Stiria superiore
418. Pfeiffer J. Spitzenbach. Stiria superiore
419. Thurn Court G. Von Streiteben Schwarzenbach and Müss. Carinzia
420. Fischer A. St. Aegidi. Austria inferiore.
421. Fischer B. Traisen. Austria inferiore.
422. Lindheim H.D. Plan. Boemia (grossi e lunghi pezzi di ferro)
423. Privileged Association of Manufacturers Wöllersdorf. Austria inferiore
424. Kleist Baron Von. Neudeck. Boemia (lamiera sottilissima)
425. Egger Court F. Von Feistritz. Carinzia.
426. Fischer et Wurm St. Egidi. Austria inferiore
427. Eberstaller et Schindler Stadt Steyer. Austria superiore
428. Hneber F. Josephsthal. Stiria
429. Schedl. C. Wafferluyard Franenthal. Austria inferiore (immensa collezione di fili in ferro).

Le collezioni di line erano interessantissime: sotto il N.º 420 p.es.º v'erano lane d'ogni foggia piatte, quadre, rotonde, ovali; alcune erano fatte a guisa di coltello, come indicato nella figura *a*. Altre erano fatte a guisa di doppio coltello come indicato nella sezione *c*, e la direzione delle righe della linea era come viene indicato nella proiezione *b*. Alcune di cosiffatte line erano così fine che ci voleva una lente per distinguerne i tratti, altre avevano tratti tanto eguali che pareva impossibile che fossero opera della mano d'uomini.

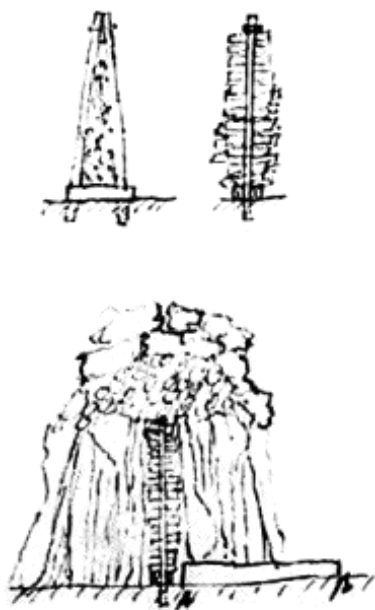
II. Il villaggio di Kiefersbeek

ASTo, Archivi privati, *Quintino Sella*, mazzo 1, fasc. 3, ms., cc.n. 105, 120-126.

11 Agosto [1851]

La nostra capanna essendo terminata cominciammo ad abitarla. Sorge essa sopra un monticello vicino alla capanna dei carbonari a cui eravamo raccomandati in un punto da cui si gode benissimo della vista di Kiefersbeek, e della vista delle unite pule che sono nella valle del Schnecht. [...]

Innalzamento della pila (*Richten des Meilers*). Il legno per la pila viene portato sulla carbonaja colle treggie di pag. 116. Il *klein Knecht* ed i *Jungen* conducono il legno mentre il mastro ed il *gross Knecht* innalzano la pila. Si nota il numero di *massen* che si arriporta onde sapere poscia il volume del legno esistente nella pila. La grossezza delle pile varia nell'Harz da 70 a 120^{m.c.}. Le pile piccole pajono dare un carbone più denso, il loro innalzamento è più facile, la carbonaja è più facile a separarsi, ma le pile grosse costano assai meno in spese generali, di vie, ecc. costano, relativamente al volume, minore lavoro, minore sorveglianza, e tempo, esigono minore superficie di carbonaja, minore coperta, minori ripari, ecc. Se le pile sono troppo grosse è difficile il condurre il lavoro, ed il carbone riesce meno buono, perché la pila sta troppo in fuoco, ed i carboni sono troppo leggeri. La pila si può innalzare accatastando le legna orizzontalmente (*liegende Meilern*) oppure riponendole verticali (*stehenden Meilern*): questo ultimo metodo, che del resto pure di gran lunga il più vantaggioso per ceppi, ecc., viene praticato nell'Harz.



Le pile vengono nell'Harz accese inferiormente. Per rendere possibile questo accendimento si piantano nel centro della pila due piccoli bastoncini (*Quandel ...*) lunghi più di 1^m che sono distanti di alcuni centimetri alla base, e si toccano alla cima ove sono legati con qualche vimine (...): contro i due pali sono appoggiati due assicelli (*Zündkienden*) e sopra questi e tra i pali si pone una serie di materie accendibili: tizzoni, schegge secche, ecc., scorza secca, ecc. Attorno questo primo accumulo (*Quandel*) vengono disposte della legna, e dei ceppi un po' inclinati, formando così una specie di torre, lasciando però aperto un canaletto onde potere arrivare a dare il fuoco. Tale canaletto si ottiene tenendo sempre in terra un bastone *AB* (*Zündknüppel – Stockknüppel – Richtknüppel – Richtstocken*) che deve sempre rimanere libero e che si incurva sempre nella stessa direzione a misura che la pila avvanza. La direzione di questo canaletto si prende in generale opposta a quella dei venti dominanti. Sopra la terra così disposta si gettano allora parecchi canestri di tizzoni, e di piccoli carboni per una altezza di forse 0^m,50 ed un diametro di più di 1^m. Sopra questo mucchio di tizzoni (*gewürfen Quandel* e tizzoni *gewürfen Kohlen*) si pongono

poscia dei pezzi, scegliendo di preferenza i più compatti, ed i più grossi, e preferendo di applicarli bene al mucchio suddetto. Pare che tale cosa abbia per scopo di costringere il fuoco a dimorare più lungamente nelle parti inferiori. //

Tale metodo è già stato applicato nell'Harz dal 1801, ma si è esteso e sviluppato solo in questi ultimi tempi, e l'esperienza ha provato che esso dà una maggiore rendita in carbone, ed un migliore carbone. In alcuni luoghi dell'Harz si accatasta il legno attorno al palo centrale disponendolo orizzontalmente, e si fa così una fumiciuola sopra cui si pone poscia il mucchio di tizzoni, ecc. (*Gewürfenkohlen*) e sopra questo si procede ad accatastare il legno orizzontalmente sino ad un certo punto in cui si comincia poscia a disporre il legno verticalmente, e si ha così una piccola pila orizzontalmente accatastata entro una pila verticale. Tale metodo ha anche per

risultato una lentezza assai grande nell'estendere il fuoco, locché produce eccellenti risultati, ma esso è meno applicato, ed ha anche dato in tutto risultati diversi.

Si è proposto di riempire i vani lasciati dalla legna (Boult. 1807) con carbonigia, le prove fatte hanno dati eccellenti risultati, fa solo ostacolo alla sua applicazione la difficoltà di procurarsi sufficiente carbonigia.⁸²

Attorno al nucleo suddetto si dispongono i ceppi e la legna; si ha cura:

1° di fare la pila la più compatta possibile, lasciando la minore quantità di cavità possibile. La compattezza d'una pila ha per effetto di non lasciare bruciare il legno dall'aria che arriva, ma solo di lasciare bruciare i gassi che dal legno si svolgono, giacché più la pila è compatta e minore aria arriva, e quella che arriva basta così appena a bruciare tutti i gassi svolti dal legno. Tale condizione è difficile a riempirsi con ceppi, ecc. ma vi si rimedia in parte mettendo le radici nei vani lasciati dai ceppi.

2° Si dispone i più grossi pezzi vicino al centro della pila dove il fuoco è più energico. Tali grossi ceppi si dispongono talvolta colla minore punta in terra, e col grosso capo in alto, ma ciò ha per inconvenienza di rendere la pila assai poco compatta, perché dovendo l'inclinazione della legna sempre aumentare dal centro andando verso la periferia, non si può ottenere questo effetto che allontanando smisuratamente i capi dei ceppi che si pongono in terra. Si ripongono spesso le grosse masse in terra, ma essendo ivi il calore assai meno intenso si corre rischio di produrre dei tizzoni invece di produrre del carbone. Si rimedia a tale pericolo riponendo questi grossi ceppi sopra una pietra od altro pezzo di legno.

3° Le legna spaccate si dispongono colla spaccatura verso il centro, e la scorza verso la periferia onde facilitarne l'accendimento.

4° Si deve badare a fare la compattezza della pila eguale nei vari punti, e non farla maggiore da una parte che dall'altra. Il canale d'accendimento deve sempre rimanere libero e conservare la sua direzione. Il legno deve prendere poco a poco la inclinazione opportuna onde sostenere la coperta. Si prosegue così fino a che la pila ha già quasi la grossezza voluta, ed in questo la forma che deve // poi avere al fine. Si ha cura di mettere da parte le più belle, e regolari legna che tutte si impiegano poscia al fine onde avere la superficie esterna della pila la più compatta, la più regolare possibile. Tale punto di legna si chiama la cuffia (*Hauben*) e l'operazione dell'accrescere la compattezza della pila, ficcando nei vari vani dei minori pezzi, porta nome di

(...), mentre l'operazione di rendere regolare la cuffia della pila con legna regolare ha nome di (...). Ecco qua schizzata la forma di una così fatta pila che in tale stato porta qua nome di (*Holzfertigen – Holz... oppure di ...*).

Codesto lavoro dell'innalzamento della pila (*Holzarbeit*) quando il legno si compone di ceppi voluminosi è uno dei più faticosi, ed esige un grande sviluppo di forza muscolare. Ne vedemmo fare non di 100^{m.c.} e più per cui dovettero lavorare senza posa il mastro, il suo primo ajuto nell'innalzare la pila, il secondo ajuto, ed i due ragazzi a prendere legna con due cavalli e due tregge durante $2\frac{\text{giorni}}{2}$.

La pila è così un solido di rivoluzione attorno ad un asse. La curva generatrice è una curva paraboloidica. Berg⁸³ nel suo libro dà la curva generatrice della pila siccome una parabola ordinaria $y^2 = px$. Avendo noi rilevata con cura la curva generatrice della pila N. 1, che era

Sezione di una pila



Vista esterna di una pila



paraboloidea. Berg⁸³ nel suo libro dà la curva generatrice della pila siccome una parabola ordinaria $y^2 = px$. Avendo noi rilevata con cura la curva generatrice della pila N. 1, che era

⁸² La frase da "Si è proposto" a "sufficiente carbonigia" è posta a margine del testo.

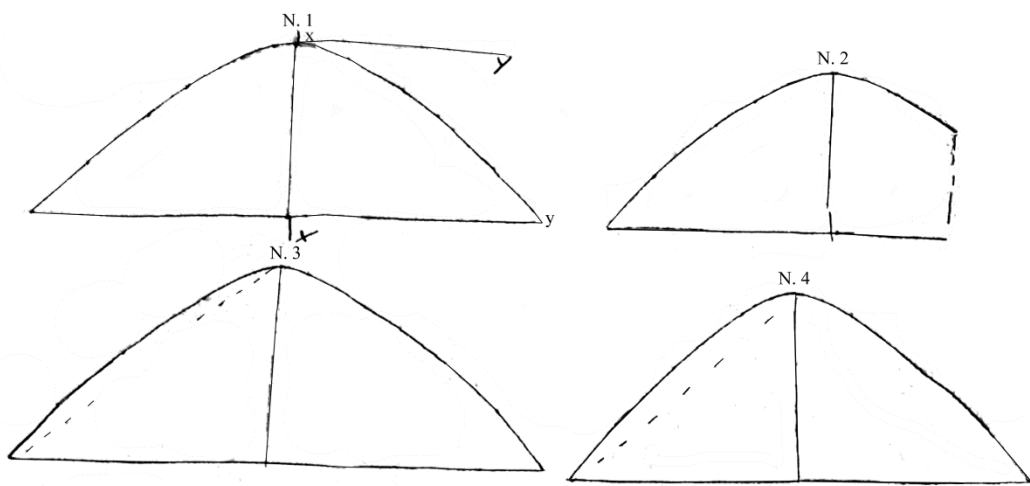
Appendice B.2.II

nella valle della Jöse in legna rotonda, e che noi vedemmo poscia ad accendere costrutta la curva, e calcolato poscia il volume dato dalla sua rivoluzione immaginando tanti piani orizzontali nella curva costrutta, e, considerando come tronchi di cono i tratti di solido su essi compreso trovavamo un volume di circa 102^{m.c.} mentre Berg nelle sue tavole calcolate nella ipotesi della parabola ordinaria dava un volume assai maggiore (118^{m.c.}). Infatti ponendo in una tavola le ordinate trovate e facendo

x	y	y^2	$\frac{y^2}{x}$	x^3	y^4	$\frac{y^4}{x^3}$	$\frac{y^8}{x^5}$	$\sqrt[8]{\frac{y^8}{x^5}}$
0 ^m ,66	1 ^m ,70	2,89	4,38	0,29	8,35	28,88	546	2,19
1 ^m ,36	2,70	7,29	5,36	2,52	53,14	21,07	605	2,22
2,36	3,70	13,69	5,80	13,13	187,42	14,24	481	2,16
3,40	4,70	22,09	6,49	39,30	487,97	12,07	422	2,19

Tali calcoli mi sarebbero riesciti assai più rapidi se avessi avuto le tavole dei logaritmi.

il quadrato di y e poi il rapporto di $\frac{y^2}{x}$ era facile vedere che $\frac{y^2}{x}$ non era costante ma andava crescendo con x , ossia che la curva era assai meno rigonfia d'una parabola avente le stesse ordinate estreme. D'altra parte sapevo che il rapporto di $\frac{y^2}{x^2}$ non doveva essere costante e che doveva sempre decrescere col crescere di x perché la curva in questione non era una linea retta. (...) volendo tentare se la curva non si lasciasse esprimere dall'equazione di una parabola non troppo complicata provai di vedere se $\frac{y^4}{x^3}$ fosse costante, feci le colonne di x^3 e di y^4 ed il rapporto di $\frac{y^4}{x^3}$ e vidi che esso andava scemando col crescere di x ; sapevo dunque che la curva in questione era meno rigonfia della parabola ordinaria $y^2 = px$ se $\frac{y^8}{x^5}$ fosse costante, e se la curva non fosse una parabola $y^2 = p'x^{\frac{5}{4}}$, ossia $y = px^{\frac{5}{8}}$. Calcolai $\frac{y^8}{x^5}$ e trovai dei rapporti poco diversi l'uno dall'altro, e soprattutto dei rapporti che non mostravano una legge di crescenza o di decrescenza costante, provai allora a calcolare i valori di p che risultano dall'ipotesi di $y = px^{\frac{5}{8}}$, ossia feci la tabella di $\sqrt[8]{\frac{y^8}{x^5}}$ e trovai per p dei valori vicinissimi scostanti // al più fra di loro di $\frac{3}{219} = \frac{1}{73}$ e la cui media era 2,19 identica con due dei valori trovati.



La curva era dunque sensibilmente $y = px^{\frac{5}{8}}$ e $p = 2,19$.

⁸³ Carl Heinrich E. von Berg (1800-1874), studioso di scienze forestali tedesco, professore della *Berg und Forstschule* di Clausthal, autore del volume *Anleitung zum Verkohlen des Holzes: ein Handbuch für Forstmänner, Hüttenbeamte, Technologen und Cameralisten*, Darmstadt, K.W. Leske, 1830.

$$\text{Il volume } V = \int_0^x \pi y^2 dx = \pi p \int_0^x x^{5/4} dx = \frac{\pi p}{1+\frac{5}{4}} x^{1+\frac{5}{4}} = \frac{4}{9} \pi p x^{\frac{5}{4}} x. \text{ }^{84}$$

$V = \frac{4}{9} \pi y^2 x$ ed infatti il volume calcolato così risultò di $104^{m.c.}$ quasi identico con quello calcolato geometricamente sulla curva, che del resto peccava per difetto, perché l'intervallo compreso fra l'ultima sezione ed il vertice della curva si assunse come cono, e tutti gli altri si assunsero come tronchi di cono, mentre essi sono di volume evidentemente maggiore.

Incoraggiati dal successo andammo allora a misurare una 2^a pila N.2, che era in vicinanza della precedente che ci portò i risultati seguenti.

x	y	$\frac{y^8}{x^5}$	$\sqrt[8]{\frac{y^8}{x^5}}$
0 ^m ,40	1 ^m ,00		1,77
0,94	2,00	331,86	2,06
1,80	3,00	342,09	2,07
3,10	4,20	334,64	2,06

Cercando ivi se $\sqrt[8]{\frac{y^8}{x^5}}$ sia costante si trovano tre risultati quasi identici, ed un risultato affatto discostante, che del resto si spiega facilmente perché constando la punta della pila di alcune legna oblique è facile fare un errore di 0^m,01 quando si misura x corrispondente ad $y = 1$. La curva è adunque ancora sensibilmente $y = px^{\frac{5}{8}}$, $p = 2,06$

si trova $V = 78^{m.c.}$, 33.

Una 3^a pila N.3 presso la capanna diede i risultati seguenti. Il risultato è qui meno regolare. Il risultato è qui meno regolare. Bisogna però notare che questa pila era un po' irregolarmente fatta e che a vista si poteva scorgere che la curva che s'ottenne non era la stessa

x	y	$\frac{y}{x^{\frac{5}{8}}}$
1,00	1 ^m ,92	1,92
2,00	2 ^m ,24	2,11
3,00	4,36	2,19
3,64	4,88	2,17

secondo che si sceglieva una sezione o l'altra. Salvo però il primo numero i tre ultimi sono ancora per così grossolane cose sensibilmente concordi. In tale pila la circonferenza misurata alla base era $29^{m.c.}$, 82, locché dà per raggio 4,74 invece di 4,86 che si era ottenuto colla misura // cosicché non si può da così fatte cose rispettare una esattezza assoluta. Il volume calcolato prendendo $y = 4,74$ riesce $V = 114^{m.c.}$, 46; il volume graficamente calcolato

è di $112^{m.c.}$, 67.

x	y	$\frac{y}{x^{\frac{5}{8}}}$
1 ^m ,00	1 ^m ,72	1,72
2,00	2 ^m ,91	1,88
3,39	4,25	1,98

Una 4^a pila N.4 diede cifre vicine alla precedente e posta a lato della via maestra diede i codesti risultati. I risultati sono qui ancora più lontani dalla legge enunciata, ma anche qua la pila era assai irregolare, perché la circonferenza darebbe un raggio di 4^m , 12 invece di 4^m , 25 ed inoltre nelle 1^e pile le misure si fecero due volte, e sono più esatte di quelle prese sopra le due ultime pile.

Il volume di questa pila calcolato colla formula $\frac{4}{9} \pi y^2 x$ riesce di $60^{m.c.}$ (prendendo 4^m , 12 per y) ed il volume calcolato sulla figura grafica riesce di $78^{m.c.}$. Laonde si vede che anche in questi due ultimi casi, benché un po' scordanti, il volume dato dalla costruzione grafica può con esattezza sufficiente ritenersi siccome eguale al volume dato dalla formula $V = \frac{4}{9} \pi y^2 x$.

Se si suppone che le curve in questione siano parabole della forma $y = px^2$ si ha per espressione del volume $V' = \frac{1}{2} \pi y^2 x$ la quale ci insegna che $V' - V = \frac{1}{18} \pi y^2 x$ e che $\frac{V' - V}{V} = \frac{1}{8}$ ossia che il volume calcolato nell'ipotesi della parabola ordinaria è maggiore di $\frac{1}{8}$ di quanto d'ipotesi nostra dia.

Del resto Berg confessa pag. 154 che si ottiene col suo metodo un risultato da cui bisogna sottrarre 4 - 6 p. % onde avere il [massen]. Solo mi pare che se si vuole avere il volume del legno in cataste orizzontali che (...) in pila, bisogna sottrarre assai più del 6 p. %.⁸⁵

Se ora si osserva che l'ipotesi assunta dà in tutti i casi un volume un tantino maggiore del volume dato dalla costruzione grafica (maggiore di $\frac{1}{52}$ nel 1° caso, di $\frac{1}{147}$ nel 3° caso, di $\frac{1}{40}$ nel 4°

⁸⁴ Nell'ultima eguaglianza della formula Sella dimentica di inserire π .

⁸⁵ La frase da "Del resto" a "più del 6 p. %" è a margine del testo.

Appendice B.2.II

caso), si vedrà che l'ipotesi della parabola ordinaria darà una differenza assai maggiore, e siccome la costruzione grafica dà sempre un risultato troppo piccolo, ne segue che pensato per pile fatte in forma analoga (la forma avuta probabilmente variando il mastro carbonaro, le altitudini, ecc.) il metodo più esatto d'averne il volume è quello di adottare $V = \frac{4}{9}\pi y^2 x$.

Osserverò ora che nella 1^a pila $\frac{x}{y} = 0,723$

nella 2^a pila $\frac{x}{y} = 0,738$

nella 3^a pila $\frac{x}{y} = 0,766$

nella 4^a pila $\frac{x}{y} = 0,822$

e che quindi $\frac{4}{9} \cdot 3,1416 \times 0,716 = 1$.

E ne conchiuderò che nel caso in cui l'altezza sia $= \frac{72}{100}$ del raggio della base, il volume della pila sarà = al cubo del raggio della base, e nel caso in cui l'altezza non sia $= \frac{72}{100}$ della base ma p.es. $\frac{80}{100}$ basterà fare il cubo del raggio della base, e poi accrescere tale cubo di $\frac{80-72}{72}$ onde avere semplicemente il volume della pila. //

Se ora si interroga il carbonaro per sapere il numero di *massen* di cui si compone la sua pila si troverà che egli dice sempre un numero minore dei precedenti.

Così nella 1^a pila il carbonaro diceva che la pila conteneva 48 *massen* = 96^{m.c.} all'ingrosso (perché le misure del carbonaro sono sempre assai grossolane ed anche incerte, introducendosi spesso nella pila dei ceppi vicini e lasciandone alcuni da parte senza tenere conto).

Nella 3^a pila dichiarava anche 48 *massen* = 96^{m.c.} all'ingrosso.

Nella 4^a pila dichiarava anche 33 *massen* = 66^{m.c.} all'ingrosso.

Ciò proviene dall'essere l'accatastamento nelle pile meno compatto di quello che lo sia nelle cataste orizzontali di legno, a cagione della forma regolare che si deve dare alla pila, onde la conica, che costringe sempre a lasciare la precisione.

Il rapporto del volume della legna in cataste (dichiarato dal carbonaro) a quello della legna in pila si trova essere $\frac{92}{100}$ nel 1° caso, $\frac{84}{100}$ nel 3° e $\frac{82}{100}$ nel 4°. Laonde bisogna ancora moltiplicare il volume trovato col metodo suddetto per un coefficiente minore dell'unità dipendente dalla minore e maggiore fittezza della pila. I carbonari hanno interesse a notare sul loro libro un piccolo volume di legna impiegato nel fare le loro pile onde far vedere che da poco legno estraggono molto carbone, laonde non è troppo da parlarsi dei *massen* sopra dichiarati onde costruire sopra dei coefficienti.

B.3 DAL CARTEGGIO CON CARLO IGNAZIO GIULIO, 1851-1858

Il brillante percorso di studi di Sella aveva attirato l'attenzione di Carlo Ignazio Giulio, professore di Meccanica nel corso di Matematica dell'Università di Torino. Nel 1847 lo spronò a intraprendere il soggiorno di perfezionamento all'École des Mines di Parigi. Ritornato a Torino nel 1852 Giulio lo cooptò come suo stretto collaboratore per il neonato R. Istituto Tecnico di Torino. Il nucleo principale dal carteggio, che completa quello edito dai Quazza e da Roero,⁸⁶ riguarda l'attività didattica e la collaborazione per l'organizzazione e la costruzione materiale del R. Istituto Tecnico di Torino e delle sue collezioni. In particolare emergono nuovi dettagli circa la creazione di modelli cristallografici, gli acquisti di strumenti e minerali, soprattutto all'estero, e i contatti che essi avevano con costruttori di fama internazionale. Altri temi affrontati nella corrispondenza riguardano la politica scolastica, la macchina idropneumatica per il traforo del Moncenisio e l'esposizione universale di Parigi.

INDICE

1.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.3.1853	58
2.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 23.4.1853	58
3.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.6.1853	59
4.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 27.7.1853	59
5.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.8.[1853].....	59
6.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 13.9.1853.....	60
7.	C.I. Giulio a Q. Sella, Saint Georges 27.9.1853.....	60
8.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.11.1853	61
9.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.2.1854	61
10.	C.I. Giulio a Q. Sella, [Torino] 7.5.1854.....	62
11.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 7.10.1854.....	62
12.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 18.10.1854.....	63
13.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.5.1855	64
14.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 4.7.1855	65
15.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.9.1855.....	66
16.	C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 30.9.1855.....	67
17.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 16.5.1857	68
18.	C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.8.1858	69

⁸⁶ Le lettere di Q. Sella a C.I. Giulio sono edite in EQS, vol. I, 1842-1865; quelle di C.I. Giulio a Q. Sella sono in parte edite in C.S. ROERO, *Alla scuola di Carlo Ignazio Giulio. Contributi politici e scientifici inediti*, in C.S. ROERO (a cura di), *Dall'Università di Torino all'Italia unita...*, 2013, pp. 542-543, quelle inedite, conservate in FScqc, *C.I. Giulio*, sono qui trascritte.

1. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.3.1853

FScqc, *C.I. Giulio*, cc. 1r-v.

Torino 11 Marzo 1853

Signor Ingegnere e Collega Carissimo

Qui compiegato Ella troverà un bigliettino francese a Lei diretto, in cui espongo brevemente quanto mi pare più importante intorno ai due dinamometri da commettersi al sig.r Clair:⁸⁷ qualora Ella giudichi ch'esso sia convenientemente concepito. Poscia se così le pare trasmetterlo al Sig.r *Cheronnet*,⁸⁸ al quale sarebbe bene (e l'ho dimenticato) di dire che abbiamo disponibile per questi due strumenti la somma di L. 1000. Le mando la cassa coi modelli cristallografici del Crotti⁸⁹ al quale scrivo acciò passi dalla // S.V. Car.ma alle 10 ½ del mattino. Gradisca gli affettuosi complimenti del tutto suo

Giulio

2. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 23.4.1853

FScqc, *C.I. Giulio*, cc. 1r-2r.

Turin 23 April 1853

Mon cher M.r Sella

Je pense comme vous que puisque nous avons attendu jusqu'ici les dynamomètres, nous pouvons les attendre quelques jours de plus, et qu'il vaut mieux que Mons.^r Clair nous les fasse exprès et de la force de 600 Kilogr. Ce ça nous coutera une centaine de francs plus cher, mais nous pourrions peut-être regretter avant longtemps de n'avoir point fait ce surcroit de dépense. Veuillez donc, mon cher Monsieur, écrire à Monsieur Clair de nous faire les deux dynamomètres avec une paire de lames de 600^K, pouvant s'adapter aux deux instruments, garnis chacun de lames de 300^K, le tout pour le prix indiqué par M.^r Cheronnet, soit pour 1060^{fr}. Veuillez aussi recommander à M.r Clair de nous expédier ces instruments, et le règle logarithmique dans le moindre délai possible, et surtout de bien soigner les emballages, car c'est trop souvent le côté faible // des expéditions qui nous viennent de Paris. Avez-vous écrit à M.^r Tennant? Si vous vous reposez complètement ainsi que vous me servites, vous faites bien: vous ne pouvez mieux faire que de réparer votre santé et vos forces, dont nous avons grand besoin, et donc vous savez faire un si bon usage. Sacher ainsi les ménager un peu, nous vous en saurons bon gré. Je regrette bien, mon cher M.^r Sella, de vous donner l'embarras de cette correspondance, et se troubler ainsi le repos que je vous recommande si fort. Pollone⁹⁰ a renouvelé la demande de la Collection minéralogique de l'*Azienda*:⁹¹ il paraît croire qu'on ne nous refusera pas les armoires. Bonjour, Monsieur, encore une fois ménagez-vous soigner votre santé; vous aurez bientôt réparé la paie de ce peu de temps que vous lui sacrifier. // Croyez que je suis bien à vous

Giulio

⁸⁷ Pierre Clair (1804-1870), ingegnere francese di S. Etienne, noto per i suoi strumenti di precisione e per i modelli di meccanismi e macchine per l'insegnamento della Meccanica, che costruì per l'*École des art et métiers* dal 1840 al 1855.

⁸⁸ Louis-Barthélemi Cheronnet, costruttore di Parigi.

⁸⁹ Giuseppe Crotti, professore di Geometria e Meccanica applicata nelle scuole serali di Torino.

⁹⁰ Antonio Nomis di Pollone (1799-1866), senatore del Regno dal 1849, dal 1851 presiedette la Commissione per l'istituzione del Regio Istituto tecnico di Torino, che diresse dal 1852.

⁹¹ Nel 1853 la Collezione mineralogica sistemata presso Azienda generale economica degli Interni fu affidata alla Commissione direttrice del R. Istituto Tecnico di Torino, presieduta da Pollone, dai ministri Cavour, Paleocapa e Cibrario.

3. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.6.1853

FSqcq, *C.I. Giulio*, cc. 1r-v.

Torino 25 Giugno 1853

Caro Sella

L'Antonio Ferraris Allievo è da moltissimi anni affetto da alienazione mentale e ricoverato nel manicomio, sicché non occorre parlare altrimenti. Alla proposta di una missione straordinaria il Ministro oppose cento difficoltà, alle quali mi sono ingegnato di venir rispondendo. Dopo un lungo dibattimento mi disse che volea ancora pensarci, e mi farebbe poi conoscere la risoluzione che avrebbe presa: ma chi ci confidava, che qualora si fosse risoluto per il sì, (cioè per contentarsi di dare alla S.V. car.ma // un incarico temporaneo) Ella non avrebbe frapposto ritardo alcuno alla partenza, sì di che gli dissi ch'io non dubitava ch'Ella si sarebbe disposto a partire sollecitamente. Soggiunsi che le occorrerebbe fra qualche settimana un congedo per lo spozalizio,⁹² al che egli pareva repugnante, ma poi anche acciò mi sembrò disposto di consentire. Tosto che avrò dal Ministro una risposta qualunque la farò nota alla S.V. Car.ma, della quale mi dico con tutto il cuore

devot.^{mo} affezionat.^{mo} Collega Giulio

4. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 27.7.1853

FSqcq, *C.I. Giulio*, cc. 1r.

Torino 27 Luglio 1853

Caro Professore

Una indisposizione, che non avrà seguito, mi vieta di uscir di casa questa sera: acciò non vadano a vuoto gli esami concertati con Lei ho pregato Erba⁹³ a volermi supplire, pregandolo, qualora non gli fosse possibile intervenire di farne avvisata la S.V. car.^{ma}. Mi perdoni questa involontaria mancanza e mi creda quale sono di gran tempo tutto suo Giulio

5. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.8.[1853]

FSqcq, *C.I. Giulio*, cc. 1r-v.

San Giorgio Canavese 20 Agosto

Caro Sella

Ricevo da Zurich una seconda lettera del V. Goldschmidt:⁹⁴ ma, siccome tedesca, non ci posso ricorrere: e peggio, prendo la libertà di mandarla a Lei, onde mi faccia la carità di dicifferarla. Non istia però a farne una compiuta traduzione, e mi dia solo sommariamente ciò ch'esso contiene di essenziale.

La Commissione direttrice dell'Istituto ha esaminati ed approvati i programmi dei Signori Professori: essa m'incarica di ringraziare la S.V. del modo particolareggiato con cui ha voluto compilare il [suo].⁹⁵ Bensi si è dubitato se // fosse possibile in cinquanta

⁹² Sella si sposò con la cugina Clotilde Rey (1831-1915) il 29 luglio 1853.

⁹³ Bartolomeo Erba (1819-1895), professore di Algebra e Geometria complementare nel 1851, e di Analisi infinitesimale dal 1854 al 1857, e infine di Meccanica razionale dal 1857 al 1891 all'Università di Torino.

⁹⁴ James Goldschmidt, fabbricante di Zurigo.

⁹⁵ La lettera d'invio del programma al direttore dell'Istituto (Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853) e una copia manoscritta del testo si trovano in ASPTO, Fondo Biblioteca di Direzione, F.IX, 16. Cfr. Appendice B.5, n. 1-2.

lezioni di esporre con sufficiente chiarezza tutti gli argomenti compresi in quel programma: se nessuno il può fare, certamente sarà la S.V. e la Commissione lascia al primo e prudente arbitrio di Lei di omettere queste o quell'altra parte, secondo le parvi più opportuno.

Il Sig.r Conte [Nomis] di Pollone ha ricevuto il processo verbale ch'ella ha rimandato. Presenti di grazia i miei ossequii alla gentilissima Signora Sella,⁹⁶ e mi creda tutto suo Giulio

6. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 13.9.1853

FScqc, *C.I. Giulio*, cc. 1r-v.

S. Georges 13. 7bre 1853

Mon cher Monsieur Sella

J'ai reçu depuis plusieurs jours votre dernière lettre, contenant l'annonce de la prochaine arrivée des instruments commis à Londres à MM.^{rs} Troughton et Simms.⁹⁷ Il n'est pas nécessaire du tout que vous les fassiez voyager ici. Je les verrai à mon retour à Turin. M.^r Maurice Sella⁹⁸ de Biella m'ayant envoyé la note des frais avancés par lui, je l'ai remise à M.^r le C.^{te} de Pollone qu'en a fait rembourser le montant à MM.^{rs} Rey. Je lui envoie de même la note des frais de port et douane faits par ces MM.^{rs}, lesquelles seront remboursées de même sans retard.

J'ai ici le Planimètre Goldschmid dont je suis fort content: j'ai fait avec cet instruments plusieurs expériences dont je vous rendrai compte à notre retour à Turin. //

Je ne m'étonne nullement que Madame Sella supporte avec résignation son éloignement de Turin: n'êtes-vous pas avec elle? Le temps passe si vite pour tout le monde, et il vole avec tous de rapidité pour les époux heureux, que votre exil ne vous parait pas trop long. Je crois que la providence craignuse que votre Lune de miel ne vous sembles trop courte a voulu tous exprès y ajouter une goutte de fiel en prolonger un peu la durée. Bonjour, mon cher Monsieur, rappelez-moi au souvenir de Madame, et envoyez moi tout-à-vous

Giulio

7. C.I. Giulio a Q. Sella, Saint Georges 27.9.1853

FScqc, *C.I. Giulio*, cc. 1r-2v.

Saint Georges 27. 7bre 1853

Mon cher Monsieur Sella

Ainsi donc voilà notre arsenal pacifique que se complète: vous avez vos instruments Géodésiques, et moi mes dynamomètres. Pussions-nous maintenant avoir le loisir d'en faire bon usage! Toute dépense soldée, il nous reste encore un fonds assez considérable, qu'il serait bon d'utiliser avant la fin de cette année: ne croiriez-vous pas convenable de commander à Crotti un certain nombre de modèles de solides Géométriques, de dimensions à-peu-près égales à celles des modèles de carton dont nous nous sommes servis jusqu'ici, mais solidement construits // en assemblages de bon bois d'acajou? En lui faisant cette commande sans délai, vous pourriez avoir une partie des modèles à la rentrée du cours, et le reste avant la fin de Décembre. J'ai commis, moi-même, à M.^r Goldschmid un Baromètre anéroïde, car je suis assez peu satisfait de

⁹⁶ Clotilde Rey (1831-1915), moglie di Quintino Sella.

⁹⁷ William Simms (1793-1860), costruttore di strumenti scientifici inglese.

⁹⁸ Maurizio Sella (1784-1846), padre di Quintino.

celui de Bourdon. Notre ami Grattoni⁹⁹ a la bonté de me faire préparer les desseins de deux modèles de Turbines, systèmes Fourneyron et Jonval, que je ferai construire cet hiver à Turin.

Mon Dieu, combien j'ai regretté de ne vous avoir pas avec moi avant-hier, vous et votre Theodolite de Simms: nous aurions eu l'occasion de faire la meilleure observation d'arc-en-ciel qui ait // jamais été entreprise, car jamais de ma vie je n'avais été témoin d'un si beau, d'un si imposant d'un si brillant phénomène, qui a duré depuis le lever du soleil jusqu'à plus de huit heures. Le soleil étant très-bas, l'arc avait une grande hauteur, et nous aurions pu prendre d'excellentes mesures d'angles. Il va sans dire que j'ai remis la facture de MM.^{ts} Moris¹⁰⁰ à M.^r le Comte de Pollone, qui la fera solder sans délai.

Je voudrais bien, mon cher M.^r Sella, pouvoir vous donner un peu de loisir donc je jouis ici, et prendre sur moi une partie des ennuis qui vous obsèdent, mais en songeant à l'importance dont peuvent-être pour notre pays les exploitations de combustibles fossiles, et elles sont bien dirigées, je me félicite avec le pays que ce soin vous soit échu la grandeur du service // que vous nous rendez, vous fera supporter avec résignation la fatigues et l'ennui des détails où vous êtes forcé de descendre, et qui vous enlèvent tout votre temps, et même la douce compagnie de Madame Sella. Veuillez me mettre aux pieds cette jeune *Veuve*, et me permettre de lui faire mes baise-mains. Dites-lui que je lui pardonne de n'être pas de même avis que moi sur le mérite de la *Toussaint*, qu'elle voit s'approcher avec plaisir, tandis que moi je voudrais pouvoir la renvoyer (pour mon compte seulement) aux Calendes grecques.

Bonjour, mon cher Monsieur ne vous prodiguer pas trop, et songez à votre santé: si M.^r Ferreri est auprès de vous, veuillez lui faire mes amitiés bien affectueuses, car je suis à lui, presque autant qu'à vous.

Giulio

8. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 25.11.1853

FScqc, C.I. Giulio, c. 1r.

Torino 25 9embre 1853

Caro Sig.^r Prof.^e Sella

Gli esami di Geometria all' Instituto Tecnico si daranno, secondo il concerto preso con la S.V. Car.ma, Lunedì prossimo alle 7.1/2 di sera. Intanto occorrendomi di comunicarle un mio pensiero in affare di qualche premura la prego ad aver la bontà di passare da me nella mattinata di domani, a qualunque ora, purché sia prima delle undici.

Mi perdoni questa molestia, e mi tenga sempre per cosa sua

Giulio

9. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 11.2.1854

FScqc, C.I. Giulio, c. 1r-v

Torino 11 Febbraio 1854

Caro Professore

Debbo riferire all' Accademia, in compagnia del Cav. Botto¹⁰¹ sopra una domanda di privilegio relativo ad una macchina da garzare e cimare (*lainer et tondre*) i panni lani

⁹⁹ Severino Grattoni (1815-1876), ingegnere piemontese.

¹⁰⁰ Giuseppe Giacinto Moris (1796-1869), botanico torinese, membro del *Consiglio di amministrazione e di perfezionamento* del R. Istituto Tecnico di Torino.

¹⁰¹ Giuseppe Domenico Botto (1791-1865), professore di Fisica all'Università di Torino.

contemporaneamente: siccome di ciò io sono, nonché imperito, ignorantissimo, e temo che il mio Chiar.mo Collega non sia guari meglio informato di me, così mi sarebbe prezioso il consiglio di persona intendente. Epperò prendo animo a comunicarle confidenzialmente le carte della pratica pregandola a voler sapere dal suo Signor fratello:¹⁰²

1° se questa macchina sia *nuova* in Piemonte, cioè non ancora attuata in nessuno dei nostri lanifizii. //

2° Se siavi veramente notevole vantaggio nel poter eseguire simultaneamente le due operazioni del *garzare* e del *cimare*: vantaggio, dico, di tempo, d'opera, o di spesa.

3° Se la macchina proposta sia poi tale che ambe le operazioni suddette vi si possano compiere insieme senza pregiudizio dell'una né dell'altra.

Ecco quel che si guadagna, caro Professore, a coltivar l'amicizia di persone indiscrete e bisognose, che mai non si fanno uno scrupolo di trarre la stoccata agli amici. Mi perdoni e mi voglia tuttavia un po' di bene

Giulio

10. C.I. Giulio a Q. Sella, [Torino] 7.5.1854

FScqc, C.I. Giulio, c. 1r-v

7 Maggio 1854

Premesse le sue cordiali felicitazioni per la paternità dell'egregio Collega Sella, e per la buona salute della neo-madre, e del neo-nato,¹⁰³ il sottoscritto si fa premura di annunciare al Sig. P.^{te} Sella, che la Comm.^e direttrice dell'Instituto Tecnico nella sua tornata di questa mattina, ha deliberato:

1° Di invitare il Ministero ad ordinare la costruzione di 20 Tavole e di 10 metri di lunghezza di scaffali pel Gabinetto mineralogico.

2° Di autorizzare il Sig.^r Prof. Sella a dare le sue lezioni in quelle ore mattutine che ravviserà più convenienti.

Il sottoscritto avendo ricevuto da Zurigo la lettera qui inclusa, prende la libertà di trasmetterle al Sig.^r P.^r Sella, acciò abbi la bontà, con tutto suo agio, di fargli da interprete. E con nuovi complimenti e congratulazioni si ripete

Suo affeziona.mo Giulio

11. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 7.10.1854

FScqc, C.I. Giulio, cc. 1r-2r.

San Giorgio Canavese 7. 8bre 1854

Caro Professore

Poich'Ella ha la bontà di dimostrarmi desiderio di saper notizie di mia salute, le dirò che veramente dacché io sto qui, che sono oramai otto settimane, non ho saputo ancor trovar modo di star bene otto giorni di seguito, da principio una salsitudine estrema, poi una irritazione di visceri per cui mi si vollen far due cacciate di sangue, poi, pochi giorni appresso, un altro incommodo assai molesto, poi il mal di capo; insomma io sono più che mai un arnese fuor di sesto, da non poterne più cavare verun costrutto. Il cholera, che ha tanto malmenato Caluso e Mazzé, ha pur fatto qui tra noi alcune decine

¹⁰² Giuseppe Venanzio Sella (1823-1876), applicò i suoi studi chimici e fisici ai processi tintori, migliorando il rendimento del lanificio del padre Maurizio (1784-1846).

¹⁰³ Corrado Sella (1854-1860), primogenito di Quintino Sella e Clotilde Rey.

di vittime. Da otto o dieci giorni però sembra che ci abbia lasciati. Per buona sorte di mia moglie che i figliuoli godono ottima salute.¹⁰⁴ //

Ma perché nel chiedermi nuove di me, ha Ella dimenticato di darmene di se stessa, delle quali ella pur sa quanto io sia desideroso, non manchi di grazia di riparare questa sua dimenticanza al più presto. Intanto, dalle corse e dalle ascensioni ch'ella mi dice aver fatto parmi poter argomentare che la sua salute debba essere stata buona.

Mille grazie, Professore mio caro, per le sagge disposizioni ch'Ella ha dato rispetto ai mobili del nostro istituto; dubito assai che nel mese di Novembre que' signori appaltatori ci vogliano dare l'opera compiuta; pure, compiuto o no, converrà che procacciamo di aprir bottega prima della fine di quel mese, poiché io spero per conto mio, quella salute che non ho potuto trovare in villa di ritrovarla in città. Questa mattina stessa scrivo al Teologo Baricco¹⁰⁵ raccomandandogli quanto so più estesamente l'ottimo Avv.¹⁰ Gastaldi.¹⁰⁶ Veramente // io ascriverei a grande mia fortuna di aver potuto in qualche parte contribuire al buon successo della sua candidatura. Ma temo che il suo concorrente avrà prima d'ora piantato le sue batterie, e cinto d'assedio l'ottimo Baricco. Quanto a lavoro, sia per la poca volontà, e per la poca salute ho fatto assai poco, terminato *quasi* di correggere le bozze della *Cinematica*,¹⁰⁷ e cominciato a compilare la prima parte del corso serale degli anni 1852-3 e 1853-4, che dee formare un trattato elementare di Meccanica Tecnica. Dio sa se e quando porrò condurre a fine questo *tentativo*. Ogni volta che ciò non sia di troppo incomodo mi procuri il piacere di ricevere qualche sua lettera; e creda ch'io non saprei esprimerle, così profondamente come li sento, la stima e l'affetto con cui le mi dico

Tutto suo Giulio

12. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 18.10.1854

FScqc, C.I. Giulio, c. 1r-v.

San Giorgio Canavese 18 8bre 1854

Mio Caro Professore

Vi ha de' fiori la cui presente tosto si manifesta pel dolce olezzo che spandono intorno, e vi ha degli animali la cui vicinanza non tarda a rendersi sensibile per la molesta impressione che fanno sovra alcuno de' nostri organi, e vi ha finalmente degli uomini i quali, vicini o lontani che sieno sono per sempre molesti, l'esperienza più volte ripetuta dee averle insegnato purtroppo, mio caro Sella, a quale di queste classi io debba essere ascritto. Tre giorni fa ho ricevuto da Zurigo una lettera del Goldschmid, ancora più tedesca del solito, e dalla quale non posso raccapezzare altro che la parola *Planimeter*, ed il numero 175. M'immagino ch'ei m'annunzia la spedizione dell'ultimo di questi strumenti ch'io gli aveva commessi, ma la lettera è lunga e dee esservi altro certamente; e per vero mi sembra travedere, ch'ei mi parli di un suo strumento per // la

¹⁰⁴ Carlotta Pollone, moglie di Giulio dal 1828. Ebbero due figli: Emilio Giulio (1829-1877) e Carlo Giuseppe Pietro (1838-1903).

¹⁰⁵ Pietro Baricco (1819-1887), sacerdote, dal 1848 al 1867 e dal 1879 al 1887 fu membro del consiglio comunale di Torino. Fu inoltre direttore spirituale del Collegio delle Province, provveditore della provincia di Torino, ispettore ministeriale e preside dei ginnasi-licei "Gioberti" e "Cavour".

¹⁰⁶ Bartolomeo Gastaldi (1818-1879), dopo la laurea in giurisprudenza, si dedicò alla geologia e paleontologia. Nel 1854 collaborò con Sella al riordino della collezione mineralogica per l'Istituto Tecnico di Torino.

¹⁰⁷ C.I. GIULIO, *Elementi di Cinematica applicata alle arti ad uso delle scuole universitarie, speciali e tecniche, e degli ingegneri, capi di officine e macchinisti*, Torino, Stamperia Reale, 1854.

misura delle distanze, ad uso degli artiglieri. Insomma, la carità non è tutta di pane, e lo istruire gli ignoranti è pur una delle opere raccomandate a' Cristiani, sicché mi faccia quella di dirmi sommariamente il contenuto di questi geroglifici, acciò io possa rispondere a questo buono svizzero.

Il luogo romito, e il modo ozioso in cui vivo non mi somministrano nulla di interessante da dirle, la buona amicizia di Lei, per cui tutto ciò che affetta in bene o in male la mia famiglia acquista agli occhi di lei qualche importanza mi autorizza solo a significarle che moglie e figliuoli ed io godiamo tutti di presente ottima salute, e che ogni apparenza di colera si è dileguata da questo nostro comune da più settimane.

Stia bene e mi creda sempre Tutto suo Giulio

13. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.5.1855

FSqcq, C.I. Giulio, cc. 1r-2r.

Torino 8 Maggio 1855

Caro Professore Sella,

Lasciando da parte ogni preambolo, anche di cortesia, vengo direttamente a ciò che è scopo di questa lettera.

Secondo la Convenzione del 28 di Marzo 1854, stipulato tra le Finanze dello Stato ed i Signori Grattoni e Comp.^a, rimase stabilito che: *“Tostocché l'apparecchio sarà compiuto e pronto ad agire se ne constaterà autenticamente l'efficacia per mezzo di una Commissione composta di cinque membri, di cui due saranno designati dal Governo, due dagli Ingegneri prefetti (Grattoni e Comp.), ed il quinto che la presiederà è sin d'ora nominato d'accordo nella persona del S.^r C. Giulio &c”*.

Ora Grattoni annuncia che fra pochissimo tempo egli sarà in grado di eseguire presso ai Molini di Collegno uno sperimento in grande atto a comprovare l'efficacia del suo sistema.¹⁰⁸ Il Ministro de' Lavori Pubblici vuol mettersi in istato di nominare quanto prima i due Commissarii di cui tocca la scelta al Governo. Egli desidererebbe che di questi commissarii uno fosse Francese, l'altro Inglese o Tedesco. Già l'anno passato Grattoni dichiarava che per parte sua egli non avea difficoltà di lasciare al Governo la scelta anche di tutti e quattro i Commissarii. Egli tuttavia avea richiesti i Signori Lechatellier¹⁰⁹ e Flachath¹¹⁰ di voler // far parte della Commissione, i quali sembravano disposti entrambi di accettar l'incarico. Più tardi Lechatellier si scusò a motivo di una importante missione in Germania, Flachath dichiarò non poter abbandonare la Francia.

Il Ministro de' lavori pubblici vorrebbe non esporsi a sostenere ripulse rivolgendosi a questo o a quello senza averne prima fatte esplorare le intenzioni. Egli vorrebbe ch'io gli designassi le persone atte e disposte ad assumere l'uffizio di Commissarii. Io desidererei, ch'Ella mi volesse con la solita sua gentilezza aiutare, e co' suoi lumi assistere in questo negozio.

I Commissarii importa che abbiano 1° *Scienza*. 2° *Pratica*; 3° *Buon volere e facilità di modi*. Per questo terzo rispetto il Ministro mi ha indicato Morin¹¹¹ come uomo non trattabile e da non eleggersi, per conseguenza.

¹⁰⁸ Nel luglio del 1855 furono condotti esperimenti presso il locale dei mulini di Collegno per testare il sistema idropneumatico ideato da Grattoni, Grandis e Sommeiller. Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 4.7.1855, lettera n. 14.

¹⁰⁹ Henri Louis Le Chatelier (1815-1873), chimico e industriale francese.

¹¹⁰ Christophe-Eugène Flachath (1802-1873), ingegnere francese.

¹¹¹ Arthur Morin (1795-1880), fisico francese.

Tra i Francesi mi sembrano per iscienza e pratica potersi annoverare fra molti altri: *Poncelet*,¹¹² *Caligny*,¹¹³ *Combes*,¹¹⁴ *Bèlanger*,¹¹⁵ *Perdonnet*¹¹⁶ &tc. Orquantunque tutti questi Signori, da Poncelet in fuori, io li conosca ben poco, conosco assai meno ancora i Tedeschi e gli Inglesi sui quali si potesse far capitale.

Quanto a francesi, Ella che sta in sul luogo, e che è in relazione diretta con persone che hanno di que' signori piena e personale conoscenza, potrà meglio che nissuno sia per se stesso, sia per informazioni assenti giudicare a quale od a quali convenga di prefe//renza rivolgersi; né le sarà difficile, fatte una prima scelta provvisoria di far esplorare se i trascelti sarebbero disposti ad accettare dal nostro Governo questa missione. Inglesi e Tedeschi poi, Ella ne conosce più d'uno, e molti probabilmente sono o saranno fra poco in Parigi, onde anche rispetto a questi, a Parigi, meglio forse che in nissun altro luogo si può condurre con successo questa pratica. Io dunque non saprei in quale altro modo migliore adempiere i desideri del Cav. Paleocapa,¹¹⁷ che col pregar Lei a volersi adoperare in questa faccenda, a voler assumere informazioni, a voler, in modo indiretto, e senza per ora impiegare il Governo, indagare a chi questo avrebbe a rivolgersi per essere moralmente certo di non avere a subire un rifiuto. S'Ella accetta questo noioso incarico io considererei la pratica come più che mezzo conchiusa.

Del nostro Istituto non le scriverò nulla, poiché poco avrei da scrivere; poi son ben certo che l'esimio Gastaldi la terrà informata d'ogni cosa. L'Ufficio delle Privative è installato, e ieri già si è spedito un primo certificato. Cavour¹¹⁸ è venuto con Oytana¹¹⁹ a visitare minutamente tutto l'Istituto, n'è rimasto particolarmente soddisfatto al sentire che gli alunni di Geometria erano attualmente occupati in esercizi di campagna.

Stia sano, mi voglia un po' di bene, e mi creda tutto Suo Giulio

14. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 4.7.1855

FSqcq, *C.I. Giulio*, c. 1r, in allegato S. Grattoni a C.I. Giulio, Torino 4.7.1855, su carta intestata *Ingegnere Grattoni. Torino*, c. 1r.

Mercoledì 4 Luglio 1855

A quest'ora Ella avrà veduto Grattoni. Ad ogni evento le mando il bigliettino qui incluso, acciò ella sappia di essere invitato a trovarsi oggi alle due e 20 minuti alla stazione di porta Nuova, onde partire alle 2°, 25' per Collegno, in compagnia di Grattoni, di Bona, di Giulio e di non so chi altri, per visitare l'apparato sperimentale &tc &tc.

Giulio

Allegato

Torino 4/7/55

Non solamente non vi farà conveniente alcuno a che il sig. Prof.^e ed Amico Quintino Sella prenda parte alla passeggiata di Collegno, ma tanto io, quanto i miei colleghi sentiremo un piacere di più se il med[esim]o potrà oggi trovarsi con noi.

¹¹² Jean-Victor Poncelet (1788-1867), matematico e ingegnere francese.

¹¹³ Anatole Hüe de Caligny (1811-1892), fisico e ingegnere francese.

¹¹⁴ Charles Combes (1801-1872), ingegnere francese.

¹¹⁵ Jean-Baptiste Bélanger (1790-1874), ingegnere francese.

¹¹⁶ Auguste Perdonnet (1801-1867), ingegnere francese.

¹¹⁷ Pietro Paleocapa (1788-1869).

¹¹⁸ Camillo Benso Cavour (1810-1861).

¹¹⁹ Giovanni Battista Oytana (1809-1883), dal 1848 primo ufficiale al Ministero delle Finanze.

Il sig. Sommeiller¹²⁰ erasi incaricato di avvertire il sig. Sella, forse il dimenticò (senza dubbio involontariamente), così supplirò io stesso andando subito a casa del sullodato amico per pregarlo ad intervenire.

Col massimo rispetto ho l'onore di professarmele.

Dev.mo Servo Ing. Grattoni S.

15. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 20.9.1855

FSqcq, C.I. Giulio, cc. 1r-2v

San Giorgio 20 7bre 1855

Signore e Collega Car.mo,

Partito da Parigi il 5 del mese alla sera, non giunsi a Torino che il dì 11, essendomi dovuto fermare due giorni in Lione per una lieve indisposizione e due altri in Ciambèri per avere un posto nella Corriera. Ne' quindici giorni che rimasi in Parigi dopo la partenza di Lei, nulla non è avvenuto degno di menzione, senonché la 6^a Classe del Giurì dovette fare e fece in due settimane, ciò che non avea fatto in tre mesi e mezzo.¹²¹ Così il 3 del mese si terminarono di leggere molte relazioni, e fra l'altre quelle ch'io avea avuto in retaggio del buon Corridi;¹²² molte ancora rimasero non lette, e quel ch'è peggio non iscritte, cioè tutte quelle che s'aspettavano dal Sig.^r Gouin¹²³ e dal Sig.^r Clapeyron,¹²⁴ e buona parte di quelle del Sig.^r Moll.¹²⁵ Si rimase intesi che le relazioni lette si stamperebbero, si correggerebbero dagli autori, poi mi verrebbero spedite, acciò // io vedessi se fosse il caso di fare a ciascheduna sezione una breve introduzione; alla quale incumbenza io non ho però consentito, dichiarando chiaramente che la avrei assunta o no secondo le circostanze e il mio potere.

Il Sig.^r Saemann¹²⁶ le ha spedito prima della fine di Agosto i minerali da lei acquistati, i quali spero le saranno pervenuti, insieme con una cassetta di supplemento, contenente il fiasco delle Vernière pel Barbanti,¹²⁷ e l'erbarello contenente non so più quale ioduro o cloruro o altro *uro* da lei lasciati in Parigi. I pennelli, li ho recati io medesimo a Torino e rimessi personalmente al Barbanti. I libri da lei lasciati a Parigi sono da molti giorni presso i Fratelli Bona dai quali Ella può farli ritirare.

Il Dubosc¹²⁸ mi fece consegnare un piccolo strumentino per Lei, il quale per inavvertenza ho portato meco fin qua. Andando a Torino, siccome mi propongo di fare, lo consegnerò al Gastaldi, il quale mi immagino si trovi ora restituito in città. L'ho incontrato un momento con la // allora sua futura, oggi sua sposa, sul guai del Rodano a Lione; poi non ho avuto più notizie alcuna di lui né di lei.

Non avendo mai ricevuto in Parigi risposta alcuna alle lettere da me dirette al C.^e di Cavour, non mi sono arrischiato a fare altre spese, ma se rimangono vacanti alcuni fondi, dei quali ci si permette di disporre, non sarà difficile, fin da Torino, di trovar

¹²⁰ Germain Sommeiller (1815-1871).

¹²¹ Giulio si riferisce qui ai lavori delle giurie dell'*Exposition Universelle* di Parigi, che si tenne dal 15 maggio al 15 novembre 1855, e cui aveva partecipato come giudice insieme a Sella.

¹²² Filippo Corridi (1806-1877), matematico livornese.

¹²³ Ernest Gouin (1815-1885), ingegnere e industriale francese.

¹²⁴ Benoît Émile Clapeyron (1799-1864), ingegnere e fisico francese.

¹²⁵ Louis Moll (1809-1880), professore di Agricoltura al *Conservatoire impérial des Arts et Métiers* di Parigi dal 1839 al 1880.

¹²⁶ Louis Saemann (1821-1866), commerciante e ricercatore di minerali e fossili francese.

¹²⁷ Carlo Barbanti, macchinista del R. Osservatorio di Torino.

¹²⁸ Louis Jules Duboscq (1817-1886), inventore e costruttore di strumenti ottici francese.

modo di impiegarli. Non so se abbia detto che ho comperati da Benoit¹²⁹ i cinque modelli di scappamenti esposti dalla scuola di Cluses, ma ancora ne ignoro il prezzo preciso. *Fideo meliora &c*; dopo di aver concluso che il meglio era di scrivere da Parigi al Ministro de' lavori pubblici, non ho scritto tuttavia né di là, né di qua: perché mai? Perché sono dominato sempre dalla pigrizia, e mai non mi so risolvere in nulla.

Sto qui in un ozio assoluto, parte per pigrizia, parte per non so quale stanchezza che non mi permette guari di pensare seriamente a nulla. Il riposo spero risanerà quanto vi ha di sanabile in questa infermità; il resto // è effetto della età e della debolezza della mente e del corpo, e bisogna sopportarlo con santa rassegnazione.

Presenti i miei complimenti alla Signora pel suo felice parto,¹³⁰ ma vede se non era scritto ch'ella non dovesse poter essere presente! Spero che la madre e il bambino godano salute perfetta, e che le lievi indisposizioni che molestarono Lei a Parigi e nel ritorno siansi del tutto dissipate senza lasciar traccia del loro passaggio. Non mi imiti in nulla fuorché nel prender riposo; ella avrà tempo a lavorar poi con lena raddoppiata dopo finite le ferie. Mi creda intanto tutto suo

Giulio

16. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 30.9.1855

FSqc, C.I. Giulio, cc. 1r-2r

San Giorgio 30 7embre

Caro mio Signor Sella,

La via di Parigi non è la più breve per venire da Biella a S. Giorgio, e la lettera di Lei del 16 del mese può starne a prova, poich'essa non mi è pervenuta che tre giorni fa. Non mi sono affrettato di rispondere, perché la mia scritta, di qua alcuni giorni sono, dee esserle pervenuta, ed averle mostrato, che partito da Parigi il 5 del mese, ho il rincrescimento di non poter far colà le commissioni di cui Ella mi incaricava.

Dopo di aver passate là sette settimane in ottima salute, ho cominciato a Lione, e poi ricominciato qui a non istar così bene come avrei voluto. Veda un poco! Di tante belle e buone e invidiabili di cui Ella è fornita, e che dovrei studiarne di imitare, io non seppi acquistarne pur una! E poi vado sciocamente imitando la sol cosa che sia in Lei non degna di imitazione, cioè // la facilità di contrarre, senza causa apparente, una molesta irritazione di viscere. Ora però, grazie a quello stesso rimedio ch'io applicava a Lei a Parigi, io ne son libero, per ora.

Il Conte di Pollone è giunto a Parigi l'indomani della mia partenza; non ho avuto quindi occasioni di ragionar con lui del bilancio nostro, né di quello della esposizione. Debbo però scrivere a Ferrero,¹³¹ e siccome ho da pagare colà alcuni oggetti che gli vennero rimessi per conto dell'Instituto, avrò opportunità di domandargli se siavi probabilità che sull'allocazione fatta per l'esposizione rimanga disponibile qualche somma, che si possa utilizzare a beneficio dell'Instituto.

Io non so in qual modo ella osservi il voto fatto di volersi riposare compiutamente per alcuni mesi, od almeno per alcune settimane, ma le posso ben dire, che senza aver fatto voto alcuno, io mi riposo qui *scandalosamente*, cioè che impiego puntualmente le mie giornate. *Part à me reposer, et // part à ne rien faire*; od almeno nel fare minchionerie senza nome, delle quali alla sera appena potrei render conto a me stesso.

¹²⁹ Achille Benoit (1804-1895), fondatore e direttore dell'*École Royale d'Horlogerie* di Cluses dal 1848.

¹³⁰ Guido Sella (1855-1861), secondogenito di Quintino Sella e Clotilde Rey.

¹³¹ Annibale Ferrero (1839-1902), matematico, ottenne il grado di colonnello nel 1878.

Al corso prossimo che dovrò fare all'Instituto non ho ancora pensato pressocché punto; e se tiro innanzi così ancora questo mese di ottobre, non so in vero che cosa fare il dì dell'apertura! Ma ho una pigrizia indorso che non posso scuotere, né quasi pensare alla necessità di scuoterla; una specie di paralisi cerebrale ogni giorno più profonda e più insanabile. Questa è di quelle confessioni che si fanno tra amici, ma che non si divulgano. Tutti i miei stanno bene, e mia moglie particolarmente ha guadagnato assai in questa alloggiatura. Stia bene, mio Cav. Professore; e stia certo che se vado perdendo la facoltà di pensare, non perdo però quella di stimare e di amare; e che sono sempre tutto suo Giulio

17. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 16.5.1857

FSqcq, C.I. Giulio, cc. 1r-2v

Torino 16 di Maggio 1857

Mio caro Signor Sella,

Dacché Ella è partita da Torino la mia famiglia è stata colpita da repentina sventura. Dopo un parto in apparenza dei più felici la nostra buona Giuseppina¹³² è passata in men di quattro giorni dalle gioie della maternità a quella tomba da cui sembrava essere tanto lontana. Tanto più da compiangere, quanto più fortunata era stata la troppo breve sua convivenza con Emilio. Egli partirà quanto prima per Toscana cercando nello studio e nel lavoro un rimedio alle sue pene. Noi troveremo conforto nelle cure di cui abbisogna // il suo bambino.

Ho ricevuto la lettera ch'Ella si è compiaciuto scrivermi da Zurigo, e riconosco dalla bontà di Lei il colloquio avuto sul mio conto col sig.^r Reuleaux.¹³³ Io gli ho spedito oggi una copia di quel lavoro sulle eliche.¹³⁴ Quanto a teoria mi par di ricordarmi che sia stata qualche tempo dopo della pubblicazione di quei miei sperimenti presentata all'Instituto dal sig.^r di S.^t Venant¹³⁵ una Memoria sui corpi elastici, nella quale si fanno pure alcune applicazioni alle molle elicoidi. Se lo saprò ritrovare ne darò più precisa notizia al Sig.^r Reuleaux.

Lasciarle vedere minerali, e pretendere // ch'ella si astenga dal farne acquisto è cosa impossibile, ed io attribuisco più a brevità di tempo che a moderazione d'animo ch'Ella siasi limitato a settanta lire.

È qui da alcuni giorni il Colladon¹³⁶ di Ginevra, il quale si richiama per la violazione della sua privativa; propone una sua macchina perforatrice, e si dichiara pronto ad assumere l'impiego di fornire aria compressa allo stesso prezzo al quale possi ottenersi con la macchina G[rattoni], G[randis] ed S[ommeiller]. Egli ha avuto stamane una conferenza con Cavour e Paleocapa, alla quale sono stato presente, ed ho procurato per una parte di far comprendere al Colladon ch'egli non può pretendere verun diritto esclusivo pel metodo di *Ventilare* // la galleria con aria fortemente compressa. Pare d'altra parte ai due ministri che egli *può* aver titolo legale ad una indennità per l'uso che si vuol fare dell'aria compressa come mezzo di trasmissione del lavoro di un motore qualsiasi sino a qualsivoglia distanza nel seno della montagna; pare che l'uno e gli altri

¹³² Giuseppina, moglie di Emilio Giulio.

¹³³ Franz Reuleaux (1829-1905), dal 1856 fu professore di Meccanica al Politecnico di Zurigo.

¹³⁴ C.I. GIULIO, *Sur la torsion des fils métalliques et sur l'élasticité des ressorts en hélices*, «Mem. Della R. Acc. Sci. Torino», IV (2) 1842, pp. 329-383.

¹³⁵ Adhémar-Jean-Claude Barré de Saint-Venant (1797-1886), matematico e ingegnere francese.

¹³⁶ Jean-Daniel Colladon (1802-1893), professore di Meccanica all'*Académie de Genève* dal 1839 al 1859.

si siano capacitati. Nel progetto di legge presentato l'altro giorno alla Camera si autorizza il governo a condurre ad economia il lavoro finché si possa dare ad appalto. I Soci G[rattoni], G[randis] e S[ommeiller] sarebbero incaricati della direzione del lavoro. Le scriverò più a lungo fra qualche giorno. Saluti quanti si ricordano de' fatti miei e mi voglia bene

Giulio

18. C.I. Giulio a Q. Sella, Torino 8.8.1858

FSccq, C.I. Giulio, cc. 1r-3r

Torino 8 Agosto 1858

Collega ed Amico Egregio

Differente in ciò dalle altre lettere, questa non andrà a cercar lei, e starà aspettando qui ch'Ella venga a trovarla, quand'io e i miei già ci saremo di qui levati, siccome proponghiamo di fare martedì mattina col primo convoglio, dopo di aver usata così largamente la ospitalità da Lei tanto cordialmente offertasi, e per la quale vorrei sapere in qual miglior modo ringraziarla, ma purtroppo non le so dir altro che un *grazie* ben sentito, ma male espresso.

Stamattina sono stato corriera proposto dal *nostro* Ministro,¹³⁷ egli ha tenuto lungo discorso sui diversi argomenti che mi conducevano a lui. Gli ho parlato in primo del corso de' Misuratori ripetendogli a voce a un di presso le cose scrittegli. Su di ciò egli mi domandò se a mio parere si convenisse per l'anno prossimo ritenere il medesimo ordine di studj avviato quest'anno, o se fosse tempo di fare ad essi importanti aggiunte e mutazioni. // Risposi, lo sperimento di un anno esser breve, né sembrar ai Professori ed a me conveniente di mettersi così tosto in altra novità; che avremmo proposto forse alcuni miglioramenti minuti, ma che, pel complesso non avremmo chiesto modificazione essenziale. Tornò allora egli a parlare di portare il corso a due anni, sopprimendo la pratica *preventiva* e rendendo obbligatoria una pratica *perseguente*; mi riconobbe non essere da ridursi per ora in atto questo pensiero.

Venni poi alla relazione stesa da Lei sulla riforma degli studj matematici. Dissi osavo parlarne anticipatamente, e quantunque *ufficialmente* essa dovesse essere ancora ignota a lui, ed estranea in gran parte a me. Toccai della quistione Ferratiana,¹³⁸ ed egli mi si mostrò ben disposto alla erezione di una cattedra indipendente di Geometria descrittiva, e a darla ad altri. Né pareva da principio gli garbasse l'idea di dar per ciò all'attuale professore veruna indennità; quantunque poi anch'egli sembrò accogliere questa idea. Io avrei quindi potuto astenermi dall'offerta di far io stesso all'istituto il corso di Cinematica; poiché se si nominerà un professore *ad hoc*, non occorrerà altrimenti ch'io me ne travagli: pur ne ho voluto parlare, sia per aver occasione di ripetergli ch'io non ho più forze bastanti da sostenere la pratica dello insegnamento serale, sia per aprirmi l'adito ad annunziargli la domanda che // avrò da fargli prima d'Ognisanti, di un sostituto o supplente. Di tutto ciò egli mi parve comprender poco o nulla, e non iscorgere in qual modo l'insegnamento della Cinematica possa dirsi parte di quello della Meccanica applicata alle arti. Egli è meno preoccupato della sostanza di questi corsi da farsi nell'istituto in servizio degli studenti di Matematiche, che della

¹³⁷ Giovanni Lanza (1810-1882), ministro della Pubblica Istruzione dal 31 maggio 1855 al 17 ottobre 1858.

¹³⁸ Camillo Ferrati (1822-1888), matematico, professore di Geometria pratica, di Geodesia e dal 1856 al 1863 di Geometria descrittiva all'Università di Torino. Insegnò all'Accademia militare, dal 1845 al 1862.

forma e del titolo de' medesimo, volendo mantener l'Instituto come cosa distinta dall'Università, e tuttavia giovarsene per l'istruzione degli studenti.

Sul terzo punto, quello che più personalmente riguarda la S.V. egli ammette la opportunità dell'insegnamento proposto, ammette la convenienza di non affidarlo ad A. S.,¹³⁹ ammette la opportunità di render fruttuoso il Gabinetto dell'Instituto. Si maraviglia ch'Ella, *conosciuta com'ella è da tutti, e salita in sì alto grado e stima*, possa temere di dar luogo a sospetti di sordido egoismo o di puerile ambizione. Riceverà con piacere ogni comunicazione a lei piaccia fargli su questo argomento. Quanto all'Amico Gastaldi, temo il Ministro non ne sia stato da qualcuno male compreso, infatti, per quanto io mi sia ingegnato di mettere in mostra i servizi da lui resi all'Instituto, ed in ispecie al Gabinetto Mineralogico, non ho potuto trarre da lui neanco un cenno un po' significante di assenso onde sarà mestieri alla S.V. tornare un po' efficacemente su questo tasto. Al contrario egli si è dimostrato tutto propenso al dare a Lei la facoltà di farsi supplire in una parte delle // lezioni di Geometria, da un assistente, cui sarebbe dato un equo corrispettivo. Egli mi avea detto principiando che non potrà il Governo accettare decorosamente la proposta di un insegnamento fatto senza corrispettivo. Io credetti dover soggiungere che tale non era il pensiero della S.V. ch'ella intendea soltanto far presente al S.^r Ministro, che mantenendole la qualità di Professore di Geometria, ed autorizzandola a farsi in parte supplire in questo insegnamento, la scuola di Mineralogia non cagionerebbe allo stato altra nuova spesa, fuorché indennità da concedersi al supplente. Questa mi pare che sia la forma da dare alla proposta ch'ella intende far per lettera al Ministro [G. Lanza].¹⁴⁰

Il mio interlocutore mi è poi venuto fuori coll'idea, già da lui espressa alla S.V. Car.ma, di trasformare l'Instituto in una Scuola d'applicazione per gli aspiranti alla qualità di Ingegnere delle Miniere, e dei Ponti e Strade: senza respingerla, io ho cercato di fargli comprendere quali e quante difficoltà *personali e materiali* si avranno per ciò da superare, ma egli non mi sembra persuaso che sia cosa da maturarsi lentamente. Ci ho forse io stesso un po' di colpa, avendo in una relazione scritto alcuni anni fa, messo innanzi questo pensiero in termini non abbastanza precisi, bisognare ora, per impedire tentativi impossibili, mettere in chiaro e proporre, quanto vi può essere di praticabile. Ella mi ci aiuterà, poiché io sento troppo bene di non essere oramai buono a nulla da me. //

In sostanza il Ministro mi è sembrato favorevole alle proposte tutte della commissione, riservando, ben inteso l'annuenza del Consiglio Superiore, ma non sarà forse facile il trovare un modo che gli soddisfaccia di far partecipe nei corsi universitari le scuole dell'Instituto, quantunque io gli abbia fatto presente la parte che già ha nel corso matematico il Professore di Chimica applicata alle arti, mercé del corso speciale di Chimica applicata alle Costruzioni.

Non so, se con questa informè cicalata avrò saputo darle una idea dell'impressione che mi ha lasciato il colloquio avuto col Signor padrone. Quand'ella mi favorirà una visita a Pinerolo vedrò se la lingua mi voglia servir meglio che la penna. Ella può però credere a questa come a quella, quando per mezzo loro io mi ripeto

Tutto tuo Giulio

¹³⁹ Si tratta probabilmente di Ascanio Sobrero.

¹⁴⁰ Cfr. Q. Sella al Ministro della Pubblica Istruzione [G. Lanza], Torino 10.8.1858, in EQS, vol. I (1842-1865), n. 128, p. 231.

B.4 SELLA E GLI ALLIEVI E COLLEGHI INGEGNERI MINERARI

I - DAL CARTEGGIO CON GIULIO AXERIO, 1856-1879

Laureato in Matematica nel 1853 a Torino, Giulio Axerio (1830-1881) ottenne dal governo sabauda una borsa di studio per perfezionarsi all'École des Mines di Parigi dal novembre del 1856 al 1858, grazie all'appoggio dei suoi professori Giulio e Sella. Dal carteggio con quest'ultimo¹⁴¹ emergono informazioni sul percorso scolastico compiuto, come i corsi, i professori, i compagni e, soprattutto i viaggi estivi in Europa per studiare la metallurgia e le nuove tecniche estrattive. Sella diede consigli al giovane sull'itinerario da compiere, gli fornì lettere di raccomandazione e approfittò del suo soggiorno parigino per far inviare dai professori Dufrénoy e Sénarmont strumenti e minerali per il R. Istituto Tecnico di Torino. La corrispondenza tocca diversi altri temi, tra cui la diffusione in Francia dei lavori cristallografici di Sella, il traforo del Moncenisio, le possibilità di carriera di Axerio nel R. Corpo delle Miniere, gli studi e le visite in miniere piemontesi, l'esposizione di Parigi del 1878 e la direzione del R. Museo Industriale Italiano, per cui Sella insistette affinché egli accettasse l'incarico offertogli.

INDICE

1. G. Axerio a Q. Sella, [Parigi 3.11.1856]	72
2. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857	73
3. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857	74
4. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858	76
5. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 19.4.1858	77
6. G. Axerio a Q. Sella, Serainy 5.6.1858	78
7. G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858	79
8. G. Axerio a Q. Sella, Ivrea 22.11.1858	80
9. G. Axerio a Q. Sella, M. Saint-Marcel 30.11.1858	80
10. G. Axerio a Q. Sella, Torino 22.5.1859	80
11. G. Axerio a Q. Sella, Torino [29.6-30.7.1859]	81

¹⁴¹ Le lettere di Q. Sella a G. Axerio non sono pervenute; quelle di G. Axerio a Q. Sella, conservate in FSqcq, *G. Axerio*, sono 51 e coprono l'arco temporale dal 1856 al 1880. Si è scelto di non inserire l'edizione critica dell'intero *corpus* di lettere per privilegiare quelle riguardanti il ruolo di Sella come promotore di viaggi di studio all'estero, come aiuto nell'avvio e nel prosieguo della carriera di Axerio, sia come tecnico statale, sia come suo collaboratore e sia infine come direttore del R. Museo Industriale Italiano. Le lettere inedite riguardano specifiche indagini mineralogiche e consigli su tecniche di lavorazione e miniere ([Parigi 19.4.1858-5.6.1858], 4 lettere risalenti al [1859]; Torino 2.9.1859; Milano 23.5.1860); i soggiorni all'estero per cui chiese a Sella due lettere d'introduzione per lui e per colleghi (Torino 5.7.1860; Milano 14.9.1863; Milano 8.2.1880); la società *L'Esploratrice* (Dormay 1.4.1861, Milano 18.10.1861); lo stato dell'industria del ferro in Lombardia e le concessioni delle miniere (Milano 18.10.1861; 23.1.1862; 2 lettere dell'8.2.1862; 14.2.1862; 18.2.1862; 22.2.1862); il lavoro di statistica delle officine del Regno (Milano 27.2.1862); la Carta geologica (Milano 15.12.1862); i Trattati di commercio (Milano 15.12.1862; Berna 4.2.1868; Milano 9.2.1868; 2 lettere del 27.3.1876; 28.3.1876); la Società del Venezuela (Milano 1.8.1865) e quella di Incoraggiamento di Varallo (Milano 24.11.1877); i disordini a Monziana (Milano 1.11.1865); le risaie biellesi (Novara 9.1.1867); l'invio di materiali per le collezioni della R. Scuola di Applicazione (Milano 18.7.1868); la ferrovia di Varallo (Milano 30.12.1877; 6.1.1878) e il Museo locale (Campestragno 12.7.1878); un epigramma per famigliari deceduti (Milano 21.6.1878); lo studio di strumenti di misurazione (Milano 9.7.1879); la direzione del R. Museo Industriale Italiano (Varallo 22.10.1879 telegramma).

12. G. Axerio a Q. Sella, Torino 5.7.1860.....	81
13. G. Axerio a Q. Sella, Torino 1.4.1861.....	81
14. G. Axerio a Q. Sella, Milano 13.10.1861.....	82
15. G. Axerio a Q. Sella, Milano 11.4.1878.....	82
16. G. Axerio a Q. Sella, Milano 26.10.1879.....	83

1. G. Axerio a Q. Sella, [Parigi 3.11.1856]

FScqc, G. Axerio, cc. 1r-2r.

Rue L'Enfer, 41¹⁴²

Egregio Sig. Sella

Trovai, mercé la di Lei lettera cortese, accoglienza da' professori di questa Scuola delle miniere tranne dal Sig. Leplay¹⁴³ che non potei vedere e dal quale feci consegnare la di Lei lettera con un biglietto di visita. Il Sig. Rivota,¹⁴⁴ ha saputo che non mi erano affatto nuovi i primi elementi della Chimica, mi consigliò di entrar subito nel 1° anno di corso. Egli mi offerse il suo aiuto nelle difficoltà che senza dubbio incontrerò. Io son lieto di poter così risparmiare un anno, e confido specialmente sulla gentilezza di Perazzi,¹⁴⁵ il quale mi disse il Sig. Rivota, è valentissimo in Chimica. Seppi stamane che Perazzi è in Piemonte: Ella avrà certamente occasione di vederla. Voglia essere compiacente di dargli il mio indirizzo, affinché io il possa vedere tosto che ritorni costì.

Le Scuole verranno aperte intorno alla metà del mese. Intanto godo il tempo // leggendo e rileggendo, dietro consiglio del Rivot, il trattato di Chimica di Regnault.¹⁴⁶

Ieri mi trovai col Sig. Barreswill, il quale pubblica un giornale di Chimica.¹⁴⁷ Egli mi parlò molto dei detti Piemontesi, e mi disse che desidererebbe qualche di Lei articolo sulla chimica e cristallografia. Egli mi aveva pregato di far un sunto dei di Lei lavori cristallografici: ma dovetti tosto confessare la mia assoluta incompetenza. Il Sig. Barreswil è entusiasta del Sig. Giulio: "*cet homme charmant, mi disse, a fait la conquête de nous tous*". Qualora volesse accondiscendere al desiderio del Sig. Barreswil, Ella avrà occasione di mandar l'articolo fra un mese col mezzo di un mio amico, Sig. Langiai, al quale scriverei in proposito. Fra un mese avrò pure occasione di mandare a Torino. Se le occorre qualche cosa da Parigi favorisca di scrivermi, ché mi sarà gratissimo di compiacerla per quanto mi sarà possibile. //

Oggi ho assistito al saggio delle monete di oro e di argento fatte dall'espertissimo Sig. Levol. Domani farò una passeggiata a Sèvres, per vedervi le stupende manifatture. Trovo dappertutto una rara cortesia che mi rammenta quella di V.S. e del Sig. Cauda.

¹⁴² Il luogo e la data sono desunti dal timbro postale.

¹⁴³ P.-G.-Frédéric Le Play (1806-1882), professore di Mineralurgia all'École des Mines di Parigi dal 1840 al 1856.

¹⁴⁴ Louis-Edouard Rivot (1820-1869), professore di Chimica generale e risorse minerarie all'École des Mines di Parigi dal 1840.

¹⁴⁵ Costantino Perazzi (1832-1896), ingegnere piemontese.

¹⁴⁶ Henri-Victor Regnault (1810-1878), chimico e fisico francese.

¹⁴⁷ Louis-Charles-Arthur Barreswill (1817-1870), chimico francese, professore all'École Supérieure de commerce di Parigi, socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino dal 1846. Fu collaboratore della rivista *Répertoire de chimie appliquée: compte rendu des applications de la chimie en France et à l'étranger* dal 1858 al 1863, poi *Bulletin de la Société chimique de Paris, comprenant le compte rendu des travaux de la Société et l'analyse des mémoires de chimie pure et appliquée, publiés en France et à l'étranger* dal 1864 al 1870.

Le riscriverò dopo qualche giorno di corso. Frattanto spero aver di Lei notizie e nello stesso tempo occasione di mandarle qualche cosa. Creda che terrò sempre cara memoria della gentilezza che Ella mi usò a Torino, e che coglierò con piacere ogni occasione di dimostrarvi mio dev.mo

G. Axerio

P.S. Ho consegnato ai Sig.ri Dufrenoy¹⁴⁸ et Sénarmont¹⁴⁹ i minerali da Lei affidatimi, ed ho spedite per la posta le diverse di Lei memorie: la spesa totale sale alla somma enorme di una lira e qualche centesimo.

2. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 14.9.1857

FScqc, G. Axerio, cc. 1r-2v.

Parigi, 14 Sett.^{bre} '57

Carissimo Sella

Perdona se tanto indugiasti a scriverti per quei strumenti che ti devo mandare da Sénarmont. Eccoti la storia del ritardo quale te l'avrà potuto narrare Mazzucchetti.¹⁵⁰ Il sig. Sénarmont mi disse un giorno, che mi trovava all'Istituto con Mazzucchetti, che mi avrebbe mandato subito questi stromenti. Due giorni dopo vado a casa sua: egli era a Dreux, ove sta ancora adesso in villeggiatura; tornai da lui molte volte: non trovai mai alcuno. Un giorno per caso chiedo di Sénar[mon]t al *père Adam*: questi mi dice avere un pacco per me: erano gli strumenti. // Col pacco vi erano due lettere: una pel Segretario in cui si diceva di farmelo tenere immediatamente, l'altra per me, in cui mi si raccomanda il contenuto come molto fragile. Mazzucchetti era già partito da Parigi e da Lione ove eravamo intesi gli avrei mandato il pacco se lo avessi saputo in tempo. Io aveva già ricevuto la tua lettera che mi faceva noto l'arrivo di Piria,¹⁵¹ al quale feci in quello stesso giorno la tua commissione. Gli parlai del pacco ed egli mi disse incaricartene tanto più volentieri in quanto che gli sarebbe agevolissimo collocarlo cogli altri oggetti fragili che in casse apposite egli manda a Torino.

La conclusione di tutto questo pasticcio proveniente dalla sbadatezza del Segretario, è che i tuoi // stromenti furono consegnati da me a Piria, e che li avrai certo verso la fine di questo mese. Sono molto spiacente di tale ritardo; ma non m'arrischiai a mandarteli per le diligenze a cagione della lettera di Sénarmont che mi dice essere questi estremamente fragili.

Tosto avuto la lettera tua ultima, andai al Ministero della Guerra per la commissione del Sig. Botta.¹⁵² Il *conciierge* con piglio piuttosto sgarbato mi disse: «*adressez-vous à votre ambassadeur; on n'entre pas aux bureaux des archives.*»

Domani mi volgerò all'ambasciata, ove trovai sempre molta cortesia; ma per contro v'ha una rara negligenza, al punto che lasciarono scadere un permesso di circolazione ottenuto per me prima di mandarmelo. Converrà quindi // che il Sig. Botta si prepari ad aspettare. Quando si ha affare cogli uffici, conviene essere rassegnati ad

¹⁴⁸ Pierre-Armand Dufrenoy (1792-1857), professore di Mineralogia, strade ferrate, diritto e legislatura mineraria all'*École des Mines* di Parigi dal 1825.

¹⁴⁹ Henri Hureau de Sénarmont (1808-1862), professore di Mineralogia all'*École des Mines* di Parigi dal 1848.

¹⁵⁰ Alessandro Mazzucchetti (1824-1894), ingegnere piemontese del Genio civile, compì soggiorni estivi di perfezionamento in Francia e Belgio.

¹⁵¹ Raffaele Piria (1813-1865), chimico.

¹⁵² Giuseppe Botta, capo della seconda Sezione contabilità della Divisione centrale del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio.

aspettare lungamente. Dal canto mio m'adoprerò per ché la risposta si abbia il più possibile sollecita.

Parto domani per Metz, ove vedrò una usina completa a ferro. Vi starò fino a domenica. Tornerò a Parigi per alcune commissioni che vi devo ancora fare; poi andrò a Sarrbrück, ove starò fino al principio del venturo mese. Verso l'8 del mese di ottobre partirò pel Belgio. Abbi la compiacenza, se scrivi al Sig. Botta di dirgli che desidererei aver la *cambiale trimestrale* per l'8 d'ottobre a Parigi, se è possibile, perché me ne servirei per il Belgio.

Addio. È sempre con grandissimo piacere che coglierò ogni occasione di farti cosa grata in Parigi. Scrivi (*4 place S.^t Germain des près*) se ti occorre qualche cosa. Mi si manderanno le lettere là ove sarò.

Dammi tue nuove e credimi sempre tuo aff.mo Amico

G. Axerio

Ti ringrazio per l'occasione che mi procurasti di conoscere il Sig. Piria.

3. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857

FSqcq, G. Axerio, cc. 1r-3v.

Parigi 13 novembre 1857

Mio carissimo Amico

Sono ormai tornato a Parigi dopo le mie peregrinazioni in Francia, Prussia e Belgio. Vi trovai con la tua lettera il nuovo collega, Marchese,¹⁵³ la di cui buona indole ed il cui ingegno mi erano già noti, quando ad accertarmene ebbi la tua lettera. Sono sicuro che saremo ottimi amici; ci guarderemo a vicenda dal non cadere nel brutto vizio della millanteria e della esagerata presunzione: vizii, che fuggiremo studiando, sapendo per esperienza, essere desso compagno alla ignoranza. Io incontrai sempre nelle persone studiose di ogni paese molta cortesia e modestia. Ciò che mi scrivi di Perazzi mi conferma quanto io prevedeva dalla vanità del suo carattere. Me ne duole, perché ogni scissura in un Corpo così ristretto // qual è quello delle miniere è realmente cosa sconvenevole. Io tacqui sempre sui piccoli rancori avuti, e ti prego di aver pazienza tu pure, usando la tua influenza su di lui per correggere la mala disposizione.

Nel viaggio che io feci ebbi specialmente in mira lo studio delle macchine e della metallurgia. Rivolsi soprattutto la mia attenzione verso le cose applicabili in Piemonte, ove la insufficienza di carbone vegetale e la mancanza di carbone fossile ci creano delle serie difficoltà, per risolvere le quali è necessario pensare al modo di adoperar lignite o torba, ed a produrre coi nostri minerali puriformi di ferro, sia dell'acciaio, sia altra sostanza di prezzo più elevato di ferro in sopranghe.

A quest'uopo studiai a Seraing, Hombourge, Couillat nuovi metodi di fabbricazione dell'acciaio messi in opera da pochi mesi all'infuori di quello di Seraing e Hombourge. Il metodo Chenot¹⁵⁴ applicato a Couillat, Haumont e Parigi in grande scala potrebbe effettuarsi con una quantità tenuissima di carbon vegetale (20% al più) partendo dal minerale. Sarebbe forse utile il farne uno studio applicato al Piemonte, pei luoghi ove sono le giaciture di torba o lignite.¹⁵⁵ // Le qualità di acciaio ottenute con tal metodo non sono inferiori a quelle ottenute in Inghilterra coi ferri Svedesi.

¹⁵³ Eugenio Marchese (1837-1898), ingegnere genovese, laureato in Matematica all'Università di Torino nel 1857, fu inviato all'*École des Mines* di Parigi, dove ottenne il brevetto nel 1859.

¹⁵⁴ Adrien Chenot (1803-1855), ingegnere francese.

¹⁵⁵ Cfr. G. AXERIO, *Ligniti di Val Gandino*, «Il Politecnico. Parte tecnica», (3) IV, 1867, pp. 489-494.

Il metodo di Seraing è pure importante perché si potrebbe con quello produrre buon acciaio a basso prezzo anche in Piemonte, nei luoghi ove il carbon vegetale non è ad altissimo prezzo, e dove abbonda il lignite.

Studiaii praticamente pressoché tutte le osservazioni che si riferiscono alla metallurgia del ferro; e colsi con gran piacere tutte le occasioni di disegnar macchine ruotanti, per studiarne gli organi. Tra le altre disegnai a Metz una turbina fatta eseguire dal generale Morin per la polveriera. Feci negli opifizi delle ferrovie del Nord e dell'Est lo studio degli organi delle locomotive e dei varii loro sistemi; poi, viaggiando col macchinista imparai a condurre una locomotiva.

Non risparmiar né denaro né fatica per adoperare con vantaggio questi mesi. Tuttavia il ministero non mi diede nulla per questi viaggi, quantunque si sieno sempre pagati a tutti gli altri // allievi, per il passato. Questo antecedente mi dispiace non tanto per i denari quanto per il principio. Sono pur costretto a notare che il mio stipendio è inferiore a quello di Marchese. Ti sarei grato se tu volessi parlar di queste cose al ministero, con Paleocapa se ne hai l'occasione.

Rivot mi consiglia di scrivere una relazione sui varii metodi di fabbricazione dell'acciaio. Se mi mandassi i prezzi della torba, del lignite del minerale e del carbon di legno per una certa località del Piemonte, potrei riferire il paragone dei varii metodi a quel paese, e se ti potesse interessare quel piccolo lavoro che farò, te ne manderei un sunto a Torino, ovvero il lavoro stesso. Desidero non mandare alcuna memoria al Ministero, parendomi questo affatto inutile. Scrivimi tu, se credi necessario di mandar memoria.

Ben sai quali sono le difficoltà inerenti alla metallurgia ed alle macchine, non so se riuscirò a compiere con successo un tale studio, tuttavia mi propongo di // applicarmivi specialmente. Per questo mi è d'uopo viaggiar molto; e, nell'anno venturo, farò una escursione di almeno 5 mesi, antepoendo quella a quanto potrei imparare nel 3° anno della Scuola. Mi propongo però di seguire il corso di Couche¹⁵⁶ quest'anno: ciò mi sarà forse meno difficile per le osservazioni fatte sulle strade di ferro e negli opifizi e soprattutto sopra il corso analogo di Menabrea.¹⁵⁷ Se dovessi rimaner ancora 2 anni fuori del Piemonte, andrei piuttosto in Germania od in Inghilterra nell'ultimo anno. Ti prego di darmi il tuo parere su quest'oggetto.

Ti dirò circa l'incumbenza del Botta, che passai un mese fa alla legazione mi si disse esser forse insufficienti i titoli contenuti nella lettera. Essersi scritto ed aspettar risposta. Oggi Perrin¹⁵⁸ andò alla legazione, chiese della medaglia, e gli si rispose che sarebbe tale medaglia distribuita probabilmente in Torino, e che il Sig. Botta l'avrebbe sicuramente. Tornerò io alla legazione fra pochi giorni per riferire della marina; in quella occasione chiederò notizia più positiva intorno a quell'affare. //

Mi parli di Genocchi.¹⁵⁹ Io ebbi la fortuna di apprezzarne pure le qualità di mente e di cuore. Egli è di quei tali che si fanno amare e stimare da tutti quelli che li conoscono. Salutalo da parte mia quando lo vedrai e digli che ho dimenticato gl'x: il che prova che non era nato per coltivarli. Un'altra persona alla quale devi molta gratitudine è Cauda. Mi pare che tu mi avessi parlato di fargli qualche regalo per servigi resi a te; a

¹⁵⁶ Charles-Henri-François Couche (1815-1879), professore di Strade ferrate e costruzione all'École des Mines di Parigi dal 1846 al 1879.

¹⁵⁷ Luigi Federico Menabrea (1809-1896).

¹⁵⁸ Carlo Felice Perrin (1836-?), ingegnere piemontese.

¹⁵⁹ Angelo Genocchi (1817-1889).

Giordano¹⁶⁰ ed a me: questo regalo si doveva pagare da noi tre. Quando stimerai opportuno di effettuare questo progetto, io ci starò sempre per la mia parte con grande piacere. Mi dici che Perazzi è nel laboratorio di Sobrero. Ciò mi dispiace assai, perché sono persuaso che non può andar d'accordo con Cauda né con Sobrero. Tuttavia desidero sbagliare in questa previsione, e spero che Perazzi conosca abbastanza se stesso per non comprometersi a *blaguer* di chimica con persone dotte in quella scienza.

Chiudo questa lettera ormai troppo lunga col farti mille ringraziamenti per parte di Perrin. Questi è un buonissimo giovane, e studioso. Accetta i miei più cordiali saluti; e credi vorrò sempre con piacere ogni occasione di farti cosa grata

Il tuo amico G. Axerio

4. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 25.2.1858

FSqcq, G. Axerio, cc. 1r-2v.

Parigi 25 febbraio 1858

Carissimo Amico

Perdona se tanto indugiasti nello scriverti. Qui alla Scuola ogni giorno rassomiglia tanto al precedente, la vita è così eguale che non v'ha mai nulla di nuovo. Io dal canto mio sto così ritirato in questo quartier latino che nessuna notizia mi giunge mai, tranne per mezzo di lettere, dal Piemonte. Del che risulta in me il timore di attediare gli amici scrivendo cose prive di interesse.

Questa volta però c'è la notizia di 1500 L. assegnatemi dal Ministro per un viaggio in Germania.¹⁶¹ Io sono persuaso che le parole di Giulio mi valsero l'aumento di L. 300; giacché a Perazzi si assegnarono sempre 1200 L. Ad ogni modo sono contento di questo risultato perché dimostra un certo interessamento del Ministero verso di me. //

Sono pienamente del tuo avviso circa le informazioni che io ti chiedeva pei prezzi di combustibile in Piemonte. Rivot mi aveva consigliato di redigere il mio giornale di viaggio, e di inserirvi uno studio comparativo sui vari metodi di fabbricazione dell'acciaio. Per stabilire un parallelo economico tra questi non c'era grande importanza nello assumere una unità piuttosto che un'altra. Mi attenni ad un prezzo approssimativo del Belgio nel fare il mio paragone. Trovai che il metodo di Seraing è di gran lunga superiore a tutti gli altri nel caso in cui si debba fabbricare una quantità ragguardevole di acciaio. Consegnai questo lavoro alla Scuola dove rimarrà con quelli degli altri allievi. Devo ringraziarti anche per parte di Perrin e di Marchese delle memorie mandateci. Io ne scorsi alcune pagine e rividi con piacere una questione di teoria di numeri:¹⁶² questa mi ricordò gli studi di una volta, coi quali sono costretto a farti divario per ora, forse per sempre. //

Vedo che lavori indefesso, e questo è tanto più degno di meraviglia in quanto che sei, credo, il solo in Italia che si occupi di cristallografia; ne sei il solo rappresentante nel bel Paese, presso le altre nazioni; e vidi con piacere i tuoi lavori apprezzati molto dai Tedeschi. Le altre tue memorie furono poco per volta consegnate, all'infuori di due, delle quali non so l'indirizzo preciso, ma di cui mi informerò. Non mi presi gran premura nel eseguir questo tuo incarico, a cagione delle poche ore concessemi dalla Scuola. Spero che scuserai la mia negligenza.

¹⁶⁰ Felice Giordano (1825-1892), ingegnere piemontese.

¹⁶¹ Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 13.11.1857, n. 3; 19.4.1858, n. 5.

¹⁶² Q. SELLA, *Nota (B). Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, pp. 527-543 – «Il Nuovo Cimento», VII (1858), pp. 401-419.

Sono sempre contentissimo di avere Perrin e Marchese a compagni di Scuola. Quest'ultimo, oltre all'aver buonissima indole dimostra molto ingegno; e lavora molto. Anche Perrin lavora bene. L'altro giorno consacrò un'ora nel descrivere i lavori pel // traforo del Cenisio. Io sentii con piacere che questo gigantesco lavoro presenta quasi certezze di successo. Couche ha buona idea di noi; egli trasse pure argomento di buon successo dacché *les piémontais ne sont pas utopistes, et ils ont très-bien étudié la question*. Dammi di tue notizie. Noi qui stiamo tutti bene. Sénarmont è malato da una settimana. Addio, ricevi i saluti di Marchese e di Perrin, e stringi la mano del tuo aff.^{mo} Amico G. Axerio

5. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 19.4.1858

FSqcq, G. Axerio, cc. 1r-2v.

Parigi, 19 aprile 1858

Carissimo Sella

Siamo ora all'epoca degli esami, e vedo con piacere approssimarsi quella del mio ritorno in Piemonte. Sai che farò un viaggio in Germania con uno degli allievi ingegneri francesi, a Mussy,¹⁶³ il quale desidera con me applicarsi soprattutto in questo viaggio allo studio dei filoni. La terra classica dei terreni cristallini e dei filoni è Freiburg e lo Hartz. Ivi e nel Maussfeld desideriamo entrambi fermarci, un mese almeno in ciascun luogo per tale studio. Nello stesso tempo avremo occasione di vedere i trattamenti dei minerali, che studiammo // negli scorsi mesi. Se pel ferro la metallurgia ha una importanza primaria, mi pare che per gli altri metalli sia più specialmente importante la coltivazione, e questa soprattutto dipende dalla conoscenza della giacitura del minerale. Questo è il motivo che mi indusse a dirigere grande parte del mio viaggio allo scopo di capire i filoni.

Siccome hai molte ed influenti relazioni nei paesi che visiterò, ti prego di inviarmi lettere di raccomandazione per quelle persone che crederai potermi essere utili a Freiburg, nel Hartz e nel Maussfeld. Mi farai piacere se vorrai pure estendere a Mussy, il quale è certo uno dei più distinti allievi di questa Scuola, le tue commendatizie. Ti prego nella stessa occasione di darmi dei consigli sul mio futuro // viaggio, affinché questo possa riescire il più utile possibile avuto riguardo alle condizioni del Piemonte. Dopo Freiberg ho intenzione di fare un'escursione in Boemia e di tornare per la Stiria, Farisazia, Agordo e la Lombardia. Ho saputo con dispiacere da Martige che soffrivi di mal d'occhi, e che questa indisposizione ti rendeva impossibile di scrivere. Spero che la tua salute sia migliorata. Qui regna sempre la più perfetta armonia nella nostra colonia Piemontese. Marchese farà molto onore al nostro paese pel suo studio e per la sua intelligenza. Accetta inoltre i saluti cordiali e credimi sempre tuo aff.mo amico

G. Axerio

¹⁶³ Jean Mussy (1836-?), allievo interno dell'*École des Mines* di Parigi dal 1857 al 1859.

6. G. Axerio a Q. Sella, Serainy 5.6.1858

FScqc, G. Axerio, cc. 1r-2v.

Serainy, 5 giugno '58

Carissimo Sella

Perdona il mio indugiare nel rispondere alla tua gentilissima lettera. Quando la ricevetti, aveva sulle spalle preposti tutti gli esami della Scuola di Miniere. Compiuti questi esami, caddi malato per qualche giorno; e, appena ristabilito, recomi a Serainy, ove rivedo con piacere le cose già studiate nello scorso anno.

Ti ringrazio cordialmente delle commendatizie che avesti la gentilezza di mandarmi per lo Hartz, affinché sieno stati sollevati con Roemer¹⁶⁴ degli imbrogli dipendenti dal carattere di Perazzi. Questi mi scrisse una lunga lettera, ove mi discorre di una certa questione di chimica, nella quale // pretende aver fatto granché con la sua analisi della datolite, e che l'Accademia delle Scienze di Torino non lo abbia convenientemente rimeritato. Io, dopo aver riflettuto maturatamente alle cose contenute in questa lettera, non potei scoprire la cagione delle sue lagnanze.

A Parigi ebbi molto piacere di rivedere Menabrea, il quale mi accolse con qualche cortesia che tu gli conosci, e gli promisi lasciandolo di fargli frequenti visite a Torino. Parlammo del Piemonte, del traforo del Cenisio, di cose tecniche. In ogni questione egli mi dimostrava sempre amore al paese e profondità di viste, abbastanza rare per essere altamente pregiate quando si ritrovano. Egli mi convinse di parecchie cose sulle quali era titubante. Non in politica, ma in cose tecniche. Ho saputo qui che la legge sul prestito è passata, // il ché era uno dei voti più ardenti di Menabrea, mentre era osteggiata dalla destra.

Mi dispiace di non poter fare a Serainy la conoscenza dell'ing.re Sommeiller. Feci quella di suo fratello, il quale sta qui occupandosi della macchina destinata al foro delle Alpi. Questa grande opera è molto interessante anche per gli ingegneri di miniere, per il ché ne desidero ardentemente il buon esito.

Starò qualche giorno a Serainy, poi mi recherò con il mio compagno di viaggio nello Hartz,¹⁶⁵ e donde ti darò di mie notizie. Non vado a Torino per l'Esposizione¹⁶⁶ perché feci la promessa al mio compagno di viaggio di partire subito, e perché già avevo ricevuto il sussidio concessomi dal Ministro.

Callon¹⁶⁷ fece il mio itinerario di viaggio e mi fissò in esso due memorie da Parigi: l'una dal Rammelsberg,¹⁶⁸ // l'altra sovra 3 Swidden. Quando sarò giunto in Piemonte, mi occuperò, se ne avrò tempo della relazione di questi due lavori per spedirli alla Scuola di miniere, e per soddisfare così alle esigenze dei regolamenti di codesta Scuola. Studierò in modo speciale la preparazione meccanica ed i filoni, le quali cose mi paiono le più utili per noi. Raccolsi commendatizie da Elie di Beaumont¹⁶⁹ per Heidinger e

¹⁶⁴ Friedrich Adolf Römer (1809-1869), professore di Mineralogia e geologia all'École des Mines di Clausthal dal 1845, e direttore dal 1862.

¹⁶⁵ Jean Mussy. Cfr. G. Axerio a Q. Sella, Parigi 19.4.1858, n. 5.

¹⁶⁶ La IV Esposizione Nazionale di Prodotti d'Industria organizzata nel Regno di Sardegna si tenne dal 10 maggio al 30 giugno 1858 nel Castello del Valentino. Sella fu ispettore della seconda classe, *Mineralogia e Metallurgia*.

¹⁶⁷ Pierre-Jules Callon (1815-1875), professore di Coltivazione delle miniere e macchine, supplente di Charles Combes dal 16.11.1848, e titolare dal 1856 al 1875, all'École des Mines di Parigi.

¹⁶⁸ Karl Friedrich August Rammelsberg (1813-1899), mineralogista tedesco, dal 1851 fu professore di Chimica e Mineralogia al R. Istituto industriale di Berlino.

¹⁶⁹ Jean Baptiste Elie de Beaumont (1798-1874), geologo francese.

Vienna e da Callon per Kummer¹⁷⁰ a Leipzig. Con queste vedrò le ferrovie di Stein a Carinzia, ferrina di Fumana in Piemonte. Quale sarà poi l'impiego che il ministero mi riserva? Non lo so, ma suppongo che sarò accolto bene, perché Bona¹⁷¹ mi tratta sempre con molta bontà nelle sue lettere. Addio. Accogli coi miei più cordiali saluti, i sensi di gratitudine e di affetto del tutto tuo

G. Axerio

7. G. Axerio a Q. Sella, Clausthal 16.7.1858

FScqc, G. Axerio, cc. 1r-2r.

Clausthal 16 Luglio 1858

Mio carissimo amico

Sono da un mese a Clausthal. Dopo dimani partirò per Andreasberg. Ebbi dal sig. Roemer e da Koch¹⁷² la più benevola accoglienza, soprattutto da quella carissima persona di Roemer. Feci con lui una corsa geologica a Olker; e cercai di imparar qui un po' di geologia da lui in questo paese che par fatto a bella posta per simili studj. Non dimenticherò mai la cordialità di questa ottima gente. Mi applicai più specialmente allo studio della preparazione meccanica. Per questo visitai tutti i *Pochwerk*¹⁷³ e presi delle note sopra gli apparecchi di ciascuno; raccolsi una gran quantità di dati numerici sopra la preparazione meccanica, e forse farò una qualche relazione su di ciò da rimandarsi alla Scuola di miniere di Parigi.

Feci conoscenza di parecchi tuoi amici: visitai la miniera di Bergweg Wohlfahrt e quelle di Stöffe grottes con Wimmer,¹⁷⁴ che mi dimostrò molta gentilezza. Scesi in parecchie altre miniere; ed in una di queste, mentre salivo colla *Fahr* Hunst, l'ingegnere, sig. Neimke, mi narrò come il sig. Burci¹⁷⁵ fosse stato in pericolo della // vita in quel medesimo luogo. M'interessai pure allo studio delle officine metallurgiche già stateci descritte da Rivot nel corso di Metallurgia. Vidi a Mandelholz dei forni à *puddler* colla torba. L'industria siderurgica mi par benissimo intesa a Ilsenburg. Mi si diceva che lo Hartz era orribile; io trovo invece che è molto piacevole, soprattutto per il carattere affatto eccezionale degli abitanti.

Non so quale accoglienza avrò nel Mausfeld e nella Sassonia. Sono però certo che non troverò più cortesia eguale a quella dei buoni abitanti di queste montagne.

Dopo Freiberg, andrò, come mi consigliavi in Boemia ove studierò qualche miniera. Mi si raccomanda Pzibramen. Mi vi fermerò qualche giorno. Poi, per la Stiria e Corinzia tornerò a Torino. Ciò accadrà al fine di ottobre, al più tardi pel 1.º novembre. Non so quale sarà lo scopo del ministero a mio riguardo. Spero di essere trattato come gli altri allievi che mi precedettero. Mi si scrisse che Perazzi vuole assumere il disimpegno del distretto d'Ivrea. Allora mi rimarrebbe il distretto di Cuneo. Non so ancora dove andrò. Desidero solo di andare in qualche distretto, sia di Terraferma o di Sardegna ove vi sieno miniere; perché, se ora sapessi di non dovermi più occupare di miniere una volta tornato in Piemonte, avrei // poco coraggio nel proseguimento dello studio al quale mi occupo con tutte le mie forze.

¹⁷⁰ Ernst Eduard Kummer (1810-1893), matematico tedesco.

¹⁷¹ Bartolomeo Bona (1793-1876), intendente generale dal 1847 e direttore delle strade ferrate dal 1848.

¹⁷² Karl Heinrich Emil Koch (1809-1879), botanico tedesco.

¹⁷³ I *Pochwerk* erano strumenti metallurgici che servivano per tagliare un minerale.

¹⁷⁴ Christian Friedrich Heinrich Wimmer (1803-1868), botanico filologo e pedagogo tedesco.

¹⁷⁵ Gaetano Burci (1826-1863), geologo fiorentino.

Accogli i saluti di Römer, Koch, Wimmer e del *Maschinen Meister* del Bauhof a Clausthal. Mi farai molto piacere scrivendomi a Freiberg (Hotel di Saxe) ove sarò tra quindici giorni per stare qualche settimana. Addio

Tuo aff.^{mo} amico G. Axerio

8. G. Axerio a Q. Sella, Ivrea 22.11.1858

FScqc, *G. Axerio*, cc. 1r-v.

Ivrea, 22/11 '58

Mio caro Sella

Seppi la sera stessa del mio arrivo in Ivrea che Burci stava pure all'Albergo d'Europa dove io alloggiava. Ne feci con piacere la conoscenza, e parlammo di te e di Giordano. Egli mi disse che sareste venuti fra breve a Traversella: io vi aspettai sempre per vedere con voi altri gli stabilimenti del cav.re Ricardi.¹⁷⁶ Ora è trascorsa una settimana, e credo t'immaginerai quanto diletto io abbia già provato nel soggiorno di Ivrea, ove mi vedo dannato a leggere *pratiche* ovvero giornali in un circolo al quale mi sono associato, per passare il tempo.

Stasera partirò per Donnas e Bard, ove passerò un paio di giorni, poi tornerò // a Ivrea e mi recherò probabilmente a Torino il 26 di questo mese, giorno in cui vi sarà anche mio zio; mi fermerei a Torino sino al 27; e, se quest'ultima data convenisse a Giordano ed a te; potremmo tornare tutti insieme a Ivrea ed andare a Traversella.

Ti prego di scrivermi in proposito dirigendomi la tua lettera a Ivrea. Tante cose a Giordano. Ti saluta stringendoti cordialmente la mano il tuo aff.^{mo} amico

G. Axerio

9. G. Axerio a Q. Sella, M. Saint-Marcel 30.11.1858

FScqc, *G. Axerio*, cc. 1r, su carta intestata *Società esploratrice. Amministrazione della miniera in rame di S. Marcel*.

M. Saint-Marcel 30 novembre 1858

Mio caro Sella

Sono giunto ieri a S. Marcello, ed ho visitato quella miniera col cav.re Sandi.¹⁷⁷ Vedo che per studiar questa miniera, mi occorreranno parecchi giorni di soggiorno a S. Marcello stesso. Poi utilizzerò il laboratorio di Donnas per fare analisi del minerale preso in diversi punti. Vi sono già molte pirite povere che si possono assoggettare al trattamento di avondo. La massa minerale mi par ben buona per sopportare un lungo trasporto: per questo mi par necessario di stabilire qui una preparazione meccanica. La matrice che avvolge la pirite di rame buona è granito o infibolo o taleo, tirato quarzo. Siccome dalla differenza di densità dipendono i trattamenti meccanici che qui si possono fare; vorrei pregarti di farmi sapere esattamente la densità di quei varii minerali compresa la pirite di rame.

Il cav.re Sandi mi disse che tu avevi il rapporto di Fournet su S. Marcello, ti sarei grato se me lo volessi comunicare.

¹⁷⁶ Ernesto Ricardi di Netro (1816-1892), ufficiale superiore dell'esercito piemontese, aristocratico e filantropo. Era proprietario di una parte dell'antica miniera di Traversella. Sella fu incaricato di studiarne metodi per un migliore sfruttamento. Il 10 gennaio 1857 fondarono una società per la lavorazione del rame ivi estratto, le cui attrezzature furono progettate da Sella stesso.

¹⁷⁷ Alessandro Sandi, medico di Belluno, appassionato di botanica e mineralogia.

Quando andrai con Giordano a Traversella, scrivimi qualche giorno prima a Donnas (da Donnas mi mandano le lettere di S. Marcello) perché desidero esser teco e soprattutto con Giordano che non avrei forse più occasione di rivedere prima della sua partenza per la Sardegna. Addio. Tante cure a Giordano. Tuo aff.^{mo} amico

G. Axerio

10. G. Axerio a Q. Sella, Torino 22.5.1859

FSccq, G. Axerio, cc. 1r, su carta intestata *L'Esploratrice. Società delle miniere.*

Addi 22 maggio 1859

Caro Sella,

Essendo pregato con molta sollecitudine di visitare la miniera di Borgone (Valle di Susa) vorrei far questa visita il 28 di questo mese. Mi faresti molto piacere se potessi venire anche tu. Il Sig. Sandi verrà da te per sapere se vieni.

Tuo aff.^{mo} G. Axerio

11. G. Axerio a Q. Sella, Torino [29.6-30.7.1859]

FSccq, G. Axerio, cc. 1r, su carta intestata *Corpo Reale delle Miniere. Distretto di Torino.*

Mio caro Sella

Ti prego di tenermi preparati per la sera del 1° luglio i seguenti stromenti da adoperarsi alla miniera Cann: una tavoletta con diottria e cannocchiale per la lettura delle distanze ed una stadia piuttosto lunga. Pregai il Sig. Galvagno,¹⁷⁸ altro membro della commissione, di ritirare questi strumenti e di portarli seco ad Arona.

Perdona, se così lungamente uso della tua cortesia. Sento in questo punto la morte di Giulio¹⁷⁹ che mi affligge. Devo partire oggi per S. Marcello con Maffiale. Addio. Ti ringrazia il tuo aff.^{mo} amico

G. Axerio

12. G. Axerio a Q. Sella, Torino 5.7.1860

FSccq, G. Axerio, c. 1r.

Torino, 5 luglio 1860

Carissimo Sella

Parto questa mattina per Savona, Marsiglia e Parigi. Sono stato da te ed il tuo meccanico, che incontrai per strada a Milano. Mi facesti un vero favore mandandomi a Parigi. (...) Voltaire, guai Voltaire.

Due lettere d'introduzione, l'una per Leplay, l'altra per Grüner, dai quali spero aver ragguagli intorno agli stabilimenti da visitare. Se ti occorre qualche cosa da Parigi o Londra, ti prego di scrivermi. Addio, ti saluto

l'aff.mo tuo amico G. Axerio

¹⁷⁸ Emanuele Galvagno, ingegnere minerario, reggente del distretto di Cuneo dal 1854.

¹⁷⁹ Giulio morì il 29 giugno 1859.

13. G. Axerio a Q. Sella, Torino 1.4.1861

FScqc, *G. Axerio*, c. 1r, carta intestata *L'Esploratrice. Società di Miniere*.

Dormay, addì 1 aprile 1861

Carissimo Sella

Ti do alcuni ragguagli positivi sull'amministrazione di questa società. Disponiamo come già ti dissi di 600 tonn.^e di minerale alla miniera, minerale che non portammo a né lavare, né fondere in quest'inverno a causa della impossibilità dei trasporti. Suppongo che le nevi sieno sciolte e che i trasporti si facciano bene. Ecco quale sarà allora la nostra funzione. Alla fonderia di S. Marcello poterono fondere 800 tonn.^e al mese, le quali davano 13,50 p% di metro al 13 p%, onde segue che quel minerale dà solo 1,755 p%. Rame tonn.^e 14,04. Alla fonderia di Donnass, fonderemo 700 tonn.^e al mese, di cui 300 di Slicchi e 400 di minerale di Champ-de-Praz, che in media d'anno 18 p% di metallina a 20 p%. Quella media è presa con Slicchi è più poveri... 25. e supposta una media di solo 3,6 p% pel rame cont[enuto] nelle 700 tonn.^e.

Totale 39. // Le spese desunte dai dati più precisi ascenderanno mensilmente a L. 82,400. Ne viene che il rame ci costerà 2.100 lire per tonnellata. Se lo si vendesse a L. 2.600, avremo un beneficio di L. 20.000 circa al mese. Ora però ci troviamo nella brutta condizione di non poter produrre per deficienza nei trasporti, ed abbiamo un *debito* di oltre 300_m lire. In questi giorni nevica a S. Marcello e forse fino a maggio la nuova strada a carri che dalla miniera viene alla Dora non sarà praticabile. Quando lo sia non vi sarà più alcun ostacolo ai trasporti e ci troveremo nelle condizioni che ti esposi pocanzi.

Il tuo aff.mo G. Axerio

14. G. Axerio a Q. Sella, Milano 13.10.1861

FScqc, *G. Axerio*, cc. 1r.

Carissimo Sella

Questo biglietto ti sarà dato dal Sig. Badoni,¹⁸⁰ uno dei più distinti industriali di Lombardia per l'elaborazione del ferro. Questa sua qualità è presso di te una raccomandazione sufficiente perché non aggiunga altro. Parto oggi per Firenze, e ti saluto caramente

L'aff.mo tuo G. Axerio

Il sig. Badoni desidera conferire con Menabrea: mi farà piacere se vorrai procurargli il modo di vederlo, con una tua lettera d'introduzione.

15. G. Axerio a Q. Sella, Milano 11.4.1878

FScqc, *G. Axerio*, cc. 1r.

Carissimo amico

Ho visitato oggi una magnifica collezione di sali di chimica destinata alla Esposizione di Parigi.¹⁸¹ Il Prof. Coerner mi dice che vi sono sali nuovi in cristalli bellissimi. Se ti piacesse averli te li farei subito mandare.

¹⁸⁰ Giuseppe Badoni (1807-1877), dal 1831 studiò le più recenti tecniche di produzione metallurgica in Svizzera. Fondò una delle più importanti imprese italiane nel settore siderurgico e meccanico nel Comasco.

¹⁸¹ La *III Exposition Universelle* di Parigi si tenne dal 1 maggio al 10 novembre 1878.

La fabbrica lombarda di prodotti chimici è diretta dal sig. Boeringer,¹⁸² persona molto intelligente, e va bene. L'anno passato esportò per L. 7 milioni di sali di miniera.

La mia salute è abbastanza buona. I miei rispetti a tua madre¹⁸³ e alla Sig.ra Clotilde

L'aff. tuo G. Axerio

16. G. Axerio a Q. Sella, Milano 26.10.1879

FSccq, G. Axerio, cc. 1r-2r, su carta intestata *Corpo R. Delle Miniere. Distretto di Milano.*

Milano 26 ott. '79

Caro Sella

Mia moglie mi scrisse a Varallo il sunto della tua lettera del 20 corrente, ed io mi affrettai a telegrafarti che avevo già definitivamente rifiutata la direzione del Museo industriale. Arrivato ora a Milano, rispondo alla tua lettera e ti rendo quella che a te scrisse Cairoli.¹⁸⁴

Io non sto bene che d'estate nelle mie montagne, ma d'autunno e d'inverno sono soggetto ad affanno di respiro ed il lavoro continuato per molte ore mi riesce penoso; divento inquieto, e te ne sarai forse accorto nel Consiglio provinciale,¹⁸⁵ dove ebbi una certa mobilità sragionevole, che non avrei avuta otto giorni prima, quando cioè ero in buona salute. //

La direzione del Museo mi esporrebbe a frequenti rimproveri a me stesso in conseguenza dei disturbi che il cattivo stato della mia salute recherebbe alle mie occupazioni. D'altronde si tratta di organizzare un'istituzione nuova chiamata a rendere grandi servizi alle nostre industrie, e certo vi coopererei con tutte le mie forze se vedessi la probabilità di starne alla direzione così lungamente da vederne i buoni frutti, da crearne, per così dire, le buone tradizioni. Ma io credo che abbisognino parecchi anni perché si possano apprezzare i risultati del nuovo Istituto mentre non ardisco sperare, data la // mia salute, di continuare nel servizio più di quattro o cinque anni. E allora, supposto che l'istituto fosse bene avviato, un cambiamento di direzione gli sarebbe certo pernicioso.

Questa è l'unica ragione per cui non posso arrendermi al desiderio tuo. Sai quanta devozione io abbia per te; verso Cairoli sono vincolato da gratitudine; quindi, se potessi accettare l'offerta di posizione non esiterei a farlo.

Ti ringrazio con tutto il cuore dell'interesse che prendi per me. Credimi ancora tuo aff.mo

G. Axerio

Se desideri vedermi, abbi la bontà di telegrafarmi il giorno in cui potrò trovarti a Biella od altrove.

¹⁸² Alexander Boehring, nel 1874 fondò la Fabbrica Lombarda di Prodotti Chimici a Milano

¹⁸³ Rosa Maria Sella (1799-1881), madre di Quintino.

¹⁸⁴ Benedetto Cairoli (1825-1889), deputato, presidente del Consiglio dei ministri dal 1878 al 1881.

¹⁸⁵ Axerio era membro del Consiglio provinciale di Novara, per cui svolse un ruolo attivo.

II - DAL CARTEGGIO CON NICOLÒ PELLATI, 1855-1864

I primi contatti epistolari di Sella con Nicolò Pellati (1835-1907) risalgono al 1855, quando, durante la formazione universitaria, quest'ultimo gli chiese chiarimenti su questioni di cristallografia. La sua brillante carriera scolastica, terminata a Torino nel 1858, continuò all'École des Mines di Parigi insieme al compagno Camillo Ferrua, dove si recò dal 1858 al 1861 grazie a una borsa di perfezionamento governativa. Come Axerio, anche Pellati funse da tramite per Sella per la diffusione in Europa dei suoi lavori cristallografici e per l'invio di materiali per le collezioni scientifiche della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino. Le lettere di Pellati a Sella¹⁸⁶ riguardano principalmente gli studi a Torino e poi a Parigi, i viaggi in Europa per l'approfondimento delle tecniche di fabbricazione del ferro e dell'acciaio, la sua carriera e le sue missioni come ingegnere minerario. Tra queste si ricorda il soggiorno nel 1863 a Newport per sorvegliare la costruzione del materiale ferroviario commesso dalla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali; e nel 1865 la visita a una salina in Prussia.

INDICE

1. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 3.9.1855.....	85
2. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 9.8.1858.....	86
3. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 24.12.1858.....	86
4. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 1.5.1859.....	87
5. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 8.8.1859.....	87
6. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 14.4.1860.....	88
7. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 22.5.1860.....	89
8. N. Pellati a Q. Sella, St. Etienne 23.7.1860.....	90
9. N. Pellati a Q. Sella, Colonia 24.3.1861.....	90
10. N. Pellati a Q. Sella, Londra 30.8.1861.....	90
11. N. Pellati a Q. Sella, 24, Stau Hill, Newport Mon. 1.2.1864.....	91

¹⁸⁶ Le lettere di Q. Sella a N. Pellati non sono pervenute; quelle di N. Pellati a Q. Sella, conservate in FSqcq, *N. Pellati*, sono 45 e coprono l'arco temporale dal 1855 al 1883. Per la scelta di non inserire l'intero *corpus* si rimanda all'analogha nota per Axerio. Le lettere inedite riguardano: una raccomandazione per un impiegato al Catasto (Gamalero 29.8.1856); congratulazioni e cordoglio per la vita privata di Sella, per gli onori ricevuti e per richieste di raccomandazioni (Gamalero 20.9.1858; Gamalero 27.12.1860; Colonia 1.4.1861; Torino 14.6.1866; Roma 6.5.1879; 6.1.1881; s.d. su una congiuntivite cerebrale di Pellati); questioni burocratiche per il soggiorno all'estero (Gamalero 20.9.1858; Gamalero 11.2.1862); raggugli sui viaggi (Becançon 30.07.1860; Bochum 13.3.1861); informazioni sulla fabbricazione di lastroni su commissione del Ministero della Guerra (Allevard 7.8.1860; 25.8.1860; 18.9.1860; 24.9.1860; 2.10.1860); notizie su missioni di cui fu incaricato (Gamalero 13.12.1860; Roma 4.3.1876) e su professori incontrati (Berlino 25.5.1861); missione a Newport (Ebba Vale Work near Newport Monmouthshire 17.7.1863; Newport 17.8.1863; 22.4.1864; 4.7.1864); il Consiglio delle Miniere (Roma 26.5.1878; 15.6.1883; 2.7.1883); la Carta geologica e il Comitato geologico (Roma 17.5.1878; 6.1.1879; 2.11.1879); il R. Museo Industriale di Torino (Strevi 27.12.1879; 8.1.1880); visite di opifici e fabbriche (Mines des Graz 21.2.1881); Roma, città della Scienza (Roma 4.4.1881); informazioni su Etienne Dupont (Roma 8.3.1883).

1. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 3.9.1855

FScqc, N. Pellati, c. 1r-2v.

Di Gamalero 3. 7^{bre} 1855

Chiar.^{mo} Sig.^{or} Professore

Le difficoltà maggiori che si possono incontrare negli studii si trovano, a mio avviso, negli studii nuovi, cioè negli studii a cui non si è avvezzi. Ancora in queste vacanze io ebbi ragione di convincermi di questo a proposito della Cristallografia. Pochi giorni dopo il mio arrivo in Gamalero, mi proposi di incominciare il Trattato di Cristallografia¹⁸⁷ che Ella gentilmente mi lasciò prima che mi partissi da Torino; ma non avvezzo a simili studii incontrai fin da principio molte difficoltà così che in breve venne meno quell'ardore, con cui m'era accinto a tale studio. A questo primo periodo tenne dietro un altro che io chiamerei di inavvertita rilassatezza, e debbo confessare, che passo quasi un mese in cui ben poche ore del giorno consacrai allo studio.

Finalmente mi feci un orario che mi prescrive in ogni giorno ore determinate per la Cristallografia, per la Prospettiva, per la Matematica, per l'Architettura, ecc. ricominciai da capo il trattato di Cristallografia, e quantunque ora non proceda tanto rapidamente nello studiarlo, tuttavia son contento che siano sparite molte delle difficoltà che incontrava da principio. // Mi rincresce però che mi sarà quasi impossibile terminare tutto il trattato in queste vacanze. In quanto a Matematica ho in mente di ripetere tutto quello che ho imparato finora ed ho incominciato dall'Aritmetica; nello stesso tempo vado raccogliendo varii problemi che trovo sparsi qua e là in diversi quaderni e li inserisco nelle relazioni dei due anni precedenti per completarle; intanto sto preparando il formulario di cui Le ho una volta tenuto parola. Oltre di tutto questo vado anche leggendo di quando in quando qualche pagina del Cagnoli.¹⁸⁸ Purtroppo però mi debbo persuadere che le vacanze non sono il tempo più opportuno per istudiare e che per ristretto che sia il programma che si vuole esaurire, è difficile che lo si faccia completamente.

Io sarei molto curioso di parlare con Lei, perché son sicuro che avrebbe bellissime cose da raccontare: un viaggio a Parigi e forse anche a Londra in questi ultimi mesi debbe aver dato campo a vedere cose straordinarie.¹⁸⁹ Le scrivo a Biella: non so se riceverà subito la mia // lettera; ad ogni modo io ascriverei a mia grande ventura se, quando l'abbia ricevuta, avesse agio di indirizzarmi poche parole di riscontro. Le auguro di cuore che queste vacanze le facciano lieto di perfetta salute e di soavi ricreazioni, come auguro anche alla di Lei gentilissima consorte, a cui la prego di porgere i sensi della mia più distinta considerazione; e come finalmente auguro ancora al di Lei grazioso figliuolletto,¹⁹⁰ a cui La prego di porgere... un bacio. Intanto nel riverirla rispettosamente, la prego di volermi tenere in conto del suo più ossequioso e devoto Servitore

Niccolò Pellati

¹⁸⁷ Pellati si riferisce qui probabilmente a W.A. MILLER, *A treatise on Crystallography*, 1839, che era il trattato classico usato nelle Università per lo studio della Cristallografia matematica.

¹⁸⁸ Antonio Cagnoli (1743-1816), matematico e astronomo, autore dell'opera *Trigonometria piana e sferica*, Parigi, F.A. Didot, 1786.

¹⁸⁹ Pellati si riferisce qui al viaggio di Sella compiuto a Parigi per partecipare all'Esposizione universale, aperta dal 15 maggio al 15 novembre 1855. Cfr. C.I. Giulio a Q. Sella, San Giorgio Canavese 30.9.1855, n. 16.

¹⁹⁰ Corrado Sella.

P.S. Osservi, di grazia, di quale natura sono le difficoltà che incontro nella Cristallografia.

1° Non posso intendere in qual modo si possa sempre determinare la posizione di una faccia di un cristallo per mezzo dell'equazione $\frac{1}{h}x\frac{a}{m} = \frac{1}{k}x\frac{b}{n} = \frac{1}{l}x\frac{c}{p}$, essendo a, b, c i parametri, m, n, p le distanze dall'origine a cui la faccia che si // considera taglia ciascuno dei tre assi, e dovendo h, k, l essere numeri interi. Intendo questo nel caso in cui i rapporti $\frac{a}{m}, \frac{b}{n}, \frac{c}{p}$ siano razionali oppure tutti e tre irrazionali, ma non lo posso intendere nel caso in cui alcuno di questi rapporti sia irrazionale e gli altri razionali, non parendomi che si possa stabilire eguaglianza fra loro, servendosi solo di caratteristiche intere e quindi razionali.

2^{do}. Così ancora non posso intendere come essendo $(u v w)$ il simbolo di un circolo di zona che passa pei poli di $(h k l), (p q r)$, sia $(\bar{u} v w)$ il simbolo del cerchio di zona che passa pei poli $(\bar{h} k l), (\bar{p} q r)$. Servendomi delle equazioni $u = kr - lq; v = lp - hr; w = hq - kp$, mi pare invece che il simbolo del circolo di zona se passa pei poli di $(\bar{h} k l), (\bar{p} q r)$, debba essere $(u \bar{v} \bar{w})$.

2. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 9.8.1858

FSqc, N. Pellati, c. 1r.

Di Gamalero. 9 Agosto 1858

Ill.^{mo} Signore

Non mi fu possibile nello stesso giorno in cui Le parlai consegnare in casa Giulio le mie carte, perché non mi si rilasciò dalla segreteria dell'Università il certificato di cui aveva bisogno fino alla domenica. Mi si disse però che Ella doveva tornare a Torino martedì (domani). Questa mattina ebbi a parlare con un signore di questo paese del progetto di cui Ella ebbe la bontà di volersi interessare, il quale mi disse potermi procurare una buona raccomandazione presso il ministro. Solamente avrebbe bisogno di sapere il tempo in cui verrà presentato il ricorso. È perciò che mi invito a pregarla di volermi avvertire di una tale epoca, affinché la raccomandazione non abbia a giungere prima di molto tempo dopo. Voglia adunque alle tante altre gentilezze aggiungere ancora questa, e creda alla profonda riconoscenza del suo obb.^{mo} Servitore

Pellati Nicolò

3. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 24.12.1858

FSqc, N. Pellati, c. 1r-v.

Parigi. 24 X^{bre} 1858

Ill.^{mo} Signore

Non le ho mai scritto prima d'ora perché desiderava poterle render conto dell'andamento normale de' miei studi. La lettera che la S.V. ebbe la bontà di darmi pel Sig. Rivot mi giovò moltissimo, e indirettamente giovò anche a Ferrua:¹⁹¹ è ad essa che dobbiamo il posto comune che ci venne concesso nel laboratorio di Chimica. Non so se le sole lettere del Governo avrebbero potuto far trovare da Rivot ancor un posto per gli allievi piemontesi, mentre molti francesi ne andarono esenti.

Io sono più che mai soddisfatto della decisione presa di venire a Parigi: gli studi mi piacciono moltissimo; mi duole soltanto di non aver per avventura fatto sufficiente

¹⁹¹ Camillo Ferrua (1836-?), ingegnere piemontese.

per sopperire alla brevità del tempo che ci è concesso per istudiare tante quistioni importantissime, le quali in iscuole appena si toccano di volo. La parte che mi presentò maggiori difficoltà fu la Chimica; ed in ciò debbo essere riconoscente a Marchese il di cui aiuto mi servì moltissimo, soprattutto nei primi giorni. //

Intesi che l'anno scorso uscirono da questa scuola, oltre di Axerio, due altri piemontesi, e che un romano, il quale ha fatto i suoi studi in Piemonte, ed ora è qui studente del 2° anno, chiese al nostro governo di essere nominato allievo nel corpo delle miniere. Non sarebbe egli il caso di presentare la domanda di cui parlammo prima della mia partenza? Gli allievi piemontesi di Ponti e Strade mi assicurarono che quest'anno non ci sarà più il solito concorso; ma che in avvenire lo disporrà dal ministro dei lavori pubblici dei posti per titoli. Se la cosa fosse così, dovrebbe essere più facile l'ottenere poiché, annuendo alla mia domanda, il governo non avrebbe più l'anno venturo che una nomina à fare. Ad ogni modo spero che non mi mancherà nemmeno in questa circostanza il di Lei consiglio né il di Lei aiuto.

Mi permetta di cogliere quest'occasione per augurarle con un buon fine e un buon corso d'anno un mondo di felicità ed i più lunghi anni di vita. Lieto di potermi riprotestare della S.V. Ill.ma Obbl.mo Servitore

N. Pellati

4. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 1.5.1859

FScqc, *N. Pellati*, c. 1r.

Parigi. 1 Maggio '59

Ill.^{mo} Signore

Ho dovuto rivolgere a Clausthal la lettera che la S.V. aveva indirizzato a Marchese, perché esso era già partito da Parigi. In questi giorni incominciarono gli esami alla scuola delle miniere: ho preso quello di Docimasia; ma ne avrò ancora per tutto il mese. Aveva deciso di fermarmi in Parigi nei due mesi di laboratorio, e di chiudere l'anno scolastico non con una breve gita in qualche usina; ma non saprei se ci torno; e i gravi avvenimenti che stanno per compiersi in Italia potrebbero cangiare la mia risoluzione.

Gli allievi piemontesi di Ponti e Strade finiranno fra breve il loro corso, poi andranno probabilmente in uniforme. Spero che quando sarà conveniente di presentare al Ministero la mia domanda potrò essere a Torino. Io debbo pregarle grado di non essersi dimenticato di me in mezzo alle gravi preoccupazioni di questi giorni solenni; accetti i miei rispettosi saluti, e mi creda dalla S.V. ill.^{mo} obblig.^{mo} Servitore

N. Pellati

5. N. Pellati a Q. Sella, Gamalero 8.8.1859

FScqc, *N. Pellati*, c. 1r-v.

Gamalero 8 Agosto 1859

Chiarissimo Signore

Il Signor Giordano mi scrive che, avendo ricevuto dal Ministro¹⁹² assicurazioni favorevoli a mio riguardo, presentò il mio ricorso coll'accompagnamento d'una sua lettera; quindi mi invita a coltivare la pratica presso il ministero ove il creda opportuno. Non mi pare che possa per ora esservi bisogno di promuovere ulteriori sollecitazioni: per fermo non so se in cosiffatta materia sia a desiderarsi un voto più autorevole di

¹⁹² Gabrio Casati (1798-1870), ministro della Pubblica Istruzione dal 19 luglio 1859 al 21 gennaio 1860.

quello dell'ispettore stesso delle Miniere. Epperò io porto convincimento che la nomina non si lascerà aspettare in vano; e se mai qualche difficoltà impreveduta sorgesse, spero che non mi mancheranno gli aiuti di chi sempre me ne prodigò in grande copia. // Ricevetti ieri da Arminjon¹⁹³ l'infausto annunzio della morte di suo padre. Egli si trovava ancora a Parigi nel mese scorso per subire l'esame della Chimica generale da lui studiata in luogo della Docimasia. Avendo potuto vedere il *classement* dell'annata, il quale non era ancor pubblicato quando io partii da Parigi, poté darmi la grata novella che il mio nome è riuscito primo in quello degli allievi stranieri.

Io non son di coloro che hanno una fede così illimitata nelle distinzioni scolastiche da lasciarsi credere persone di gran levatura perché vanno il primo della scuola; ma son contento di questo titolo per potere, ove occorresse, far constare di aver reso conto di ciò che ho fatto nell'annata, e di essermi servito in bene del piccolo sussidio che mi fu l'anno scorso concesso dal Governo.

Voglia, Egregio Signore, conservare sempre nella sua memoria un cantuccio per me, e creda che io non cesserò mai di esserle colla più sincera gratitudine il più elevato
 Servitore Nicolò Pellati

6. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 14.4.1860

FScqc, N. Pellati, c. 1r-2v.

Parigi. 14 Aprile 1860

Collega Egregio e Carissimo

È ormai tempo che pensi a formarmi un itinerario pel viaggio di queste vacanze; il ministero ci ha avvertiti di dargliene comunicazione almeno un mese prima della partenza. Desidero fare un tale viaggio in Germania, avendone studiata la lingua, e non conoscendone altre; ma non ho ancora nulla di determinato in quanto alla parte della Germania che visiterò. Un viaggio che non mi dispiacerebbe sarebbe visitare le Province Renanee, passare per Traminerweg a Wurzbouurg, Königsberg, e Bamberg in Baviera, entrare pel Frichtel Gebinge in Boemia, visitare // la Boemia e, passando per Vienna, la Stiria e la Carinzia. Un altro viaggio che non mi dispiacerebbe neppure sarebbe, visitare le Province Renane, la Westfalia, inoltrarci nel centro della Prussia fino a Berlino e tornare per la Silesia. Ma non son questi che progetti di cui non posso quasi conoscere la portata. Così per esempio temo che, volendo viaggiare nell'impero d'Austria, incontrerei qualche difficoltà, e non avrei le agevolizie che potrei avere negli altri paesi. Ma da un altro canto vi sarebbe forse per un ingegnere piemontese più interesse non farlo che per un altro. Quindi io rinuncio ad ogni specie di iniziativa // su di ciò e aspetto dalla tua gentilezza un itinerario bell'e formato. Tu hai esperienza di viaggi metallurgici e conosci le località già visitate dagli altri allievi piemontesi, in modo che non succederà di correr loro dietro, come per l'ordinario si è fatto fin qui.

Ho finito la distribuzione del tuo libro sul Regolo:¹⁹⁴ non mi resta più che l'esemplare del Sig. Parran¹⁹⁵ di cui finora non ho potuto avere notizie. Ho veduto alcuno dei signori a cui mi hai indirizzato e ho trovato molta gentilezza soprattutto in Delisse,¹⁹⁶ Barreswill, Damour¹⁹⁷ e Henri St. Clair Deville¹⁹⁸. Il Signor Lamé Fleury¹⁹⁹

¹⁹³ Albert Arminjon (1836-1870), ingegnere minerario di Parigi.

¹⁹⁴ Q. SELLA, *Teorica e pratica del regolo calcolatore*, 1859.

¹⁹⁵ Jean-Adolphe-Alphonse Parran (1826-1903), insegnò all'École des Mines di Saint-Étienne dal 1852 al 1856, poi fu incaricato del centro minerario di Alais.

¹⁹⁶ Delisse, chimico istriano.

¹⁹⁷ Alexis Damour (1808-1902), mineralogista francese, presidente della Société Géologique de France.

pubblica // negli Annali delle Miniere la legge piemontese con alcuni suoi commenti. Ho avuto occasione di darvi alcune indicazioni; ma non ho saputo dirgli nulla sulla nostra legge pel sale, né dove ei possa trovare.

Di salute presentemente sto bene, ma ho avuto una bronchite che mi ha messo un po' paura. Mi son ricordato del consiglio che ci avevi dato di fare un po' più d'esercizio fisico; l'avessi seguito più presto. Sono andato a prendere una comaltazione dal Dott. Bonillanel il quale mi diede per ricetta precisamente la stessa cosa. Abbi adunque la bontà di mandarmi le indicazioni che ti domando: ti prometto che non sarà questa l'ultima volta che avrò occasione di darti delle seccature. Credimi

l'aff.mo tuo Pellati

7. N. Pellati a Q. Sella, Parigi 22.5.1860

FSqcq, *N. Pellati*, c. 1r-2v.

Parigi. 22 Maggio 1860

Collega Carissimo

Mi consigliai con Rivot et con Grüner per tracciarmi un progetto di viaggio conforme a quanto mi suggeristi e dietro le loro indicazioni potei spedire al ministero il mio itinerario con quelli di Perrin e di Ferrua per la voluta approvazione. Le mine principali che mi propongo di visitare sono le seguenti. Sulla linea d'Orleans a Lione: Vierzon-Montluçon – St. Etienne; da Dijon a Mulhouse le usine situate lungo il Donby e specialmente quella di Audincourt et les *caparies* di Montbéliard: da Strasbourg à Saarbrück le usine di Niederbronn; nel Belgio, Séraing; nella Prussia // Renana il paese di Siegen e quello di Taunus; se mi resterà tempo alcune miniere di ferro del Würtemberg e le saline di Salzburg in Baviera; e infine varie usine importantissime situate poco lungi da Leoben nella Stiria.

Sia d'uopo ora che pensi a procurarmi qualche lettera di raccomandazione. Naturalmente io conto su di te, specialmente per St. Etienne, Strasburgo e Belgio. Mi fu detto che per la Stiria e per vedere le saline della Baviera nessuno potrebbe procacciarmi commendatizie più efficaci di Elia di Beaumont; anzi credo che un allievo piemontese gli abbia una volta fatto scrivere da Sismondi²⁰⁰ ed abbia in tal modo ottenuto lettere che gli giovarono moltissimo. Ti dico questo // perché so che lo conosci e, se fossi d'avviso di scrivergli a mio riguardo, penso che potrebbe essermi di grande utilità.

Forse a quest'ora avrai ricevuto la tua bilancia; so che i fratelli Moris l'hanno fatta ritirare, anzi credo che te la spediranno per mezzo di un tuo parente, che, come essi m'avevano detto, deve essere venuto in questi giorni a Parigi.

Pare che le cose di Sicilia acquistino di giorno in giorno più simpatie in Francia: avrai osservato lo sconcio procedere di alcuni di questi giornali che dopo d'aver affibbiato a Garibaldi²⁰¹ il nome di filibustiero e di (...) furono obbligati per una pressione ognor crescente nella opinione pubblica di ritrattarsi; // e tali giornali furono precisamente quelli che passano per organi officiosi del Governo. Resta ora a deliberarsi che Napoli segua l'esempio di Sicilia: Dio voglia che il prestigio di un uomo ardito,

¹⁹⁸ Henri Etienne Sainte-Claire Deville (1818-1881), chimico francese, maestro di conferenze dal 1851 presso l'École Normale supérieure di Parigi.

¹⁹⁹ Ernest Lamé-Fleury (1823-1903), ingegnere francese, in servizio per il controllo delle ferrovie dell'Est dal 1852, professore titolare del corso di Legislatura all'École des Mines di Parigi (1862-1868).

²⁰⁰ Angelo Sismonda (1807-1878).

²⁰¹ Giuseppe Garibaldi (1807-1882).

franco e generoso come gli eroi della favola possa scuotere un popolo su cui sperò sì a lungo la tristizia di un turpe governo. Sta sano. Credimi sempre
l'aff.^{mo} tuo Collega ed amico Pellati

8. N. Pellati a Q. Sella, St. Etienne 23.7.1860

FScqc, *N. Pellati*, c. 1r.

St. Etienne 23 Luglio 1860

Collega Carissimo

Partirò Giovedì da St. Etienne per Graz (Haute Saône) dove conto vedere l'estrazione del minerale di ferro piriforme e le usine di Bostevan e di Peymas. Da Graz mi recherò a Besançon, e di qui, abbandonando la strada ferrata fin presso Belfort (à Montbéliard) percorrerò le numerose usine situate nel Bouly e specialmente Audincourt.

Se ti occorre scrivermi dirigiti fino a nuovo avviso a Graz (Hôtel du Sauvage); ti manderò il più presto possibile i miei indirizzi successivi; e ad ogni modo, partendo da Graz, se non avessi ancor potuto fissare la 1^a stazione di durata un po' considerevole, lascerò l'ordine di rivolgermi le lettere che potessero giungermi. Gradisci i miei saluti e i sensi della mia considerazione ed affetto.

Il tuo amico N. Pellati

9. N. Pellati a Q. Sella, Colonia 24.3.1861

FScqc, *N. Pellati*, c. 1r-v.

Colonia 24 Marzo 1861

Carissimo Collega ed amico

Vorrei tentare l'ingresso nell'usina di Krupp²⁰² con una lettera che mi rilasciò un certo Rouleaux, ingegnere tedesco, impiegato all'Arsenale di Torino; ma siccome non ho la più grande fede nell'efficacia di una tale raccomandazione, preferivo aspettare quando avrò ricevuto la tua lettera per Decken. Il Signor Kruppe è molto difficile e credo che la commendatizia di Decken mi aprirà una via più sicura per penetrare nella sua usina. Io rinnovo quindi le mie mostranze, affinché tu abbi la bontà di spedirmi quanto prima la lettera in questione, la quale potrà essermi della più grande utilità per l'adempimento // della mia missione. Scusa le mie incessanti seccature. Credimi l'aff.^{mo} tuo Collega ed amico

N. Pellati

10. N. Pellati a Q. Sella, Londra 30.8.1861

FScqc, *N. Pellati*, c. 1r-2v.

Londra. 30 Agosto 1861 (9, Dorset place. Dorset square.)

Carissimo amico

Al mio passaggio per Colonia, recandomi da Berlino a Liegi, feci un'escursione a Bonn, per prendere commiato dal Signor von Decken,²⁰³ il quale mi si mostrò di nuovo pieno di gentilezza. Sai quali timori la politica napoleonica abbia desso in Germania, e specialmente nella Prussia renana: il signor Oberberghareptmann, da buon tedesco qual è, divide l'approccio comune, e non sa comprendere, come, malgrado la cessione di Nizza e della Savoia, non si ravvisi in Italia, nell'imperatore dei francesi un furfante.

²⁰² Alfred Krupp (1812-1887), imprenditore del settore delle ferrovie tedesco.

²⁰³ Heinrich von Decken (1800-1889), geologo tedesco.

Ebbi, arrivando in Belgio, grande soddisfazione nel trovare una lettera del Direttore Generale delle Armi speciali, Signor Ricotti,²⁰⁴ colla quale mi si annunciava, // avere il ministero aggradito i brevi cenni da me trasmessi a varie riprese, nel corso della mia missione. Mi fu utilissima la lettera pel Signor Maus,²⁰⁵ che, se ti ricordi, ricevetti l'anno scorso a Vieley da Menabrea. Essa mi procurò la conoscenza del generale Frédérik, il quale parvemi trovar piacere a fornirmi tutte le indicazioni che domandai, e a parlarmi di tutte le più recenti innovazioni da lui compiute nell'arte dell'artigliere. È egli l'inventore della cerchiatura dei cannoni in ferraccio, e sta pubblicando un opuscolo, di cui lessi il manoscritto, col quale cerca di rivendicarsi la priorità di questa pratica contro Treuille de Beaulieu,²⁰⁶ che la diede per cosa sua. Credo di non aver lasciato, presso il vecchio generale d'artiglieria, ingrata ricordanza.

Avrai inteso parlare delle esperienze di tiro, che si sono fatte ultimamente al // campo di Beverloo nel Belgio, alla presenza del re, colle nuove artiglierie rigate (sistema prussiano con qualche insignificante modificazione). Si sono sperimentati cannoni da 6 e da 12, con proiettili esplosivi e non esplosivi. I risultati furono brillanti, ma non bastarono a ridurre al silenzio il grande partito contrario a questa innovazione, dovuta all'iniziativa del ministro Chazal.²⁰⁷ Si rimprovera anzitutto l'aver collocato gli affusti sopra piattaforme perfettamente orizzontali, preparate da lunga mano, di essersi serviti di materiali di 1^a scelta; d'aver impiegato i più espritati artiglieri pel servizio dei pezzi, e i più abili sottoufficiali per puntare. Si domanda che, invece di paragonare i risultati ottenuti con quelli dei vecchi cannoni ad anima liscia, si mettano a confronto coi migliori cannoni rigati caricantisi per la bocca. Ammesso anche che il sistema prussiano avesse // qualche superiorità nella giustezza del tiro, la complicazione e gli inconvenienti inevitabili in ogni cannone caricantesi per la culatta, le spese ingenti cui dà luogo la sua adozione, (non permettendo esso di utilizzare convenientemente i vecchi materiali), avrebbero peso sufficiente per farne desistere. In Prussia dove esso è in vigore da quasi due anni, questa maniera di vedere è tuttora divisa da molti dei più distinti ufficiali d'Artiglieria. Ma su questo basti per ora.

Già da una settimana io mi trovo in Londra, e desidererei fermarmivi ancora qualche tempo per famigliarizzarmi colla lingua inglese e mettermi in grado di compiere con celerità e profitto il mio giro per l'isola. Ma non vorrei che al ministero dispiacesse un ulteriore prolungazione del mio viaggio. Scusa la mia negligenza nello scriverti, e gradisci i sensi della considerazione ed affetto del tuo Dev.^{mo}

Pellati

11. N. Pellati a Q. Sella, 24, Stau Hill, Newport Mon. 1.2.1864

FScqc, N. Pellati, c. 1r-2v.

24 Ston Hill, Newport Mon., 1° Febbraio 1864

Caro Commendatore

Ebbi giorni sono occasione di recarmi a Londra e seppi da Perazzi tornato poco prima da Torino la mia promozione ad ing. di 2^a classe.

Da lungo tempo, come sai, desidero far definire la mia posizione presso il ministero e ora vedendo che le grosse commesse per le Fer[ro]^{vie} Mer[idiona]^{li}

²⁰⁴ Cesare Ricotti Magnani (1822-1917), direttore generale delle armi speciali dal 1861 al 1866.

²⁰⁵ Michel-Henri-Joseph Maus (1808-1893), ingegnere belga.

²⁰⁶ Antonine Hector T. Treuille de Beaulieu (1809-1886), ingegnere, artigliere e inventore francese.

²⁰⁷ Pierre Emmanuel Félix Chazal (1808-1892), ufficiale dell'armata belga, figura di spicco del partito liberale, ministro della guerra dal 1847 al 1850 e dal 1859 al 1866.

Appendice B.4.II

durere ancora per un tempo che sarebbe difficile determinare fin d'ora mi sembra conveniente domandar l'aspettativa per un anno. Restando ancor un anno in Inghilterra spero arrivare a conoscere discretamente il lato commerciale dell'industria ferriera e certe particolarità della fabbricazione delle quali è molto difficile si renda conto chi visita le officine in fretta e colla preoccupazione di voler osservare tutto. Mi sono convinto che per chi ha occasione di bazzicare a lungo nelle officine il miglior metodo di osservazione non è sempre quello di andare alla ricerca // delle cose col proposito di volerle vedere; ma piuttosto di attendere che le cose stesse siano portate, direi, sotto l'occhio dell'osservatore da una circostanza fortuita che vi si colleghi.

La salute mi giova abbastanza bene e malgrado i viaggi continui e il faticoso lavoro delle officine non abbia ancora a soffrire da una piccola indisposizione in principio dell'inverno.

Fra pochi giorni spedirò per la Scuola del Valentino una grossa cassa di fossili raccolti in questo distretto carbonifero e alcuni campioni di ghisa fabbricata alla ferriera di Aberpychen col carbone greggio di *Rock Vein*. Nella lettera d'accompagnamento al Sig. Gastaldi procurerò di spiegare quali furono le circostanze che diedero origine alla fabbricazione di tali campioni facendo cenno della lunga disputa che ebbe luogo in proposito nelle riunioni del South Waley Institute of Engineer.

Annesso alla presente troverai il mio ricorso per l'aspettativa. Ove ti sembri presentabile qual è, abbi la compiacenza di mandarlo tu stesso al Ministero.

Conservati in salute e credimi il tuo aff.^{mo}

N. Pellati

III – REGESTO DEL CARTEGGIO CON BARTOLOMEO GASTALDI, 1848-1878

Laureato in Giurisprudenza, Bartolomeo Gastaldi (1818-1879) assecondò fin dalla gioventù la sua passione per la geologia e nel 1847, durante un viaggio di studi in Spagna e Francia, soggiornò a Parigi per assistere ad alcune lezioni di Scienze naturali presso il Jardin des Plantes, il Collège de France e la Sorbonne. Fu in quest'occasione che strinse amicizia con Sella. Questi, presentatolo a Giulio e Cavour, gli fece ottenere nel 1855 il posto di segretario del R. Istituto Tecnico di Torino e di capo dell'Ufficio Centrale delle Privative Industriali, e dall'a.a. 1862-63 al 1878-79 quello di professore di Mineralogia nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Il rapporto di stima e di amicizia che legò i due corrispondenti emerge dalle lettere scambiate nell'arco di trent'anni, dal 1848 al 1878, di cui si propone qui il regesto. Tra gli argomenti spicca il R. Istituto Tecnico e poi la R. Scuola di Applicazione, per i quali Gastaldi fu uno dei principali collaboratori di Sella nell'esecuzione dei lavori materiali per la costruzione delle gallerie e per l'acquisto e creazione di strumenti, minerali e modellini cristallografici; nel coordinamento delle lezioni ed esercitazioni del corso di Mineralogia, nella chiamata di professori, assistenti e supplenti, e nei contatti con altri istituti tecnici italiani. Tra gli altri temi affrontati nel carteggio si ricorda la Carta Geologica, il Club Alpino Italiano, la missione per le saline e la questione del trasferimento nel 1871 dell'Istituto di Scienze naturali di Torino nel Palazzo Carignano.

INDICE

1. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.6.1848.....	95
2. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.1.1849.....	95
3. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 19.10.1849.....	95
4. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.9.1853.....	95
5. B. Gastaldi a Q. Sella, Dall'Istituto [Torino] 9.9.1854.....	95
6. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.9.1854.....	95
7. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 3.10.1854.....	95
8. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, Istituto Tecnico 5.10.1854.....	96
9. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.10.1854.....	96
10. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 10.10.1854.....	96
11. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1854].....	96
12. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.10.1854.....	96
13. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.12.1854.....	96
14. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.2.1855.....	96
15. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.5.1855.....	97
16. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.5.1855.....	97
17. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.8.1855.....	97
18. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855.....	98
19. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5].....	98
20. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5].....	98
21. B. Gastaldi a Q. Sella, dal tavolino [Torino] 4.10.1856.....	98
22. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine maggio 1857].....	98
23. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.8.1857.....	98
24. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1857].....	99
25. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1861.....	99

Appendice B.4.III

26. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 21.8.1862.....	99
27. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 18.8.1862.....	99
28. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 20.9.1862.....	99
29. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine settembre 1862].....	99
30. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 26.12.1862.....	99
31. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1862].....	99
32. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 18.9.1863.....	100
33. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 19.9.1863.....	100
34. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 4.4.1864.....	100
35. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 11.4.1864.....	100
36. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 13.4.1864.....	100
37. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.9.1864.....	100
38. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.9.1864.....	100
39. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 29.11.1864.....	100
40. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 19.12.1864.....	101
41. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 28.12.1864.....	101
42. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.3.1865.....	101
43. B. Gastaldi a Q. Sella, da casa [Torino] 5.4.1865.....	101
44. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.4.1865.....	101
45. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 7.5.1865.....	101
46. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino dopo il 7.5.1865].....	101
47. B. Gastaldi e N. Pellati al ministro delle Finanze, Salso Maggiore 17.7.1865.....	101
48. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.9.1865.....	101
49. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.10.1865.....	101
50. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1865.....	102
51. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 12.11.1865.....	102
52. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.11.1865.....	102
53. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino 1865].....	102
54. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 23.1.1866.....	102
55. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.7.1869.....	102
56. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 14.2.1870.....	102
57. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.2.1871.....	103
58. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.2.1871.....	103
59. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871.....	103
60. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871.....	103
61. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.2.1871.....	103
62. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.2.1871.....	103
63. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1874].....	103
64. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1875.....	103
65. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875.....	104
66. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875.....	104
67. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.5.1875.....	104
68. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.6.1875.....	104
69. B. Gastaldi a Q. Sella, Roma 28.6.1875.....	104
70. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 16.11.1875.....	104
71. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1876.....	105
72. B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 31.8.1877.....	105
73. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.9.1877.....	105
74. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 10.11.1877.....	105
75. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.6.1878.....	105
76. B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 8.9.1878.....	105

1. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.6.1848

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi chiede a Sella notizie dalla Francia.

2. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.1.1849

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi fornisce a Sella notizie di natura politica, tra cui le elezioni democratiche radicali, la fiducia al ministro, e le elezioni di Gioberti²⁰⁸ da parte di sei-otto collegi, tre dei quali di Torino. Chiede che Sella cambi il lucchetto del suo baule e che vi trovi tutti i fascicoli verdi che riportano sul frontespizio *Bulletin de la Société Géologique de France*. Chiede di consegnare, o dare al portinaio, una lettera diretta a Pomal, che si doveva trovare presso l'*École des Mines*. Gastaldi gli chiede di recarsi presso un'abitazione dove chiedere se vi abiti ancora il professore Martiny, a cui desidera mandare una cassa di pietre. Gli chiede di aggiornarlo sugli studi suoi e di Giordano.

3. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 19.10.1849

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2v.

Gastaldi riferisce che non potrà tornare a Parigi, quindi gli chiede di inviargli i suoi effetti. Ha deciso di non frequentare l'*École des Mines* per l'età e perché è troppo difficile per lui.

4. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.9.1853

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r.

Gastaldi si difende da alcuni attacchi di Sella nei suoi confronti. Gli riferisce di aver trovato dei filoni di cobalto, che ha portato a Torino.

5. B. Gastaldi a Q. Sella, Dall'Istituto [Torino] 9.9.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r.

Gastaldi non sa dirgli se verrà a Traversella, perché attende l'arrivo di Martins.²⁰⁹ Gli riferisce che uno dei telai è arrivato.

6. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.9.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi parla della commissione per i modelli dei mobili da costruire per l'anticamera della galleria meccanica al primo piano de R. Istituto Tecnico di Torino.

7. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 3.10.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2v.

Gastaldi afferma che nella galleria del R. Istituto Tecnico di Torino si lavora bene e le cose procedono. È giunto il fumista Dezana per visitare i locali e c'era anche Martins. Dezana ritiene sia indispensabile acquistare dei caloriferi. Gastaldi gli confessa di desiderare un posto presso le Scuole Tecniche di Torino, istituite dal municipio l'anno precedente. La cattedra di Chimica applicata alle arti, cui aspira, presume andrà quasi sicuramente a Bellardi,²¹⁰ sebbene non sappia

²⁰⁸ Vincenzo Gioberti (1801-1852), presidente del Consiglio dei ministri del Regno di Sardegna dal 16 dicembre 1848 al 21 febbraio 1849. Le elezioni per il governo successivo si tennero il 22 gennaio 1849.

²⁰⁹ Charles-Frédéric Martins (1806-1889), direttore del *Jardin des Plantes* di Montpellier dal 1851, collaborò con Gastaldi per la redazione dell'*Essai sur les terrains superficiels de la Vallée du Po aux environs de Turin comparés à ceux du Bassin Helvétique*, «Bulletin de la Société Géologique de France», (2) VII, 1849-50.

²¹⁰ Luigi Bellardi, professore di Storia naturale presso diversi istituti pubblici di Torino.

se la nomina sia già stata contrattata con Baricco. Chiede a Sella consigli e se sia opportuno scrivere a Giulio a proposito, in quanto membro del consiglio municipale.

8. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, Istituto Tecnico 5.10.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2v.

Gastaldi parla dei lavori per le gallerie del R. Istituto Tecnico di Torino, le sale di esposizione degli attrezzi agricoli, la galleria meccanica al primo piano, la galleria di mineralogia e la sala di disegno al terzo. Gli riferisce di aver fatto parlare un suo amico con Baricco sulla questione della sua nomina a professore nelle Scuole Tecniche. Avendo saputo che essa dipende dall'influenza ministeriale, gli sottolinea quanto sia necessaria e importante la protezione di Giulio. Invierà la sua domanda al sindaco, solo dopo che Sella avrà ricevuto una risposta a proposito da Giulio. Intanto lo ringrazia per l'interesse dimostrato verso il suo avvenire.

9. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.10.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v, 2r

Gastaldi riferisce sui lavori al R. Istituto Tecnico di Torino e fornisce un elenco di strumenti da far inviare da Parigi, tra cui un anemometro e un livello portatile a specchio.

10. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 10.10.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r.

Gastaldi invia a Sella i risultati della sua ispezione dei locali del R. Istituto Tecnico di Torino. In particolare gli fornisce il calcolo della superficie di diversi muri e un piano a taglio dei sotterranei, che Sella aveva chiesto. Gli riferisce di aver spinto Defilippi²¹¹ a parlare con il cavalier Fava,²¹² il quale è disposto ad appoggiare la sua domanda. Intende partire per Parigi venerdì sera, ma lo rassicura di non affrettarsi a tornare a Torino, poiché Albertazzi è stato informato su quanto deve fare per sostituirlo.

11. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1854]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi riferisce sul pagamento di indennità ad Albertazzi.

12. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.10.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi riferisce sui lavori al R. Istituto Tecnico di Torino. Sella potrà indirizzargli le lettere a Parigi fino al 26 ottobre.

13. B. Gastaldi a Q. Sella, Istituto tecnico [Torino] 13.12.1854

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2v.

Gastaldi informa Sella che partirà il giorno successivo di sera. Gli fornisce nuove notizie sul R. Istituto Tecnico di Torino, relativamente alla costruzione delle gallerie. Gli riferisce di aver visto Baricco, che ha ricevuto lettere da Giulio, le quali hanno onorato Gastaldi. Deve indirizzare la sua domanda al ministro, da cui dipende la sua nomina.²¹³

14. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.2.1855

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r, su carta intestata R.^{io} Istituto Tecnico di Torino.

²¹¹ Filippo De Filippi (1814-1867), professore di zoologia all'Università di Torino dal 1848.

²¹² Angelo Fava (1808-1881), ispettore generale delle scuole elementari e normali dal 1848.

²¹³ Gastaldi si riferisce qui alla nomina a professore di Chimica applicata alle arti nelle scuole tecniche di Torino. Cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.10.1854, n. 8.

Gastaldi, informato da Giulio, è dispiaciuto per lo stato di salute di Sella, che è tale da impedirgli di lavorare in ufficio. Lo informa che sabato Giulio ha assistito con soddisfazione a una lezione del dottor Ciccone²¹⁴ sulla coltivazione del gelso, esposta con molta chiarezza e ordine. Il professore ritiene che tali lezioni saranno molto frequentate e daranno lustro al R. Istituto Tecnico di Torino. Gastaldi ha potuto ispezionare l'opera di diversi professori dell'Istituto, ma non fu sempre soddisfatto. Vide un numero esiguo di studenti alle lezioni di Forestale²¹⁵ e, senza nominarlo, giudica negativamente il modo d'insegnare troppo confuso di Sobrero nella scuola di Chimica applicata alle arti. Egli confida a Sella che il giorno successivo quest'ultimo si è recato da lui per lamentarsi di altri professori.

15. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.5.1855

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r, su carta intestata R.^{io} Istituto Tecnico di Torino.

Gastaldi suppone che in quei giorni Sella sia passato da St. Etienne a Parigi, e gli confessa di aver fatto bene a non andarvi, per gli impegni avuti da quando è stato nominato capo dell'Ufficio Centrale delle Privative industriali.

16. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.5.1855

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi gli ha inviato il Philipps²¹⁶ e un paio di minerali che gli consegnò Ricardi. Gli confida che il R. Istituto Tecnico di Torino comincia a risentire della tua assenza. Gli allievi del corso di Geometria non sono abbastanza diligenti e fino a quel momento è riuscito a terminare solamente gli esercizi con il livello e la bussola.

17. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.8.1855

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r, su carta intestata Ministero delle Finanze. Ufficio centrale delle privative industriali.

Gastaldi ha intenzione di andare in segretezza a Parigi, per fare una sorpresa alla sua fidanzata. Vi reterà per otto giorni, dal 17 o dal 18, e porterà con sé alcuni minerali di cui aveva scritto a Sella in precedenza. Lo informa che Scheerer²¹⁷ è a Torino e vi rimarrà per un mese circa per visitare Traversella e Alba. Il professore di Chimica e Meccanica dell'Istituto Tecnico di Chambéry ha chiesto al Ministro una collezione di modelli cristallografici. Il cavalier Moris²¹⁸ ha risposto per mezzo di Gastaldi che l'Istituto accettava di buon grado l'incarico di preparare tale collezione al prezzo di 2,50 franchi per modello.

²¹⁴ Antonio Ciccone, autore di *Della coltivazione del gelso e del governo del filugello. Trattato teorico-pratico*, Torino, Eredi Botta, 1854.

²¹⁵ Il corso di Economia rurale ed Estimo forestale presso l'Istituto Tecnico di Torino era tenuto da Demetrio Giacomo Balestrieri.

²¹⁶ Si tratta probabilmente di W. PHILLIPS, *An Elementary Introduction to the knowledge of Mineralogy: Comprising Some Account of the Characters and Elements of Minerals; Explanations of Terms in Common Use; Descriptions of Minerals, with Accounts of the Places and Circumstances in which They are Found; and Especially the Localities of British Minerals*, London, Longman et al., 1823, che si trova tra i volumi della biblioteca personale di Sella (BCB, SN 15 F 20)

²¹⁷ Theodor Scheerer (1813-1875), chimico, geologo e mineralogista tedesco.

²¹⁸ Giuseppe Moris (1796-1869), professore di Botanica e materia medica all'Università di Torino.

18. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-2r, su carta intestata *Ministero delle Finanze. Ufficio centrale delle privative industriali*.

Gastaldi si è spostato ed è tornato da Parigi da 13 giorni. Corridi,²¹⁹ direttore dell'Istituto Tecnico di Firenze, nonostante la promessa, non invierà più minerali dalla Toscana. Ciononostante ha deciso di dare a Gastaldi i doppioni dei campioni, che sta aspettando da Parigi.

19. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5]

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r, su carta intestata *Ministero delle Finanze. Ufficio centrale delle privative industriali*.

Gastaldi riferisce che De Filippi è tornato presso l'Istituto, dopo un soggiorno a Parigi. Ha trovato una lettera di Lieber in cui si lamenta del ritardo, di cui Gastaldi è mortificato.

20. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 185[5]

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r, su carta intestata *Ministero delle Finanze. Ufficio centrale delle privative industriali*.

Gastaldi si affretta a riferire dell'arrivo del diploma per Sella, accompagnato da una bella lettera del ministro, che attestano la sua nomina regia a Direttore del Gabinetto Mineralogico dell'Istituto tecnico di Torino.

21. B. Gastaldi a Q. Sella, dal tavolino [Torino] 4.10.1856

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi trascrive una lettera da Parigi inviatagli da Giulio, che gli comunica la necessità di nominare un professore di Geometria e di Disegno e la convenienza di chiamare Cavallero.²²⁰ Giulio chiede a Gastaldi di parlarne con Sella, in modo che quest'ultimo potesse comunicargli la proposta e sondare le sue intenzioni. Nel caso Sella avesse altre proposte migliori, Giulio non esiterebbe a sostenerle.

22. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine maggio 1857]

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.²²¹

Gastaldi è contento di aver saputo che Sella e Marchese sono usciti incolumi dalla catastrofe avvenuta a Parigi, dove erano avvenuti diversi scontri nei pressi del Panthéon, rue St. Jacques e la Hagne. Gastaldi era appena tornato a Torino.

23. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 25.8.1857

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v, 2r (calcoli a matita), su carta intestata *Ministero delle Finanze. Ufficio centrale delle privative industriali*.

Gastaldi riferisce di un colloquio avuto con Albertazzi.

²¹⁹ Filippo Corridi (1806-1877), matematico, fu professore di Analisi infinitesimale all'Università di Pisa, e direttore dell'Istituto Tecnico di Firenze dal 1850 al 1859.

²²⁰ Agostino Cavallero (1833-1885), assistente dal 1857 al R. Istituto Tecnico di Torino.

²²¹ Per la datazione, si è considerato il viaggio che Sella compì alla fine di maggio del 1857 a Parigi per far visita alla fabbrica di turbine per locomotive di Henri Weber a Mulhouse. Inoltre, Marchese nel 1857 si era trasferito nella capitale francese per il suo triennio di perfezionamento all'*École des Mines*.

24. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1857]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi ha trovato all'Accademia le istruzioni redatte da Sella per gli ingegneri incaricati del traforo del Cenisio, riprodotte per il "libro mastro". Ha bisogno di una richiesta ufficiale, perché possa copiarle.

25. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1861

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v, su carta intestata *Scuola di applicazione degli ingegneri in Torino*

Gastaldi informa che Albertazzi ha parlato con Richelmy,²²² dal quale ha ottenuto solo un posto di applicato di seconda classe e un posto come assistente ad una delle cattedre della Scuola dei Misuratori. Albertazzi avrebbe preferito il grado di applicato di prima classe. Chiede urgentemente che si apra la Segreteria del castello del Valentino.

26. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 21.8.1862

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce di alcuni ordini per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri nel castello del Valentino.

27. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 18.8.1862

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce di alcuni lavori per il castello del Valentino.

28. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 20.9.1862

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi invia il progetto, su cui, dopo interminabili discussioni e prove, concordano lui, Bressi, e Albertazzi. Nel caso si superino i fondi prestabiliti, propone di limitarsi alla costruzione dei due padiglioni, evitando per il momento quella dei terrazzi.

29. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino fine settembre 1862]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v, su carta intestata *Ministero delle Finanze*.

Gastaldi riferisce sui padiglioni del castello del Valentino, allegando un disegno.

30. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 26.12.1862

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi informa sui lavori per il castello del Valentino e gli chiede di portargli alcuni esemplari di minerali.

31. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1862]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi gli invia qualche riga da riferire a voce all'ingegnere Ferrua,²²³ perché sia incaricato della sostituzione nelle lezioni di Mineralogia.

²²² Prospero Richelmy (1813-1883), direttore della R. Scuola di Applicazione di Torino dal 1860 al 1880.

²²³ Camillo Ferrua (1836-?), ingegnere piemontese, allievo esterno dell'*École des Mines* di Parigi dal 1858 al 1861.

32. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 18.9.1863

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi riferisce di una lettera a Martillet e di una risposta da inviare a tutte le persone che lavorano per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.

33. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 19.9.1863

FScqc, *B. Gastaldi*, c. 1r-v.

Gastaldi informa di aver corretto due fogli di stampa in 8° piccolo, di aver terminato le correzioni indicate da Sella. Per gli esami, che si terranno il 15 e 16, Sella sarà sostituito da Giordano e Berruti.²²⁴

34. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 4.4.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi lo informa che Pellati gli ha mandato una collezione magnifica di filliti carboniferi.

35. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 11.4.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi ha ricevuto la visita di Bianchi,²²⁵ di Demargherita²²⁶ e dell'economista del Ministero degli Esteri. Gli hanno parlato di un locale non ampio dove mettere i banchi da seta.

36. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 13.4.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi lo avverte che fra due o tre giorni riceverà due buste di vino Belforte molto costose da parte di un deputato ed ex ministro.

37. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.9.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi riferisce di alcuni guai avuti con Richelmy, che gli ha scritto una lettera forse un po' troppo secca, perché preoccupato per i danni che poteva avere la collezione. Parla inoltre dei fondi per la Carta Geologica.

38. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.9.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi gli invia alcune ricevute.

39. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 29.11.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi ha letto la lettera del "nostro astronomo"²²⁷ e conviene con lui e con il pensiero di Sella. Sono tre o quattro giorni che ha dato al Direttore la sua formale domanda per la nomina del dottor Strüver²²⁸ ad assistente alla cattedra di Mineralogia. Vuole saperlo subito, perché altrimenti intende mandare una richiesta a Londra.

²²⁴ Giacinto Berruti (1837-1904), ingegnere piemontese.

²²⁵ Nicomede Bianchi (1818-1886), segretario generale dell'Istruzione Pubblica nel 1864 e segretario generale per il ministero dell'Interno nel 1865.

²²⁶ Lorenzo Demargherita, ispettore generale alla Direzione generale del demanio.

²²⁷ Gastaldi si riferisce qui a Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910).

²²⁸ Giovanni Strüver (1842-1915), mineralogista tedesco, nel 1864 fu chiamato da Sella per ricoprire il posto di assistente alla cattedra di Mineralogia presso la R. Scuola di Applicazione di Torino.

40. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 19.12.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi gli parla di Luigi Mazzé, fratello di suo cognato.

41. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 28.12.1864

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi riferisce di aver parlato con Botta per una ricevuta.

42. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino] 30.3.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1, su carta intestata *Club Alpino*.

Gastaldi parla del segretario Gamond²²⁹ per i conti del Club Alpino Italiano.

43. B. Gastaldi a Q. Sella, da casa [Torino] 5.4.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi gli ricorda alcune scadenze. Ha scritto a Chiaves.²³⁰

44. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.4.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi parla di alcune spese fatte per il Gabinetto geologico della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.

45. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 7.5.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi parla del conservatore dei tetti Dejeronimis, che è stato licenziato dopo 25 anni di servizio, con gravi inconvenienti per il castello del Valentino.

46. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino dopo il 7.5.1865]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi gli manda il ricorso di Dejeronimis, conservatore dei tetti del castello del Valentino.

47. B. Gastaldi e N. Pellati al ministro delle Finanze, Salso Maggiore 17.7.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi e Pellati inviano la relazione sulla missione richiesta dal ministro Sella di recarsi a Salso Maggiore per esaminare e studiare alcuni problemi legati alla fabbricazione del sale. Per quanto concerne la questione relativa alla possibilità di migliorare la qualità del sale di Salso, essi credono conveniente considerare l'esperienza degli abili operatori di Volterra.

48. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 6.9.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce sui fondi per un piano da costruire nel castello del Valentino.

49. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 8.10.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi riferisce sulla retribuzione da assegnare a Strüver per le 322 ore fatte per le esercitazioni al castello del Valentino sulla tenacità dei grani.

²²⁹ Edoardo Gamond, applicato alla direzione compartimentale delle Regie Poste.

²³⁰ Desiderato Chiaves (1825-1895), avvocato, fu deputato dal 1857 al 1858, dal 1860 al 1865, dal 1867 al 1870, dal 1874 al 1876 e dal 1880 al 1886.

50. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 22.10.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v, su carta intestata *Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino*.

Gastaldi, parlando delle tre lezioni di Cristallografia di Strüver, chiede che Sella le controlli per farle trascrivere in più copie manoscritte da distribuire agli allievi. Lo informa che Strobel²³¹ vuole tornare alla cattedra di Storia naturale dell'Università di Parma. Gli chiede di mandargli il trattato di mineralogia di Miller.²³²

51. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 12.11.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi inizierà il sabato successivo le esercitazioni di Cristallografia, per le quali userà le lezioni di Sella. Ritene che per quell'anno sia inutile pensare alla stampa e che convenga tirarle con il manoscritto. Lo informa che, con l'entrata di Giovanni Michelotti²³³ (che definisce "il grande Achille") come membro dell'Accademia dei Lincei, si stanno costruendo castelli in aria.

52. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.11.1865

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi riferisce della seduta di quel giorno, dove è stato nominato membro residente, su quattordici richiedenti, il generale Cavalli S. Robert, con 13 voti.

53. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino 1865]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi ha mandato la relazione Tissot.²³⁴

54. B. Gastaldi a Q. Sella, Valentino [Torino] 23.1.1866

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce di Capellari²³⁵ e del fatto che Strüver ha analizzato un certo minerale in aghetti gialli.

55. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.7.1869

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r, su carta intestata *B. Gastaldi. Turin*.

Gastaldi lo informa che Magnani²³⁶ lo ha incaricato di mandargli un esemplare del Regolamento interno della Banca Piccola Industria Commercio.

56. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 14.2.1870

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-3r.

Gastaldi ha una lombaggine. Ignora il decreto del 25 gennaio di cui Sella gli ha parlato, ma concorda con lui, nel caso si tratti di quello in cui risulta che non è stato nominato membro della Commissione per preparare un'Esposizione paleontologica per il successivo congresso a Bologna.²³⁷

²³¹ Pellegrino Strobel (1821-1895), zoologo e naturalista, fu professore di Storia naturale nelle scuole di Piacenza dal 1857, poi di Mineralogia, Geologia e Zoologia all'Università di Parma dal 1859.

²³² W.H. MILLER, *A Tract on Crystallography*, 1863.

²³³ Giovanni Michelotti (1812-1898), avvocato, fu esperto di scienze naturali e geologia.

²³⁴ Si tratta probabilmente di Eugène-Joseph Tissot, ingegnere piemontese, che nel 1865 scrisse una memoria sul canale di Suez, *Étude géologique de l'isthme de Suez dans ses rapports avec l'exécution des travaux du canal maritime*, 7.5.1865, «Memorie R. Acc. Sci. To», (2) XXIII, 1866, pp. 261-283.

²³⁵ Giovanni Capellari della Colomba, direttore generale delle Gabelle.

²³⁶ Giovanni Magnani (1812-1893), impresario edile.

²³⁷ Il V Congresso Internazionale di Antropologia e Archeologia Preistoriche si tenne a Bologna dal 1 all'8 ottobre del 1871. Per l'occasione fu allestita un'Esposizione paleontologica.

57. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 15.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v, su carta intestata *Club Alpino*.

Gastaldi riferisce su Palazzo Carignano, che ha visitato con Lessona.

58. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 20.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-4r.

Gastaldi riferisce sui lavori tenuti a Palazzo Carignano (statue, fregi, camini in marmo con ricche sculture...). Ha visitato i locali con Lessona²³⁸ e con Sismonda.²³⁹

59. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi consiglia di leggere la Gazzetta Piemontese, in cui è relazionata la seduta del Consiglio comunale di Torino, dove sono trapelate informazioni circa l'affare di Palazzo Carignano.

60. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v, su carta intestata *Club Alpino*.

Gastaldi riferisce su Palazzo Carignano.

61. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 24.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-4v, su carta intestata *Club Alpino*.

Gastaldi ha conferito a lungo con Sclopis,²⁴⁰ esponendogli la sua idea relativa a come destinare il palazzo Carignano.²⁴¹

62. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 27.2.1871

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi riferisce sulla sistemazione di Palazzo Carignano e su varie notizie su Torino.

63. B. Gastaldi a Q. Sella, [Torino 1874]

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r, su carta intestata *Scuola di Applicazione degli Ingegneri in Torino*.

Gastaldi riferisce che Zezi²⁴² gli verrà a parlare.

64. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce che il Ministro della Pubblica Istruzione,²⁴³ quando ha visitato gli stabilimenti scientifici di Torino, si è convinto che lo spostamento dei Musei di Zoologia e di Geologia a Palazzo Carignano non sarebbe stato scevro di difficoltà e pericoli. Si chiede se sia opportuno

²³⁸ Michele Lessona (1823-1894), zoologo, fu rettore dell'Università di Torino dal 1877 al 1880.

²³⁹ Angelo Sismonda (1807-1878), geologo, fu presidente della Facoltà di Scienze fisiche e matematica dell'Università di Torino dal 1860.

²⁴⁰ Federico Sclopis di Salerano (1798-1878), vicepresidente del Regno d'Italia nel 1861 e presidente dal 1863 al 1864. Fu poi presidente dell'arbitrato tra l'Inghilterra e gli Stati Uniti dal 1870 al 1872 a Ginevra.

²⁴¹ Si trattava del trasferimento nel Palazzo Carignano dei Musei di Zoologia e di Geologia. Cfr. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1875, n. 63.

²⁴² Si tratta probabilmente di Pietro Zezi, ispettore del Corpo reale delle miniere, si occupò di studi sulla carta geologica italiana, che pubblicò nel 1875 in *Cenni intorno ai lavori per la carta geologica d'Italia*. Nel 1874 Sella invitò Perazzi a guardare un progetto steso da Zezi. Cfr. Q. Sella a C. Perazzi, [Roma 15.6.1874], in EQS, vol. IV, 1872-1874, n. 3179, p. 650.

²⁴³ Ruggero Bonghi (1826-1895), ministro della Pubblica Istruzione dal 27 settembre 1874 al 20 novembre 1876.

formare e presiedere una Commissione con il mandato di studiare le modalità migliori di collocamento delle collezioni scientifiche che si trovano nel Palazzo dell'Accademia delle Scienze.

65. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi riferisce che il governo ha acquistato Palazzo Carignano con l'intenzione di farne una succursale dell'Università di Torino e in particolare la sede di un grande Istituto di Scienze naturali; progetto che l'Accademia delle Scienze avrebbe dovuto con tutti i mezzi promuovere. La sede sarebbe adatta per gli insegnamenti di Zoologia, Anatomia comparata, Botanica, Mineralogia, Geologia, Paleontologia e Scienze affini, in quanto offre locali adatti per le lezioni, le collezioni, i laboratori e la biblioteca. Gastaldi deplora invece la scelta dell'Accademia di promuovere il trasferimento del Museo di Antichità, arrecando un grave danno alla scienza ed alla città.

66. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 5.5.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi riferisce su Palazzo Carignano. Lessona e altri professori si oppongono al trasferimento del Museo Zoologico. Ammette la possibilità di pericoli, ma ricorda che il trasloco dall'Istituto tecnico al castello del Valentino è stato eseguito senza nessun danno.

67. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 7.5.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi ringrazia per l'invio di nomi di scienziati stranieri. In questo mese ha lezioni ed esercitazioni pratiche al Valentino e all'Accademia Militare. Parla dei suoi impegni con la preparazione degli allievi e con i loro esami. Confessa di fare una vita da facchino e quasi da schiavo, ma prevede di essere libero verso giugno.

68. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 23.6.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi riferisce sul trasloco del Museo egizio nel Palazzo Carignano.

69. B. Gastaldi a Q. Sella, Roma 28.6.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-v.

Gastaldi informa sull'acquisto del Palazzo Carignano.

70. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 16.11.1875

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi riferisce sul colloquio con Richelmy sul fatto che, dopo la morte di Promis, la cattedra di Architettura è stata affidata a Ceppi per un paio di anni, ma poi abbandonata. Al suo posto era stato chiamato il colonnello Castellazzi,²⁴⁴ il quale, nonostante il grado di comandante in seconda dell'Accademia militare e colonnello più anziano, accettò il posto di professore straordinario. Gastaldi ritiene sia stato un ottimo acquisto per la R. Scuola di Applicazione, perché Castellazzi tiene lezioni della durata di due ed anche tre ore ed è amatissimo dagli allievi, sebbene li tratti "*alla militare*". Dopo che l'anno precedente Castellazzi aveva fatto notare il suo posto da straordinario, non consono per il suo grado, nella primavera "*papà*"

²⁴⁴ Giovanni Castellazzi (1824-1876), colonnello del Genio militare e direttore degli studi della R. Accademia Militare di Torino, fu professore straordinario di Architettura presso la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri dal 1870 al 1876.

Richelmy aveva richiesto al Ministro la sua promozione a ordinario. Tuttavia la domanda non fu presa in considerazione perché non inviata dal diretto interessato e inoltre il recente Regolamento generale della Scuola di applicazione prevedeva che non si potesse superare il numero di sei professori ordinari nelle Scuole di Napoli, Roma e Torino, già raggiunto per la presenza di Richelmy, Sobrero, Borio,²⁴⁵ Curioni,²⁴⁶ Cavallero²⁴⁷ e Gastaldi stesso. Chiede a Sella di intervenire per aiutare Castellazzi. Riferisce che per il nuovo Regolamento tutto il personale docente è scombuscolato, soprattutto perché gli assistenti non possono più sostituire i professori nelle lezioni. Deplora dunque la condizione del suo assistente Luigi Ferrero.

71. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 2.5.1876

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi riferisce che l'artefice di calcografia che ha stampato il Trattatello di cristallografia ha chiesto una ristampa, perché sono finite tutte le copie presso librai e nella Scuola. Gli chiede se abbia accolto positivamente la proposta della ristampa e se desideri porre delle condizioni.

72. B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 31.8.1877

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi parla del colle di Tenda e di Michelotti.

73. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 26.9.1877

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2v.

Gastaldi informa Sella di una ricaduta di sua moglie, che è malata da due mesi.

74. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 10.11.1877

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi informa Sella della nomina del Ministero di Pubblica Istruzione di tre Commissioni, tra cui una per nominare il professore ordinario per la cattedra di Mineralogia e Geologia dell'Università di Torino. Egli propone Spezia.²⁴⁸

75. B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 29.6.1878

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r-2r.

Gastaldi riferisce su alcuni pagamenti.

76. B. Gastaldi a Q. Sella, Moriondo 8.9.1878

FScqc, *B. Gastaldi*, cc. 1r.

Gastaldi ha ricevuto il decreto relativo all'aumento della pensione annuale per la croce del merito.

²⁴⁵ Giuseppe Borio, professore di Agraria nell'Istituto Agrario-Forestale di Torino, poi nel R. Istituto Tecnico e infine nella R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri dal 1860 al 1881.

²⁴⁶ Giovanni Curioni (1831-1887), ingegnere e architetto, fu assistente alla cattedra di Architettura nella R. Scuola di Applicazione di Torino dal 1860 al 1865 e professore di Costruzioni civili, idrauliche e stradali dal 1865 al 1887. Divenne ordinario nel 1867.

²⁴⁷ Agostino Cavallero (1833-1885), ingegnere, professore di Macchine a vapore e ferrovie nella R. Scuola di Applicazione di Torino. Fu straordinario dal 1863 e ordinario dal 1866 al 1885.

²⁴⁸ Giorgio Vittorio Spezia (1842-1911), dopo studi di perfezionamento in Germania nel 1871, fu assistente alla cattedra di Mineralogia e Geologia della Scuola di Applicazione dal 1873 al 1874 e dell'Università di Torino dal 1873 fino a che nel 1878 non vince il concorso per la cattedra di Mineralogia.

B.5 DOCUMENTI RELATIVI AL CORSO DI GEOMETRIA APPLICATA ALLE ARTI

A pochi mesi dal ritorno a Torino dopo il soggiorno di studi all'estero, nel dicembre del 1852 Sella ottenne l'incarico dell'insegnamento di Geometria applicata alle arti al R. Istituto Tecnico di Torino, di cui divenne professore effettivo nel 1855 fino al 1859. I documenti inerenti le sue lezioni che qui si propongono, tra cui gli appunti per l'anno 1852-53 e la lettera al direttore del R. Istituto Tecnico con la trasmissione del programma del corso per il 1853-54 e per quello di Geometria per la Scuola dei Misuratori del 1854-55, attestano l'impegno di Sella nel progettare un piano didattico innovativo ed efficace, che si adeguasse agli esempi delle migliori scuole per le scienze applicate europee.

INDICE

1. Estratto dagli appunti di Geometria applicata alle arti, 1852-53	106
2. Minuta di lettera di Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853	107
3. Programma del corso presso l'Istituto tecnico, 1853-1854	108
4. Estratto dagli appunti di Geometria per gli allievi Misuratori, 1854-55	112

1. Estratto dagli appunti di Geometria applicata alle arti, 1852-53

FSqcas, *Matematica e Insegnamento*, c. 1-17: 1-2.

Anno 1852 e 1853

Signori,

Allorquando due mesi or sono io fui costretto dal cattivo stato della mia salute a sospendere il corso di Geometria che avevo l'onore di farvi per farmi ad un riposo assoluto, non poco mi duole codesta interruzione perché vedeva quanto viva fosse in voi la sete dell'istruzione dall'assiduità con cui molti seguivate le mie lezioni, le mie povere lezioni che erano pur fatte con tutta l'inesperienza di un principiante il quale a tutt'altro s'era destinato che all'insegnamento, ed il quale lontano da parecchi anni dal nostro caro paese s'era persino irrugginito nell'esercizio della bella nostra lingua. M'addolorava poi ancor di più il pensiero dell'esame che dovevano o solevano sostenere alcuni di voi, principalmente i S.^{ri} allievi della Regia Scuola di Veterinaria, ed i Sig.^{ri} Aspiranti misuratori, che intendono risparmiare con esso un anno di pratica.

Ed appena si rinfrancò un tantino la mia salute, tosto pensai a rimediare per quanto stava in me a darvi, che // involontariamente vi cagionavo colla interruzione del corso. Non è più in mio potere di rifare ora tranquillamente le lezioni quali esse dovevano essere nei trascorsi mesi, non m'è più possibile l'espervi quelle applicazioni della Geometria che vi potevano riuscire di utile o di diletto. La strettezza del tempo non lo permette. Mi sembra però di essere ancora in tempo per potervi preparare all'imminente esame che dovete o volete prendere in un modo non troppo lungo, e non molto faticoso per voi, che siete forse già sopraccarichi di altri lavori.

A tale scopo lezioni pubbliche fatte con forma accademica poco o nulla gioverebbero, ma sono più acconce esercitazioni private fatte fra noi in tutta libertà, che ben presto ci mettono in confidenza gli uni cogli altri, e che permettono a me di trovare il modo il più spiccio di farmi intender bene, ed a voi di chiedere ed avere sempre tutte le necessarie spiegazioni sopra quei punti, che io abbia avuta la mala ventura di esporvi oscuramente.

(...) In queste esercitazioni svolgeremo e seguiremo fedelmente un libro di testo, gli elementi di Geometria di Clairaut tradotti dall'illustre professore di meccanica del ns.º Istituto tecnico,²⁴⁹ e che potrete avere per la tenue somma di 1^{lir}.50 dai principali librai per uso da Gianidi e Fiore.

Così non avrete bisogno di prendere nota delle proposizioni che si svolgeranno nelle esercitazioni, di riscriverle poi a casa in bella, e quasi più nessuna fatica vi resterà per ritenere tutto quello che vedremo nelle lezioni.

Spero in questo modo che in una quindicina di lezioni potremo perorare una gran parte del libro di testo, e basterà che vogliate seguire con assiduità queste poche lezioni, e che diate ogni giorno un'occhiata alle cose state esposte perché siate al fine del mese in stato di subire onorevolmente l'esame il quale verterà esclusivamente sulle proposizioni esposte nelle vostre esercitazioni.

Le lezioni avranno luogo ogni giorno, eccetto le feste ed il giovedì, in questa sala stessa. //

Mi venne supposto che l'ora delle 7 potesse essere la più comoda per voi, ma se questo non fosse io sono disposto a farmi la scuola all'ora che meglio converrà alla maggioranza di voi, sia al mattino di buonissima ora, che lungo la giornata.

2. Minuta di lettera di Q. Sella ad A. Nomis di Pollone, Torino 24.7.1853

ASPTo, *Q. Sella*, c. 1r-v.

Torino 24/7/53

- Trasmissione del programma delle lezioni di Geometria pel 1853-54
- Indicazione delle materie trattate nelle lezioni fatte nel 1852-53

Ill.^{mo} Sig. Presidente

Il sottoscritto ha l'onore di trasmetterLe un succinto programma delle materie che formano l'oggetto delle lezioni di Geometria applicata alle Arti nel R. Istituto tecnico di Torino nel prossimo anno scolastico 1853-54, a seconda della deliberazione presa dalla Commissione direttrice nella sua tornata dei 5/6/53 e notificata al sottoscritto colla lettera del S.^r Segretario della Commissione in data 18/6/53.

Una seria indisposizione ha interrotte lungamente le lezioni del sottoscritto dello spirante anno scolastico, e lo ha sforzato a sollecitare dal Ministro dell'Istruzione Pubblica un congedo di due mesi, che gli venne accordato dagli 11 Aprile agli 11 Giugno; per cui le lezioni di Geometria ebbero a soffrire una lunghissima sospensione.

Le materie trattate nelle lezioni che precedettero l'indicato congedo furono appunto quelle indicate nell'annesso programma in tutti i paragrafi della divisione *A* e nel primo e nono paragrafo della divisione *B* della parte seconda, capo primo.

A partire dagli 11 Giugno fino al fine di tal mese, conformemente alle istruzioni ricevute dal 1º Ufficiale dell'Istruzione Pubblica si fecero tutte le sere delle esercitazioni private cogli allievi iscritti al corso di Geometria, nelle quali si percorsero gli elementi di Geometria // di Clairaut²⁵⁰ onde preparare così i sig.ri Allievi all'esame che intendevano subire.

²⁴⁹ Alexis-Claude Clairaut (1713-1765), autore di *Éléments de Géométrie* (Paris, Lambert & Durand, 1741), tradotto in italiano da C.I. GIULIO (a cura di), *Elementi di Geometria di Clairaut, nuova traduzione italiana con note approvata dal Consiglio superiore di Pubblica Istruzione per uso delle scuole secondarie e speciali* (Torino, Stamperia Reale, 1850).

²⁵⁰ Cfr. nota n. 249.

Ha l'onore Ill.^{mo} Sig.^r Conte

Quintino Sella

Incaricato del corso di Geometria applicata alle arti

3. Programma del corso presso l'Istituto tecnico, 1853-1854

ASPTo, *Q. Sella*, c. 1-9.

Programma

delle materie da trattarsi nelle lezioni di Geometria applicata alle Arti che si faranno nel R. Istituto tecnico di Torino nell'anno scolastico 1853-54

Parte prima

Complementi all'Aritmetica

- 1° Riga logaritmica. Uso della riga logaritmica nell'eseguire le ordinarie operazioni dell'Aritmetica, come la moltiplicazione, la divisione, le proporzioni, l'elevazione al quadrato, al cubo, ad una data potenza; l'estrazione della radice di un numero. Sue applicazioni alla regola del tre, di società, d'interesse, di sconto, ecc.
- 2° Abaco logaritmico. Uso dell'abaco logaritmico. Sua speciale applicazione ai calcoli chimici.

Parte seconda

Geometria piana

Capo 1°. Longimetria

A. Della linea retta. Definizioni generali

§ 1. Linea retta isolata

- Proprietà della linea retta. Modo di tracciare e di verificare le rette.
- Digressione sopra la durezza relativa dei corpi e sopra la proprietà che fa la luce di comunicare in linea retta.
- Modo di misurare le rette. Unità di misura. Rette orizzontali e loro misura. Filo a piombo. Nonio rettilineo.

§ 2. Riunione di due rette

- Angoli. Angoli adiacenti e loro somma e angoli opposti al vertice. // Angolo retto e sue proprietà. Perpendicolari, Oblique. Uso e verifica della squadra e dello squadro agrimensorio. Lunghezza relativa della perpendicolare e delle oblique calate da un punto sopra una retta. Archipenzolo.
- Parallele. Sue proprietà principali. Valore degli angoli fatti da due sistemi di parallele che si tagliano. Lunghezza delle parallele comprese fra altre parallele. Modo pratico di conoscere il parallelismo delle rotaje nelle vie ferrate.

§ 3. Triangolo

- Varie parti del triangolo.
- Un triangolo è determinato quando ne son dati i tre lati, o due lati e un angolo, ovvero due angoli ed un lato. Misura delle distanze inaccessibili.
- Invariabilità degli angoli d'un triangolo, importanza pratica di tale proprietà. Somma degli angoli d'un triangolo.

Triangolo rettangolo, acutangolo, ottusangolo.

Triangolo equilatero, isoscele, scaleno.

Esempi di questi vari triangoli.

§ 4. Quadrilatero

- Dati necessari alla costruzione d'un quadrilatero qualunque.

Trapezio. Sue proprietà principali. Esempi.

Parallelogramma. Sue proprietà principali. Esempi.

Rombo. Sue proprietà principali. Esempi.

Rettangolo. Sue proprietà principali. Esempi.

Quadrato. Sue proprietà principali. Esempi.

§ 5. Poligoni di un maggior numero di lati

- Nomi dei poligoni di 5, 6... 10, 15 lati.

Somma degli angoli interni ed esterni d'un poligono.

Diagonali che si possono tirare in un poligono.

Poligoni regolari. //

Angoli d'un poligono regolare qualunque.

Centro. Raggio. Apotema del poligono regolare.

Applicazioni dei poligoni regolari ai pavimenti.

B. Delle linee curve

§ 1. Circonferenza di circolo

- Definizioni generali. Nomi delle varie parti del circolo. Perché si dà la forma circolare ai tappi, ecc.

- Proprietà del raggio perpendicolare alla corda.

Modo di dividere una retta in due parti uguali.

Trovare il centro d'un arco.

Trovare il perno d'una tavola doppia.

- Tangente. Modo di tirarla per un punto preso sopra o fuori della circonferenza.

- Prospettiva d'un circolo.

Come si possa muovere un corpo parallelamente ad una data retta.

Misura degli angoli

- Come si possano misurare gli angoli il cui vertice è nel centro d'un circolo.

Dividere un angolo in due parti uguali.

Divisione della circonferenza in gradi, minuti, secondi, ecc. sessagesimali e centesimali.

- Misura pratica degli angoli. Rapportatore. Grafometro. Teodoliti.

Nonio circolare.

Tifone semi-circolare. Livello a bolla d'aria e canocchiale. Livello a bolla d'aria.

- Misura dell'angolo fatto da due corde che si tagliano nell'interno d'un circolo e che s'incontrano fuori del circolo.

Angolo fatto da una corda ed una tangente da due tangenti.

Poligoni iscritti e circoscritti

- Poligoni iscritti e circoscritti ad un circolo. Esempi. Inscrivere e circoscrivere un circolo ad un triangolo.

Quadrilateri a cui si faccia inscrivere e circoscrivere un circolo.

Poligoni regolari tutti inscrivibili e circoscrivibili ad un circolo.

- Modo semplice di costruire poligoni regolari di 4, 8, 16 lati.
- Modo semplice di costruire poligoni regolari di 5, 10, 20 lati.
- Modo semplice di costruire poligoni regolari di 15, 50, 60 lati.

Periferia del circolo

Lunghezza della circonferenza di un circolo compresa fra il perimetro d'un poligono iscritto e quello di un poligono circoscritto.

Valore approssimato della lunghezza della circonferenza di un circolo di dato raggio.

Lunghezza di un arco di un dato numero di gradi e di raggio conosciuto.

Applicazioni varie. Misura della Terra.

§ 2. Ellisse

- Assi. Fuochi. Raggi vettori dell'ellisse. Modi di descrivere l'ellisse. Tangente e normale all'ellisse. Sue proprietà ottiche ed acustiche.

§ 3. Iperbole

Differenza fra l'ellisse e l'iperbole.

§ 4 Parabola

- Asse. Fuoco. Direttrice. Parametro della parabola. Modi di descriverla. Tangente alla parabola. Sue proprietà ottiche.

§ 5. Evolute, Evolventi

- Evolvente di un circolo.
- Evolventi considerate come composte di tanti archi di circolo di raggio noto.

Ovali a più centri.

Curva qualunque considerata come composta di tanti archi di circolo. Sua evoluta.

Curvatura d'una curva in un suo punto qualunque.

§ 6. Cicloidi, epicicloidi, ipocicloidi

Generazione delle curve cicloidal, epicicloidal, ipocicloidal.

§ 7. Spirali

Spirale d'Archimede. //

§ 8. Curve in generale

- Determinazione di ogni punto di una curva per mezzo della sua ordinata ed ascissa.

Sostituzione di una serie di punti vicini, ovvero di una serie di latercoli piccolissimi alla curva.

Due colonne di cifre esperimenti le lunghezze delle ascisse e delle corrispondenti ordinate di tali punti somministrano una sufficiente determinazione della curva stessa.

Modo di ritrovare una data linea sul terreno.

Teoria della livellazione.

Come si possa ricostruire questo profilo sulla carta. Scala del profilo. Esagerazione abituale delle altezze.

Rappresentare con una curva l'andamento di una quantità rispetto ad un'altra da cui essa dipende.

Esempi. Statura dell'uomo nelle varie sue età. Probabilità della durata della sua vita. Stato d'un fiume nelle varie epoche dell'anno. Temperature d'un luogo nelle varie epoche dell'anno. Solubilità dei sali alle varie temperature.

Vantaggi della carta quadrettata nella costruzione di queste curve.

Mezzi meccanici e fotografici di tracciare senza bisogno di osservazione alcune e colla massima certezza non poche di queste curve.

Capo 2°. Planimetria e figure simili

§ 1. Misura delle superficie piane

- Unità di misura delle superficie.
- Superficie di un quadrato di cui è noto il lato.
Superficie d'un quadrato costruito sulla diagonale d'un altro quadrato.
Superficie del quadrato costruito sull'ipotenusa e su d'un triangolo rettangolo.
// Superficie del rettangolo, parallelogramma, triangolo, trapezio, poligono regolare, poligono qualunque, circolo, del settore, segmento e zona circolare, ellisse, parabola, figura irregolare qualsivoglia.
Formole di Bézout e Simpson per la misura d'una superficie piana qualunque.
- Mezzi meccanici per misurare le superficie. Reticoli di carta, di vetro, di fili, ecc. Peso della carta su cui è disegnata la figura da misurarsi.

Planimetro.

§ 2. Figure simili

- Rivista di alcuni metodi geometrici, e di altri meccanici di fare una figura eguale ad un'altra.
- Figure non eguali ma simili.
- Quand'è che due poligoni siano simili.
- Casi in cui due triangoli sono simili.

Trovare una retta 4° proporzionale dopo tre rette date. Dividere una retta in un numero qualsiasi di parti eguali. Scale ticoniche. Compassi di riduzione e proporzione.

Relazioni che passano fra la perpendicolare calata dal vertice d'un triangolo rettangolo sopra la sua ipotenusa, ed i segmenti fatti su questa ipotenusa ed i cateti, e l'ipotenusa stessa.

Quali relazioni passanti fra il diametro d'un circolo, le corde che mettono capo ad un estremo di // questo diametro, ed i segmenti di diametro corrispondenti a queste corde, e la perpendicolare calata dall'estremo della corda sul diametro.

Trovare una retta media proporzionale fra due rette date.

Fare un quadrato equivalente ad un dato rettangolo ossia estrarre la radice quadrata di un numero.

Fare quadrati le cui superficie stiano a quelle di un quadrato dato nel rapporto di due date rette.

Trovare il raggio d'un arco di cui è data la corda e la saetta.

- Relazione fra i segmenti di due corde che si tagliano.
- Relazione fra la tangente, la secante e la sua parte esterna.
Distanze a cui si estende nella terza la Terra dell'uomo in un sito qualunque.
- Le aree di due triangoli simili stanno fra loro come i quadrati dei lati omologhi.
- Come stiano fra loro le superficie delle parti omologhe di figure simili.
- Rivista di alcuni mezzi geometrici, meccanici e fisici di fare una figura simile ad un'altra data figura.

Indicazione di alcuni metodi di elevare la figura d'un dato terreno.

Usi del grafometro, della bussola, della tavoletta pretoriana, del teodolite.

§ 3. Cilindri

- Cosa si intenda per superficie cilindrica in generale.
Cilindri ordinarii terminati da due basi.
- Sviluppo dei cilindri.
- Cilindro circolare. Sua generazione per mezzo d'una retta, ovvero per mezzo d'un circolo, o per sviluppo, od in un modo insueto. Esempi di questi modi di generazione nelle arti.
- Cilindro tronco. Suo sviluppo e volume.
Unghia cilindrica. Suo sviluppo e volume. Applicazione alle volte.
Intersezione d'un piano con un cilindro. Piano tangente ad un cilindro.

§ 4. Coni

- Superficie conica in generale. Coni ordinarii: cono retto, obliquo, tronco.
- Inviluppo dei coni. Superficie del cono retto e del tronco del cono retto.
- Generazione del cono retto circolare per rette, per circoli, per sviluppo, in un modo misto.
- Volume del cono, del tronco di cono.
- Interazione di un piano con un cono. Piano tangente ad un cono.
- Applicazioni alle lenti, ai cannocchiali, alla camera oscura, alla fotografia, ecc.

§ 5. Superficie di rivoluzione

- Sulle superficie di rivoluzione in generale, Meridiani, ecc. ecc.
- Sfera. Circoli massimi, circoli minimi. Volume e superficie della sfera. Coprire una sfera con carta o tela. Piano tangente ad una sfera. Cilindro inscritto ad una sfera. Cono iscritto ad una sfera.
Calotta. Zona. Fuso. Spicchio. Settore. Segmento. Poligono. Piramide Sferica.
// Esempi di sfere nel nostro sistema planetario.
- Esempio di superficie di rivoluzione nella Terra; aspetto esterno della Terra in generale.

§ 6. Superficie irregolari

- Modo di trovare il volume di un corpo terminato da una superficie qualunque.
Modo di rilevare la superficie del terreno, e di registrare tutti i dati occorrenti alla sufficiente determinazione del terreno, misurando e registrando le tre coordinate di ogni punto importante.
Rappresentare con una superficie l'andamento di una quantità che dipende da due altre quantità.

4. Estratto dagli appunti di Geometria per gli allievi Misuratori, 1854-55

FSqgas, *Matematica e Insegnamento*, cc.n. 1-17: 1-2.

Anno 1854

Se v'ha nella nostra società una classe di persone a cui debba calare della Geometria, a cui debba essere interessante utile, necessario lo studiare i principi e le applicazioni mi pare che debba essa essere quella dei cittadini, che vengono salutati del bel titolo di geometri. Questi infatti hanno per speciale mandato di misurare la

superficie dei terreni, di dividerli, di misurare le fabbriche, gli stesi, i rilevati o buona parte dei solidi che più soventi ci si presentano sott'occhio. Nell'esercizio delle loro delicate funzioni essi debbono per conseguenza applicare continuamente i principi della Geometria.

Or bene, ed appena si crederebbe, non v'ha né in questa capitale né in altra città del nostro Stato²⁵¹ Scuola alcuna di Geometria destinata ai Geometri. Quali siano gli inconvenienti risultanti da questa lacuna nel nostro insegnamento non v'ha chi non veda, né è mio assunto l'esporgli. Solo mi limiterò di farvi osservare che // corrono ogni anno all'università di Torino dai 160 ai 180 giovani per essere dichiarati geometri, ma che di questi 80 o 90 al più riescono nel loro intento. La rimanente buona metà vede prostrate le sue speranze con danno del pecunio dei loro genitori e soprattutto, quel che più conta ad un giovane onorato, con danno della propria riputazione.

Né debbasi attribuire questo funesto risultato alla poca diligenza degli studiosi, od alla troppa severità degli esaminatori. Io credo che esso sia in gran parte conseguenza dell'assenza di una cattedra di geometria rivolta agli allievi Misuratori. Infatti non hanno gli allievi occasione di vedere esposti i principii della scienza a cui si dedicano con quell'ordine trascritto che solo è possibile in una scuola bene ordinata, non hanno occasione di pratica maneggiare a loro grado gli strumenti topografici, e sogliono quindi presentarsi per lo più all'esame // dimodoché pressoché tutte le operazioni che essi sono chiamati a fare non sono che applicazioni della Geometria.

Ora appunto per i Geometri non è stabilito finquì insegnamento alcuno ufficiale della Geometria. Appunto non v'ha nel nostro insegnamento universitario, tecnico o secondario, cattedra alcuna.

Finquì gli aspiranti misuratori dopo aver fatto pochi studii nelle scuole secondarie, senza aver nozione alcuna né di Aritmetica né di Geometria solevano frequentare un ufficio di tal Geometra esercente la sua professione, ed ivi prendevano parte ai lavori dei quali le conoscenze loro li potevano rendere capaci. I Geometri, presso cui codesti aspiranti facevano pratica, è naturale non avessero né voglia, né tempo per accingersi ad insegnare loro i principii dell'Aritmetica e della Geometria, cosicché dopo // tre anni di un esercizio punto puramente materiale giungevano essi a Torino alcuni mesi prima dell'epoca stabilita per gli esami dei misuratori senza aver studiato bene una volta né l'Aritmetica né la Geometria, null'altro avendo visto che qualche lavoro materiale di cui non avevano per lo più capito il valore e l'importanza.

A Torino correvano da un ripetitore dal quale esigevano di venire preparati all'esame in pochi mesi. Se il ripetitore avesse tempo di far penetrare bene nella testa dei più allievi i principii dell'Aritmetica e della Geometria piana e solida in un tempo così breve non occorre il dirlo. Ei non poteva far altro che dare una rapida scorsa ai primi principii di queste scienze senza potersi permettere alcuna discussione, alcun commento di qualche importanza che il tempo nol concedesse.

Con questo folto bagaglio di conoscenze presentavansi gli allievi misuratori negli esami, e con qual esito? Meno della metà con esito infelice. E non è a credersi che // sian pochi i concorrenti. Si presentavano ora all'esame nella sola Università di Torino entro di 170-180 allievi, e di questi pochissimi mostrano qualche abilità, quasi tutti mendaci, parecchi anzi sostenuti nell'esame vengono forse promossi senza meritarlo, ma ve ne sono poi a darsi 70, 80 o 90 che con loro profondo dolore e scoraggiamento, con grave dispiacere ed inutile sacrificio dei loro parenti, non vengono ammessi.

²⁵¹ Sella aggiunge la frase da "né in questa capitale" a "Stato" in nota a margine.

Appendice B.5

Un decreto pubblicato nel 25 7bre 1853 obbliga ora gli aspiranti misuratori a subire un esame prima di essere ammessi alla pratica, ed ha così migliorato di molto la condizione loro, perché almeno potranno fare questa pratica con qualche conoscenza di causa, potranno intendere lo scopo delle operazioni di cui verranno incaricati. Ma io temo tuttavia che questo non basti per dare all'istruzione dei Misuratori il necessario sviluppo. Temo che non facendo mai questi allievi un corso regolare di Aritmetica e Geometria non abbiano mai occasione di mantenere bene i principi e le conseguenze, e che molti esami seguiranno ad avere esito sfortunato, e molti misuratori ad avere una istruzione insufficiente al // buon esercizio della loro sempre delicata, e sovente difficile professione.

Mi parve quindi non essere fuori di proposito se nel corso di Geometria applicata alle arti di cui sono incaricato in questo Istituto io avessi riguardo specialissimo agli allievi Misuratori, tanto più che dovendo ogni giorno assistere all'Università agli esami loro ho occasione di toccare con mano i punti particolari in cui difetta soprattutto la istruzione loro.

Mi fermerò quindi specialmente sopra i principi della Geometria che ricevono applicazione nella misura dei terreni e dei principali solidi, e di queste applicazioni andrò apprendere alcune fra le più ovvie. Essendo per buona ventura l'Istituto dotato di parecchi stromenti geodetici e topografici faremo qualche esercizio pratico sia in qualcuna delle gallerie dell'Istituto, come anche in campagna quando a più tempo la stagione lo permetta.

Non trascurerò tuttavia di esporre quando recepirono i presenti anche altre applicazioni della Geometria.

B.6 I RAPPORTI SCIENTIFICI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI SELLA

I - DAL CARTEGGIO CON LUIGI CREMONA, 1861-1883

Entrati probabilmente in contatto nel 1859 tramite l'amicizia con F. Brioschi, Luigi Cremona (1830-1903) e Q. Sella intrattengono uno scambio epistolare in un ampio arco temporale che andò dal 1861 al 1884.²⁵² Le lettere qui scelte rispondono alla questione relativa ai rapporti instaurati per la politica scolastica e per la ricerca scientifica di Sella. Stupito dalle applicazioni alla cristallografia di recenti teorie matematiche, nel 1861 Cremona si congratulò con Sella e testimoniò il suo vivo interesse per l'argomento, suggerendo possibili sviluppi dei suoi lavori. Il dialogo con Cremona continuò anche quando Sella dovette abbandonare l'insegnamento e dedicarsi alla politica e si infittì dopo l'elezione di Cremona a socio dell'Accademia dei Lincei nel 1870. Interessante è in questo periodo la proposta di Q. Sella a L. Cremona del 1878 di inserire una sezione di cristallografia nella seconda edizione degli Elementi di Geometria proiettiva di Cremona.

INDICE

1.	L. Cremona a Q. Sella, Bologna 19.4.1861	116
2.	L. Cremona a Q. Sella, Bologna 10.3.1865	117
3.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 20.4.[1875]	117
4.	L. Cremona a Q. Sella, s.l. 15.10.1876.....	119
5.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 12.4.1879	119
6.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 16.6.1879	120
7.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 3.12.1879	120
8.	L. Cremona a Q. Sella, Bagni di Lucca 30.8.1880.....	120
9.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 28.12.1880.....	121
10.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 2.2.1881.....	121
11.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 21.12.[1881]	121
12.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 1.1.1882	123
13.	L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 11.2.[1882]	125
14.	L. Cremona a Q. Sella, Roma 31.12.1883.....	125

²⁵² Le lettere di Q. Sella a L. Cremona sono edite in EQS, vol. I, 1842-1865 (4 lettere dal 1862 al 1865); vol. III, 1875-1878 (12 lettere dal 1875 al 1878); vol. VI, 1879-1881 (10 lettere dal 1879 al 1881); vol. VII, 1882-1884 (25 lettere dal 1882 al 1884). Le lettere di L. Cremona a Q. Sella, inedite e conservate in FSqgc, *L. Cremona*, sono 48, di cui 37 lettere (dal 1861 al 1884, di cui 17 non datate), 4 telegrammi (dal 1880 al 1883), 15 biglietti da visita (dal 1876 al 1883, di cui 8 non datati), e una lettera di 8 carte del 1882, con la minuta della risposta di Sella (inedita). Un secondo *corpus* di lettere è conservato in FSqgc, serie *Lincei*.

1. L. Cremona a Q. Sella, Bologna 19.4.1861

FScqç, *L. Cremona*, c. 1r-v.

Bologna 19 aprile 1861

Chiarissimo Sig. Professore,

Prima di ringraziarLa, com'era mio debito, del dono da Lei fattomi di alcuni suoi pregevolissimi lavori, io non seppi resistere al desiderio di leggere almeno quella parte della Memoria sul *Boro adamantino*,²⁵³ ov'Ella applica con sì grande maestria la teorica de' determinanti alla scienza cristallografica. Profano a queste dottrine, sì efficacemente da Lei coltivate, io ho dovuto incominciare dall'apprenderne le prime definizioni, al quale scopo mi ha servito molto bene l'articolo del Miller²⁵⁴ nel *Philosophical Magazine* (maggio 1857).²⁵⁵ Poi appresi ch'Ella ha pubblicato nel *Cimento* un altro scritto sull'uso della geometria elementare nella cristallografia:²⁵⁶ scritto che io ho intenzione di ricevere, per formarmi con esso una chiara idea di questa nuova applicazione delle dottrine geometriche. È superfluo ch'io Le dica che nella Memoria da Lei favoritami, sul *Boro adamantino*, ho ammirato l'estrema eleganza e semplicità con cui Ella traduce le proprietà de' sistemi cristallini in teoremi geometrici ed in formole analitiche della più perfetta simmetria. Ignaro com'io sono delle scienze naturali, non posso guardar la cosa che sotto il punto di vista matematico, tuttavia v'ha ben quanto basta per attirare l'attenzione anche d'un puro geometra. Aggiungerò solo, che leggendo que' passi della sua bella Memoria ove è dichiarato che colla sola geometria elementare può trattarsi quasi tutta la cristallografia, mi sentii tratto a porre questa domanda: e non potrebbe questa scienza ricevere alcun sussidio anche dalla geometria segmentaria²⁵⁷ ed invero da quelle sue teoriche che sono effettivamente elementari e rappresentano oggidì (secondo l'autorevole opinione del sig. Chasles)²⁵⁸ quella parte dell'antico sapere che // si era perduta col trattato euclideo de' porismi?²⁵⁹

Accolga, chiarissimo sig. Professore, i miei vivi ringraziamenti pel suo dono che venne a rivelarmi una sì bella applicazione delle matematiche; e mi conceda che colle proteste della più profonda stima io mi dichiari Suo Devotissimo Servo

Luigi Cremona

²⁵³ Q. SELLA, *Nota (A). Sul cangiamento di assi in un sistema cristallino*, e *Nota (B). Sulle proprietà geometriche di alcuni sistemi cristallini*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, in *Sulle forme cristalline del boro adamantino*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», 1858, pp. 520-543.

²⁵⁴ William Hallowes Miller (1801-1880), mineralogista, cristallografo e fisico britannico.

²⁵⁵ W.H. MILLER, *On the application of elementary geometry to crystallography*, «*Philosophical Magazine*», XIII (1857), pp. 845-852.

²⁵⁶ Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*, «*Il Nuovo Cimento*», IV (1856), pp. 93-104 – «*Atti R. Acc. Lincei. Memorie Cl. Scienze fis., mat. e nat.*», (4) 282, 1885, pp. 45-52.

²⁵⁷ Cremona si era occupato di alcuni teoremi di geometria segmentaria. Cfr. L. CREMONA, *Intorno ad alcuni teoremi di geometria segmentaria*, «*Programma dell'I.R. Ginnasio Liceale di Cremona, alla fine dell'anno scolastico 1857*», 6.8.1857 – *Opere matematiche*, vol. I, 1914, pp. 10-26.

²⁵⁸ Michel Chasles (1793-1880).

²⁵⁹ Il Trattato dei Porismi di Euclide, opera andata perduta, fu in parte ricostruito da Chasles nel 1860 per mezzo dell'analisi di alcuni lemmi di Pappo. Cfr. M. CHASLES, *Les trois livres de Porismes d'Euclide: rétablis pour la première fois, d'après la notice et les lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de R. Simson sur la forme des énoncés de ces propositions*, 1860.

2. L. Cremona a Q. Sella, Bologna 10.3.1865

FScqc, L. Cremona, c. 1r.

Bologna 10 marzo 1865

Illustrissimo Signore,

L'indulgente bontà colla quale V.S. Ill.ma si è compiaciuta di accogliere sempre i miei poveri lavori scientifici mi fa ardito ad inviarLe la traduzione tedesca (testé uscita alla luce in Greifswald, con molte aggiunte all'originale) della mia *Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane* che fu pubblicata nel 1862 dall'Accademia delle Scienze di Bologna, e della quale ebbi allora l'onore di presentarLe un esemplare in omaggio.²⁶⁰ Persuaso che V.S. Ill.^a accoglierà benignamente anche l'edizione tedesca di questo libro, nel quale io ho tentato di mostrare la fecondità dei metodi della moderna geometria pura, colgo quest'occasione per professarLe la mia altissima stima e la più intera devozione. Osseq.^{mo} Servitore

Luigi Cremona

3. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 20.4.[1875]

FScqc, L. Cremona, su carta intestata Roma. R. Scuola degli Ingegneri, c. 1r, con due fogli allegati.

20 aprile

Illustre amico,

Mi sono fatto prestare da Beltrami²⁶¹ i due *sonetti*, perché li possiate leggere.²⁶² Potete leggere anche la lettera che riguarda lo Struve.²⁶³ Sabato sera o domenica farò una corsa a Portici per un concorso in quelle Scuole. In quell'occasione vedrò lo Scacchi.²⁶⁴ Se vorrete darmi qualche commissione per lui, passerò da voi una di queste sere. Mi prendo la libertà di offrirvi il 1° fascicolo, ora venuto in luce, dell'edizione francese della mia *Geometria proiettiva*.²⁶⁵ Molti rispetti alla vostra Signora.

Il dev.^{mo} Vostro L. Cremona

Nella prossima seduta de' Lincei leggerò o presenterò una Memoria geometrica dell'ing. G.B. Favero,²⁶⁶ chiedendone.

²⁶⁰ L. CREMONA, *Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane*, «Mem. dell'Acc. delle Scienze di Bologna», XII (1861), pp. 305-436 – *Opere matematiche*, II, pp. 56-61 – Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1862. Traduzione di MAXIMILIAN CURTZE (1837-1903), *Einleitung in eine geometrische Theorie der ebenen Curven*, Greifswald, 1865. Il volume, con dedica dell'autore, è conservato nella Biblioteca personale di Sella (BCB, SN 18 A 5).

²⁶¹ Eugenio Beltrami (1835-1900).

²⁶² Cfr. i due allegati di questa lettera.

²⁶³ Otto Wilhelm von Struve (1819-1905), astronomo, figlio di Friedrich Georg, direttore dell'Osservatorio di Pulkova, la cui carica egli ereditò dal 1862 al 1889.

²⁶⁴ Arcangelo Scacchi (1810-1893), mineralogista e geologo.

²⁶⁵ L. CREMONA, *Eléments de Géométrie projective*, trad. EUGÈNE EDOUARD DEWULF, Paris, Gauthier-Villars, 1875.

²⁶⁶ Giovanni Battista Favero (1832-1906), ingegnere, dal 1874 si dedicò a ricerche teoriche. Cremona si riferisce qui alla memoria *Intorno alle figure reciproche di statica grafica*, «Atti R. Acc. Lincei. Cl. Scienze fis., mat. e nat.», (2), 11, 1874-75, pp. 455-495, che presentò il 2 maggio 1875 in seduta plenaria.

[Allegato 1, G.V. Schiaparelli]²⁶⁷

Quando trovar ti piaccia il baricentro
 D'un orinale, oppur d'una padella,
 Ai minimi quadrati monta in sella,
 E riuscirai, perdio! O ch'io mi sventro.
 Io che a Bessèl, e a Gauss sottentro,
 Il corso a calcolar d'ignota stella,
 Ho la funzion $\phi\Delta$ per ancella,
 Con la qual negli error penetro addentro.
 Di calcoli non faccio parsimonia,
 Sebben ciò desti alcuna volta il riso
 Sul labbro a qualche astronomo d'Ausonia,
 Che azzimato va intorno qual Narciso
 Rubin portando in dito, o calcedonia,
 Preda futura a qualche circonciso.

[Allegato 2, E. Beltrami]²⁶⁸

14 Apr. 1875

Tu, che d'Italia onori il baricentro.
 Che troppo ancora è finto di padella,
 E con Cremona, Battaglini,²⁶⁹ e Sella
 L'Arte Magna coltivi, ch'io non sventro,
 Perdona, se coi cavoni a te sottentro,
 E piango il tramontar della gran stella
 Di Lorgna,²⁷⁰ divenuta umile ancella
 Di tal, che nel cervel non m'entra addentro:
 Di Minghetti²⁷¹ la nota parsimonia
 Ora il resto farà; con lieve riso
 Vedrà una gloria impallidir d'Ausonia;
 Coi Quaranta il Sebezio Narciso
 Ei farà seppellire a Calcedonia,
 Onde l'Erario sia men circonciso.

²⁶⁷ Sul sonetto di Schiaparelli cfr. G. V. Schiaparelli a Q. Sella, Milano 8.4.1875, in C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), n. 45, pp. 101-102.

²⁶⁸ G. Celoria riferisce della "idea bizzarra" che ebbero Schiaparelli e Beltrami di sfidarsi nella composizione di un sonetto a rime obbligate sul metodo dei minimi quadrati. Cfr. G. CELORIA, *Commemorazione del senatore Prof. Giovanni Schiaparelli*, 1911, pp. 30-31.

²⁶⁹ Giuseppe Battaglini (1826-1894).

²⁷⁰ Antonio Maria Lorgna (1735-1796), matematico e astronomo, nel 1782 fondò la Società Italiana delle Scienze, detta dei XL.

²⁷¹ Marco Minghetti (1818-1886), politico appartenente alla Destra storica, ministro degli Interni nel 1861, presidente del Consiglio dei ministri dal 1863 al 1864 e dal 1873 al 1876.

4. L. Cremona a Q. Sella, s.l. 15.10.1876

FScqc, L. Cremona, cp.

Discorso 15 8^{bre} '76

Illustre amico,

Ho letto ne' giornali il vostro discorso di Cossato.²⁷² Possano le vostre nobili parole essere apprezzate da tutti gli Italiani! Ma pur troppo, di molti si dee dire che hanno le orecchie e non odono, hanno gli occhi e non vedono.

Colla speranza di rivedervi presto

tutto vostro L. Cremona

5. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 12.4.1879

FScqc, L. Cremona, c. 1r-2r, su carta intestata Roma. R. Scuola degli Ingegneri.

12 aprile 1879

Carissimo amico,

Ho letto nell'*Opinione* il tuo bellissimo, stupendo discorso, e ti batto furiosamente le mani. Come hai conciato bene quel povero Ercolani!²⁷³ Sarei curioso di sapere se avrebbe la velleità di ostinarsi e qual sorta d'argomenti potrebbe tirar fuori per ribattere i tuoi luminosi e fini ragionamenti. Bada che ti dico questo alla buona e col cuore, non già per adularti, cosa troppo lontana dalla mia natura. Hai dato del filo da torcere anche alla Curia romana, detto stupendamente che la condanna di Galileo e la persecuzione contro i Lincei furono la causa principale per la quale l'Italia non poté partecipare al movimento scientifico degli ultimi due secoli.

Soltanto mi raccomando che non si prenda ora l'album dell'Accademia di Parigi come indizio della nostra operosità scientifica. Chi // ci rappresenta colà è il Commendatore Cialdi!²⁷⁴

Sono già arrivati in Roma parecchi uomini eminenti fra i quali il Kronecker,²⁷⁵ uno dei Dii *majores* dell'olimpio berlinese e lo Smith²⁷⁶ di Oxford, il primo matematico inglese dopo il Cayley.²⁷⁷ Dello Smith abbiamo già due lavori inseriti negli Atti dei Lincei.²⁷⁸ La loro presenza in Roma mi fa risentire vivo il rammarico che nessuno di essi appartenga in qualche modo alla nostra Accademia. L'essere tappati tutti i posti de' corrispondenti matematici non è senza grave inconveniente. Volere o nolere, le

²⁷² Q. SELLA, *Discorso al banchetto offertogli dagli elettori di Cossato il giorno 15 ottobre 1876*, in *Disc. Parl. QS*, vol. V, 1890, p. 853.

²⁷³ Il 10.3.1879 Sella tenne un discorso a Bologna sull'Accademia dei Lincei, durante il quale rispose alle critiche mosse dal professore Giovanni Battista Ercolani (1817-1883), direttore dello Stabilimento di clinica veterinaria e del Museo di anatomia patologica comparata di Torino, sulla politica centralizzatrice della cultura. Cfr. Q. SELLA, *Discorso pronunciato alla Associazione Costituzionale delle Romagne in Bologna, il 10 marzo 1879*, in *Disc. Parl. QS*, vol. I, 1887, pp. 817-831.

²⁷⁴ Alessandro Cialdi (1807-1882), ufficiale della marina pontificia, fu membro corrispondente dell'*Académie des Sciences* di Parigi dall'11.3.1878 e presidente della Pontificia Accademia dei Lincei dal 17.3.1879.

²⁷⁵ Leopold Kronecker (1823-1891).

²⁷⁶ Henry John Stephen Smith (1826-1883), professore di Geometria all'Università di Oxford dal 1861.

²⁷⁷ Arthur Cayley (1821-1895).

²⁷⁸ H.J.S. SMITH, *Sur les intégrales elliptiques complètes*, nota letta da L. Cremona nella seduta del 7.1.1877, «Atti R. Acc. Lincei. Transunti», (3) I, 1876-1877, pp. 42-44; ID., *Mémoire sur les équations modulaires*, presentata da L. Cremona nella seduta del 4.2.1877, «Atti R. Acc. Lincei. Mem. Classe di Sci. fis., mat. e nat.», (3), I, 1876-1877, pp. 136-149.

matematiche hanno all'estero una schiera assai numerosa di eminenti rappresentanti, de' quali appena due o tre figurano nel nostro albo.

Dunque metti, fra tante altre, le // sincere congratulazioni pel tuo discorso di Bologna, fa' i nostri rispetti alla tua egregia Signora e credimi sempre tutto tuo L. Cremona

6. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 16.6.1879

FSccq, *L. Cremona*, c. 1r-v, su carta intestata *Senato del Regno*.

16 giugno 1879

Carissimo amico

Con questo biglietto ti presento un egregio giovane, il capitano di stato maggiore sig. Luigi Conti-Vecchi,²⁷⁹ uno de' più distinti allievi della nostra Scuola che lo laureò ingegnere due anni fa. Egli desidera intrattenerti sopra un suo progetto di ferrovia per Tivoli, progetto che ha fornito all'ingegnere Agudio²⁸⁰ l'occasione di proporre un'applicazione del suo noto ed ingegnosissimo sistema. Io son d'avviso che la proposta del sig. Agudio meriti d'essere incoraggiata ed accolta; ma di ciò avrò, spero, opportunità di parlarti anche a viva voce. Intanto ti sarei gratissimo se volessi // ascoltare il sig. Conti Vecchi con quella benevolenza che sei solito accordare agli uomini d'ingegno e di buona volontà. Con ringraziamenti anticipati

il tuo aff. L. Cremona

7. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 3.12.1879

FSccq, *L. Cremona*, c. 1r.

3-12-79

Correzioni all'Elenco dei Soci

Jacobini²⁸¹... si può aggiungere: già professore d'agricoltura

Stoppani²⁸²... invece d'Istituto tecnico superiore deve dirsi Istituto di studi superiori

Kirchhoff²⁸³... invece di Heidelberg si deve mettere Berlino.

Con tanti saluti al nostro Presidente

L. Cremona

8. L. Cremona a Q. Sella, Bagni di Lucca 30.8.1880

FSccq, *L. Cremona*, cp.

Bagni di Lucca (alla villa)²⁸⁴

C[aro] A[mico]

Sempre ingolfato in lavori per la B.V.E. [Biblioteca Vittorio Emanuele] non ho quasi tempo di vedere giornali, così non ho appreso che assai tardi la fausta notizia delle nozze di tuo figlio colla signorina Giacomelli.²⁸⁵

²⁷⁹ Luigi Contivecchi (?-1927), ingegnere toscano.

²⁸⁰ Tommaso Agudio (1827-1893), ingegnere e politico, progettista e costruttore di ferrovie e funicolari. Nel 1874 progettò un metodo di trazione per le forti pendenze.

²⁸¹ Luigi Clemente Jacobini, titolare della cattedra di Agricoltura all'Università di Roma dal 1851.

²⁸² Antonio Stoppani (1824-1891), geologo e paleontologo, professore di Geologia nell'Istituto Tecnico superiore di Milano dal 1867.

²⁸³ Gustav Robert Georg Kirchhoff (1824-1887), matematico tedesco, fu professore di Fisica ad Heidelberg dal 1854, e di Fisica matematica a Berlino dal 1875.

²⁸⁴ La data è desunta dal timbro postale.

Già sapevo soltanto della promessa. Ti prego di accettare per gli sposi, per te, per la tua Signora, per tutta la tua famiglia le più sincere felicitazioni e i voti più schietti miei, di mia moglie²⁸⁶ e de' miei figli. Ho veduto oggi con molto piacere anche la notizia della visita di S.M. alla villa Sella. Io conto andare a Catania pel 15 settembre. Sarà la sola mia vacanza: ci vedremo colà? Credimi sempre con sincera e affettuosa devozione

tutto tuo L. Cremona

9. L. Cremona a Q. Sella, Roma 28.12.1880

FScqc, *L. Cremona*, c. 1r, telegramma

Onorevole Sella Biella

Accetta congratulazioni nomina accademia Parigi²⁸⁷ insieme auguri felicità tua famiglia.

Cremona

[**Risposta di Q. Sella:** Ringrazio congratulazioni sebbene onore dovuto nostra Accademia più che mia persona. Mando nostri migliori auguri a te e tua famiglia.]

10. L. Cremona a Q. Sella, Roma 2.2.1881

FScqc, *L. Cremona*, su carta intestata *Biblioteca nazionale Vittorio Emanuele. Direzione*, cc. 1r-2r.

2-2-81

Carissimo Sella

Ricevetti a suo tempo la tua nobile letterina e jeri la *Relazione*. Che posso dirti? Il dolore che io provo nel vedere sciupata una sì bella occasione non è minore del tuo, giacché in tutto ciò che può giovare a far grandi l'Italia e Roma noi siamo perfettamente all'unisono: e ciò io dico con sentimento di giusto orgoglio. Annetto anche // le tue fraterne congratulazioni per essere io sfuggito alla *croce* del potere. Ma ritieni pure che, dato il caso, non sarei passato sotto le forche caudine dello Ch., perché in nessun caso sacrificherei le mie convinzioni a convenienze partigiane.

Duolmi assai che Baccelli non comprenda l'importanza di certe quistioni e non tralasciai di manifestargli la mia dolorosa meraviglia pel rifiuto di Cairoli ad accogliere le tue proposte // in ordine agli studj superiori. Egli mi rispose che in occasione della discussione alla Camera farebbe sue quelle idee: ma, a dir vero, tutto ciò non mi par serio. Abbiti una stretta di mano

dal tuo L. Cremona

11. L. Cremona a Q. Sella, Roma 21.12.[1881]

FScqc, *L. Cremona*, c. 1r-2v.

Roma, 21 dicembre

Carissimo amico

Puoi figurarti con quanto piacere ricevetti avant'ieri la tua lettera²⁸⁸ sul quadrato magico dalla villa Albani.²⁸⁹ Mentre qua si fantastica sui tuoi pensieri politici e chi

²⁸⁵ Alessandro Sella (1857-1891), terzogenito di Quintino, sposò Giovanna Giacomelli (1864-1949) il 25 agosto 1880.

²⁸⁶ Elisa Ferrari sposò Luigi Cremona nel 1854.

²⁸⁷ Sella era stato nominato socio corrispondente dell'*Académie des Sciences* di Parigi il 27.12.1880.

²⁸⁸ La lettera cui qui si riferisce risulta attualmente perduta.

desidera la tua venuta e chi la teme, l'essere io stato da te prescelto a ricevere questo tuo scritto, dovuto raramente ad un ozio forzato, mi rende orgoglioso, al pari di qualsiasi prova di benevolenza da parte tua.

Si vede che il Gilardone non era molto forte in erudizione matematica, avendo creduto che il suo quadrato fosse il massimo possibile. Infatti, trovo nel dizionario matematico di Hoffmann²⁹⁰ detto che già nel secolo 16° Bachet di Méziriac²⁹¹ aveva trovato un metodo per tutt'i quadrati a radice dispari e che Frenicle,²⁹² nel secolo seguente, // "... zeigte die Art, wie und wie oft man Quadrate versetzen konnte, auch lehrte er den Quadraten *magische Einfassungen* zu geben.,²⁹³ Ivi pure è detto che La Hire scrisse sull'argomento nelle *Mémoires de l'Académie* 1705, e diede metodi generali pei quadrati de' numeri dispari.²⁹⁴ Le *magische Einfassungen* del Frenicle sono in sostanza le tue *cornici*; giacché nello stesso dizionario, dopo l'esposizione di un metodo generale per la costruzione de' quadrati magici per n dispari, per n pari della forma $4m$ e per n pari della forma $4m + 2$, trovo il passo seguente: "Ausser diesen Constructionen gibt es noch viele andere, und sind dieselben auch mancherlei Bedingungen zu unterwerfen. So kann man z. B. einem Zauber Quadrate eine magische Einfassung // geben, d. h. durch Einfassung ein neues grösseres Quadrat bilden, welches ebenfalls die Eigenschaft eines magischen hat.,"²⁹⁵

Ai nostri giorni si sono occupati de' quadrati magici (per puro divertimento, senz'applicazione) specialmente gli inglesi, e tra essi A. H. Frost, che risiedette lungo tempo a Nasik nell'India, come missionario. Le sue ricerche si trovano nel *Quarterly Journal of Mathematics*, vol. VII e XV.²⁹⁶ Egli ha inventato una classe *speciale* di quadrati magici (*) e ne ha dato la teoria generale; come pure ha fatto pei cubi magici, di cui il Kensington Museum possiede sette modelli in vetro. Questi quadrati magici speciali sono da lui chiamati *Nasik squares*; e così *Nasik cubes*. La definizione // dei *Nasik squares* è che la somma costante $\frac{1}{2}n(n^2 + 1)$ si ottenga in una varietà di

²⁸⁹ Nella villa Albani a Roma è conservato un quadrato magico di ordine 9 con un'iscrizione latina intitolata *Quadratus Maximus*, datata 1766, ad opera di un tale "Cajetanus Gilardonus Romanus Philotechnos inventor".

²⁹⁰ LUDWIG HOFFMANN, *Mathematisches Wörterbuch. Alphabetische Zusammenstellung sämtlicher in die mathematischen Wissenschaften gehörender Gegenstände in Erklärenden und beweisenden synthetisch und analytisch bearbeiteten Abhandlungen*, 7 voll., Berlin, Wiegandt und Hempel, 1858-1867.

²⁹¹ Claude-Gaspard Bachet de Méziriac (1581-1638), matematico e filologo francese.

²⁹² Bernard Frenicle de Bessy (1605-1675), matematico francese, autore della memoria *Des Quarrez ou Tables magiques*, in *Divers ouvrages de Mathématique et de Physique Par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences*, Paris, Imprimerie Royale, 1693, pp. 423-507.

²⁹³ Voce *Quadrat (magisches oder Zauber)*, in L. HOFFMANN, *Mathematisches Wörterbuch...*, vol. 5, 1866 cit., p. 16. Trad.: "ha mostrato come e in quanti modi si può formare un quadrato, e ha spiegato come sistemare le cornici dei quadrati magici."

²⁹⁴ Philippe de La Hire (1640-1718), matematico e astronomo francese, autore di *Nouvelle Construction et considération sur les Quarrés Magiques, avec les Démonstrations*, «Histoire de l'Académie Royale des Sciences, avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année», 1705, pp. 69-81.

²⁹⁵ Voce *Quadrat (magisches oder Zauber)*, in L. HOFFMANN, *Mathematisches Wörterbuch...*, vol. 5, 1866 cit., p. 15. Trad.: "Oltre a tali costruzioni ve ne sono molte altre, e sono esse stesse sottoposte a certe condizioni. Pertanto è possibile ad esempio dare a un quadrato magico una cornice, ossia costruire un quadrato nuovo più grande attraverso una cornice, che ha altresì proprietà magiche."

²⁹⁶ Andrew H. Frost (1819-1907) pubblicò le memorie *Invention of Magic Cubes, and construction of magic squares possessing additional properties*, «Quarterly Journal of Mathematics», VII (1866), pp. 92-103; *On the General Properties of Nasik Squares*, «Quarterly Journal of Mathematics», XV (1878), pp. 34-49, con due tavole.

differenti direzioni, determinate da leggi semplici. Una definizione analoga vale per *Nasik cubes*, ne quali la somma costante è $\frac{1}{2}n(n^3 + 1)$, essendo n^3 il numero totale degli elementi.

Ora permettimi che domandi notizie della tua salute. Possiamo sperare che tu venga al riaprirsi del Parlamento? La recente discussione del bilancio dell'istruzione pubblica ha mostrato sin dove siamo discesi, a qual grado di confusione e pervertimento siamo arrivati; avremo finito di discendere?!

Buone feste, per quanto è possibile; mille augurj a te, alla tua famiglia, e al povero nostro paese. Aspetto dunque tue notizie.

Il tuo L. Cremona

(*) Però egli ne riferisce la prima idea ad antichi matematici indiani... "is shown by the existence of such a square engraven, in the Sanscrit character upon the gate of the Fort at Gualior." (Trans. R. A. S.).²⁹⁷

12. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 1.1.1882

FSqcq, L. Cremona, su carta intestata Roma. R. Scuola degli Ingegneri, cc. 1r-4v.

1° del 1882

Carissimo Amico

Dalla tua del 24 dic.²⁹⁸ apprendo con vivissimo piacere che stai meglio e che hai cominciato ad alzarti da letto. Nessuno più di me desidera la tua pronta e completa guarigione. Non lo dico per sola amicizia personale, ma più ancora per sentimento patriottico.

Non v'ha dubbio che continuando di questo passo tu andrai a fondo di tutta la teoria de' quadrati e de' cubi magici. E anche de' parallelepipedi magici, di cui ignoravo l'esistenza e sui quali veggo ora una memorietta di certo Harmuth²⁹⁹ nell'ultimo fascicolo dell'*Archiv der Math. U. Physik* di Hoppe.³⁰⁰ E poiché tu desideri di ricevere le tue note, e al momento io non ho chi me le possa copiare, come avrei voluto, te le rimando // sebbene a malincuore. Dico a malincuore:

1° perché mi dispiace di privarmi d'una cosa tua, nel dubbio di non più riceverla com'è accaduto di certe tue note di cristallografia che io dovevo utilizzare nella 2ª edizione della *Geometria proiettiva*.³⁰¹

2° perché la possibilità che tu continui ad occuparti delle figure magiche si lega disgraziatamente ad un'altra possibilità: a quella cioè che, o per salute o per altro, tu abbia a tenerti ancora assente da Roma.

Ora, cotesto non può più essere. Io non so che cosa fermenti nel tuo capo, né io sono da tanto di scriverti una lettera politica. Ma col mio grosso buon senso, sento quello che è sentito da moltissimi, da tutti coloro che amano la patria e la pongono al di sopra de' partiti; sento insomma che così non si può più andare innanzi, // e l'Italia si va abbassando al di fuori e scompigliando al di dentro. Non fo' quistioni di destra o di

²⁹⁷ Cfr. A.H. FROST, *Invention of magic cubes...*, «Quarterly Journal of Mathematics», VII (1866), p. 93; il dato era anche comparso nelle «Transactions of the Royal Asiatic Society».

²⁹⁸ Cfr. Q. Sella a L. Cremona, Biella 24.12.1881, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4539, pp. 399-401.

²⁹⁹ Theodor Harmuth, matematico tedesco, autore di *Über magische Quadrate und ähnliche Zahlenfiguren*, «Archiv der Mathematik und Physik», 66, 1881, pp. 413-447.

³⁰⁰ Reinhold Hoppe (1816-1900), matematico tedesco, direttore della rivista *Archiv der Mathematik und Physik* dal 1872 al 1900.

³⁰¹ L. CREMONA, *Elementi di geometria proiettiva per gli istituti tecnici*, Torino, Paravia, 1873.

sinistra. La vecchia destra, tu lo sai, mi fa l'effetto del fumo sugli occhi, ma col Ministero attuale le cose vanno male, né c'è speranza che dalla sinistra, tale qual'è, se ne possa avere uno migliore, senza ripetere l'altalena degli anni passati. Bisogna dunque che tu riprenda l'opera tua. Vieni a Roma, parla, innalza la bandiera tua, e scuoti il paese inerte e sonnolento. Tu vedi come s'è condotta la Camera, senza di te. Devi dunque uscire dall'inazione e operare risolutamente. Devi mostrarti deciso a prendere in mano le sorti della patria. La Germania e l'Austria torneranno a rispettarci e l'Italia uscirà dal // fatale isolamento in cui ora si trova. Mi dicono che Sismondo³⁰² abbia detto che non comprende più la tua astensione. Gli uomini forti non rispettano che i forti. Su dunque, o Sella, torna ad essere l'uomo d'azione d'una volta!

Vedi, contro il tuo divieto, ti ho parlato di politica piuttosto che di quadrati magici. E come potrei fare altrimenti in questi tempi di umiliazione? Tu mi lanci un acuto rimprovero: "Se mi aveste aiutato quest'estate!!!"³⁰³ Tuttavia spero che dentro di te, volendo essere giusto, non farai ricadere su di me alcuna parte del tuo insuccesso, che dolse a me non meno che ad altri. Io non ho creduto allora, né crederei ora, di esserti un utile alleato o stromento, in senso *parlamentare*. Non sono uomo politico, non sono oratore, non ho clienti, in che ti poteva giovare la mia adesione o in che nuocere il mio rifiuto? In nulla, io penso. Capisco che in tempi ordinarij, quando fosse necessario, non un uomo parlamentare forse, ma un onesto e attivo amministratore, io potrei servire a qualche cosa, potrei far bene quanto altri: non voglio spingere la modestia, sino a negarlo. Ma in quei momenti, io ho proprio creduto che il mio rifiuto non ti avesse a recare alcun danno. Mi rimane a dire perché abbia ricusato, e te lo dirò schiettamente. Prima di decidermi, vidi un momento il Baccelli,³⁰⁴ e quel // momento mi bastò per comprendere che, se avessi accettato, l'avrei avuto subito per irrimediabile nemico. Adesso, dopo le gesta del Baccelli,³⁰⁵ non m'importerebbe affatto d'averlo nemico ma allora... era un altro pajo di maniche. Tu stesso mi avevi detto che a scegliere me, fra l'altre cose, ti aveva mosso la considerazione dell'amicizia del Baccelli. A ciò aggiungi che dentro di me sentivo che, accettando, non avrei fatto cosa delicata verso il Cairoli,³⁰⁶ al quale mi lega un'amicizia di quasi quarant'anni.

Questi due motivi, che in *altre* occasioni non avrebbero peso, allora ne avevano moltissimo; epperò spero averti convinto che, almeno nel mio giudizio, io *dovevo* ricusare // e ricusando non ti facevo danno.

Ma, come credo averti detto allora, non vi è alcun uomo col quale mi farebbe gioire entrare nel Governo meno che con te, di cui divido tutte le aspirazioni più elevate. Ciò sia detto, perché troppo mi peserebbe d'essere colpevole ai tuoi occhi di difetto di coraggio o di patriottismo.

³⁰² Felice Sismondo (1836-1912), professore di Arte e Storia militare all'Accademia militare di Torino (1867) e alla Scuola superiore di Guerra di Torino (1870), fu senatore dal 1905.

³⁰³ Cfr. Q. Sella a L. Cremona, Biella 24.12.1881, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4539, p. 340. Cremona fa riferimento qui al risentimento di Sella verso il rifiuto di Cremona della carica da lui offertagli di ministro della Pubblica Istruzione. Il 14.5.1881 Sella aveva infatti ricevuto dal re l'incarico di comporre il governo. Rassegnò il mandato il 20.5.1881 (cfr. Q. Sella a L. Fontana, [Roma 21.5.1881], in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4458, nota 2, p. 338). Per le motivazioni della rinuncia di Sella cfr. Q. Sella ai Soci dell'Associazione Costituzionale di Torino, Roma 31.5.1881, in EQS, vol. VI, 1879-1881, n. 4462, pp. 340-342. Per approfondimenti cfr. A. GUICCIOLI, *Quintino Sella*, vol. II, 1888, pp. 352-364.

³⁰⁴ Guido Baccelli (1830-1916), medico e politico italiano, fu ministro della Pubblica Istruzione dal 1881 al 1884, dal 1893 al 1896 e dal 1898 al 1900.

³⁰⁵ Guido Baccelli fu ministro della Pubblica Istruzione, per la prima volta, dal 1881 al 1884.

³⁰⁶ Benedetto Cairoli (1825-1889) fu presidente del Consiglio dei ministri dal 1878 al 1881.

Ma ciò che importa è che tu guarisca presto e completamente, e venga tosto a Roma: e, meglio ancora, che ci venga colla famiglia, la cui lontananza temo abbia a nuocerti. Vieni e agisci per la salute della Patria. Questo è l'augurio che fo al mio paese, e a te auguro la vittoria.

Il tuo L. Cremona

P.S. Sono ammalati tuo figlio³⁰⁷ e tuo nipote?³⁰⁸ Ché non sono ricomparsi al riprendersi delle lezioni (28 dic.).

13. L. Cremona a Q. Sella, [Roma] 11.2.[1882]

FSccq, *L. Cremona*, su carta intestata *Roma. R. Scuola degli Ingegneri*, cc. 1r-2v.

11 febbraio

Carissimo amico

Non voglio aspettare ulteriormente a dare, per mezzo tuo, alla gentile tua Signora l'annuncio che io son divenuto nonno. Domenica (5) mia figlia diede felicemente alla luce un maschio, grasso e robusto, al quale è stato imposto il // nome di Ettore. Mamma e bimbo procedono benissimo. Vorrei riverire la tua Signora in nome di mia moglie, di mia figlia e mio. A suo tempo ebbi il tuo ms. sui cubi magici e la tua lettera del 29.³⁰⁹ Aspetto d'essere un po' più libero da leggerlo attentamente, ma sin d'ora posso dirti che *per // me* è tutta roba nuova. In aritmetica, come in tante altre cose, tu vali assai più di me. Per quello che mi scrivi e mi scriverai puoi contare sulla mia intera discrezione. Sono dolentissimo che le notizie di tua salute non siano migliori. Però vai rinfrancandoti, nevvero? Faccio voti che in breve sarai perfettamente ristabilito e come // uomo fisico e come uomo politico. Lascia che i consorti si rodano nel loro livore.

Con una stretta di mano

Il tuo L. Cremona

14. L. Cremona a Q. Sella, Roma 31.12.1883

FSccq, *L. Cremona*, c. 1r-2r.

Roma, 31 dic. 1883

Carissimo Amico

Non posso lasciare finire l'anno senza mandare a te, all'egregia tua consorte ed ai tuoi figli i miei augurj e quelli de' miei figli per il nuovo anno. Ne' quali augurj, non so tacerlo, è compreso uno che abbraccia insieme te e la patria nostra: ed è che tu non abbia più a rimanere semplice spettatore del rovinare della cosa pubblica. Dico *rovinare*, perché io sono d'avviso che l'istruzione pubblica non sia tanto piccolo affare come sembrano credere i più, che non valga la pena d'occuparsene. Se fosse approvato dal Parlamento il progetto Baccelli sugli studi superiori, sono convinto che l'Italia andrebbe indietro di mezzo secolo, ed a bilanciare tanto male non basterebbero cento Accademie de' Lincei. La vita scientifica di un paese è nelle università, non nelle Accademie: queste possono giovare moltissimo, ma non bastano, se quelle non sono in

³⁰⁷ Corradino Sella (1860-1933), figlio di Quintino, ottenne il diploma d'ingegnere alla Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Roma, di cui Cremona era direttore, il 26 ottobre 1882. Cfr. Q. Sella a L. Cremona, Biella 2.11.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4717, p. 160.

³⁰⁸ Gaudenzio Sella (1860-1934), figlio di Giuseppe Venanzio, ottenne il diploma di ingegnere alla R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Roma nel 1884. Cfr. Q. Sella ad Alfonso Sella, Roma 9.12.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4740, pp. 177-178.

³⁰⁹ Cfr. Q. Sella a L. Cremona, [Biella] 29.1.1882, in EQS, vol. VII, 1882-1884, n. 4562, pp. 13-14.

fiore. // Perciò non mi posso rassegnare alla presente condizione di cose: che il Depretis³¹⁰ faccia violenza alla sua maggioranza e la voglia forzare a votare per un progetto mostruoso e micidiale, perché a lui fa comodo di non separarsi dal suo medico; e che tu pure voti pel Baccelli, credendoti obbligato a ciò da gratitudine lincea. Che gratitudine! Né il Baccelli ha dato denari suoi, né tu hai fatto l'interesse suo. Perdona la libertà della mia parola: ma io sono convinto che la *pretesa* riforma universitaria produrrebbe mali immensamente maggiori del bene che verrà dalla costituzione dell'Accademia. L'opera tua, per prosperare e produrre i frutti che tu hai in vista, ha bisogno di Università fiorenti: e per aver queste, ci vuol ben altro che il cerotto della così detta auto//mia, uscito dalla mente confusa di un uomo che non ha mai visto nulla all'infuori dell'Università pontificale romana.

Perdona il mio sfogo. Ora sai quali siano i miei voti. Vorrei che tu proseguissi l'opera tua, prendendo in mano la causa degli studi superiori, causa evidentemente non disgiunta da quella dell'Accademia. Vale

il tuo L. Cremona

³¹⁰ Agostino Depretis (1813-1887), presidente del Consiglio dei Ministri dal 1876 al 1879 e dal 1881 al 1887.

II - DAL CARTEGGIO CON WILLIAM HALLOWES MILLER, 1857-1864

Nel giugno 1857 il mineralogista William Hallowes Miller (1801-1880) fu eletto socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Nel ringraziare Sella per l'onorificenza ricevuta, Miller diede inizio ad una corrispondenza epistolare. Essa ha permesso di ricostruire il dialogo scientifico a distanza che i due scienziati ebbero sul nuovo metodo geometrico di Sella, che permetteva di eliminare la trigonometria dai principali calcoli cristallografici dell'epoca. Frutto di tale collaborazione furono le rispettive pubblicazioni di cristallografia geometrica, che comparvero tra il 1857 e il 1863, ed ebbero diffusione internazionale. Dalle lettere qui edite³¹¹ emerge il rapporto di stima reciproca, testimoniato anche dall'invito agli incontri della British Association nel 1862 e dallo scambio dei ritratti personali nel 1864.

INDICE

1. W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857]	127
2. W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 27.4.1862	128
3. W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge] 9.6.1862	129
4. W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 17.8.1864	129

1. W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge fine giugno 1857]

FScqc, *W. H. Miller*, cc. 1r-2r.

My dear Sir

I beg leave to offer you my very best thanks, along with Professors A. and E. Sismonda,³¹² for proposing me as a corresponding member of the Academy of Sciences of Turin.³¹³

I have also to thank you for sending me the diploma of membership of that distinguished society, for your memoirs on the forms of ruby silver &tc and on the forms of adamantine boron and other products of the laboratory.³¹⁴ I am charmed with your method of investigating the geometrical proprieties of crystals with the aid of elementary Geometry. I have endeavored to make the method known to English readers by an article on the subject in the Philosophical Magazine for last May, a copy of which I trust you have received before this.

I was much disappointed in not finding you at Biella when I visited that place. I trust however that it will not be very long before we shall be able to meet, either in Italy

³¹¹ Le lettere di Q. Sella a W.H. Miller non sono pervenute; quelle di W.H. Miller a Q. Sella, conservate in FScqc, *W.H. Miller*, sono qui interamente trascritte.

³¹² Angelo Sismonda (1807-1878), fisico e geologo, e il fratello Eugenio Sismonda (1815-1870), geologo e paleontologo. Erano entrambi soci dell'Accademia delle Scienze di Torino rispettivamente dal 1835 e dal 1843.

³¹³ Miller fu nominato socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino il 14 giugno 1857.

³¹⁴ Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza. Estratto da una Memoria Sulle forme cristalline dell'Argento Rosso, letta alla R. Accademia delle Scienze di Torino, li 10 febbraio 1856*, «Il Nuovo Cimento», IV, 1856, pp. 93-104; *Sulle forme cristalline del boro adamantino. Letta nella seduta delli 14 giugno 1857*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, pp. 520-543 - «Il Nuovo Cimento», VII (1858), pp. 248-255, 401-419.

or in England. At me time I hoped to have visited Turin during the course of this Summer, but the delay in finishing the printing of a long paper in the Transactions of the R. Soc. of London on the restoration of the // standard of weight,³¹⁵ prevented me from leaving Cambridge for an excursion on the Continent as soon as I had intended. This will render a visit to Turin impracticable during the present year.

You will, I doubt not, be much grieved to hear of the death of our excellent friend M.r Brooke.³¹⁶ He died on the 25th of June last at the age of 86 years. I attended his funeral on the 2nd of July.

Just before leaving England D.r Perey gave me a few crystals of Adamantine boron which however I had not time to examine crystallographically. The agreement in form with that of metallic tin is a remarkable circumstance, and will probably alter the views hither to receive respecting the chemical constitution of one of the two substances. If borain acid, like the stannite and titanite acids, should appear to be a compound of one equivalent of base with two equivalents of oxygen, it will be all the more probable that silicie acid in a compound of one equivalent of base with two of oxygen. Our opinion which at one time I thought I had adopted too hastily on the authorities of Gmelin³¹⁷ and Naumann,³¹⁸ and which // appeared to be contradicted by Ropp's observations on boiling points of certain compounds of silicion with chlorine. Now however I believe the evidence of the boiling temperature in my format be due to an infallible test of atomic constitution and some experiments by Col. Philip Yorke³¹⁹ of London to not decide one, are rather favorable to the supposition that it contains two equivalents of oxygen.

I presume you have an excellent collection of the different varieties of ruby silver. Do you not intend to determine exactly, but measurement with the reflective goniometer, the angular elements of pyrargyrite and proustite, and the simple forms and combinations peculiar to each? Our knowledge of the two destructions between the two species is at present very imperfect.

Pray remember me very kindly to your brother whom I had the pleasure of meeting at Biella, and believe me to be

My dear Sir very truly your W. H. Miller

2. W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 27.4.1862

FSqcq, *W. H. Miller*, cc. 1r-2r.

7 Scroope Ferrace, Cambridge April 27, 1862

My dear Sir

When it was determined that the next meeting of the British Association was to be held in Cambridge, the beginning of June was supposed to be the fittest time for holding the meeting.³²⁰ Since then, however, it has been found more convenient to hold it later in

³¹⁵ W.H. MILLER, *On the Construction of the New Imperial Standard Pound, and its Copies of Platinum; and on the Comparison of the Imperial Standard Pound with the Kilogramme des Archives*, «Philosophical Transaction of the Royal Society of London», 146, 1856, pp. 753-946.

³¹⁶ Henry James Brooke (1771-1857), cristallografo inglese.

³¹⁷ Leopold Gmelin (1788-1853), chimico tedesco.

³¹⁸ Karl Friedrich Naumann (1797-1873), mineralogista tedesco.

³¹⁹ Philip James Yorke (1799-1874), chimico, mineralogista e meteorologista inglese.

³²⁰ Il XXXII Meeting of the British Association for the Advancement of Science si tenne a Cambridge dal 1.10.1862 al 26.8.1863. Cfr. *Report of the Thirty-Second Meeting of the British Association for the Advancement of Science, Held at Cambridge in October 1862*, London, J. Murray, 1863.

the year. The // meeting is to commence on Wednesday, October 1st. I trust you will be present at it, and that your new honours, on which I congratulate yourself and your country, most heartily, will not prove an obstacle to your visit. If you can persuade M.M. E. and A. Sismonda to accompany you so much the better. I suppose it is useless to suggest such a long journey to Baron Plana. // He would be sure of a heart welcome from our Astronomers Challis and Adams.

My wife begs to be very kindly remembered to you. I remain my dear the very truly your

W. H. Miller

3. W.H. Miller a Q. Sella, [Cambridge] 9.6.1862

FScqc, *W. H. Miller*, su carta intestata *Royal Society of London. Burlington House*, c. 1r.

To Il Sign. Quintino Sella. Torino

Sir

I am directed by the Royal Society to express their thanks for *Sulle Forme Cristalline di alcuni Sali derivati dall'ammoniaca 4° Torino 1861* and to assure You that the Society duty appreciate these marks of consideration.

I have the honor to be Sir Your obedient Servant

W.H. Miller Foreign Secretary

4. W.H. Miller a Q. Sella, Cambridge 17.8.1864

FScqc, *W. H. Miller*, c. 1r.

My dear Sir

You were please to express a wish to have my photograph; accordingly I beg leave to send one I had taken not long time. My wife has to be very kindly remembered to you. I remain my dear the very truly your

W. H. Miller

III - DAL CARTEGGIO CON RAFFAELE PARETO, 1861-1862

Nel 1861 Sella pubblicò l'edizione a stampa del suo lavoro Sui principi geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico, comparso come litografia nel 1856, e redatto per le lezioni che teneva nel corso di Geometria applicata alle arti del R. Istituto Tecnico di Torino per gli allievi misuratori. Raffaele Pareto (1812-1882), direttore del «Giornale dell'Ingegnere Architetto e Agronomo», si rivolse per la prima volta a Sella per proporgli di pubblicare il testo sulla sua rivista, vista l'importanza della disciplina per l'istruzione tecnica. Le lettere qui trascritte³²¹ permettono di ricostruire le tappe e le ragioni che hanno portato a tale pubblicazione e di fornire nuovi dettagli sulla figura di Pareto.

INDICE

1. R. Pareto a Q. Sella, Casale Monferrato 2.3.1861	130
2. R. Pareto a Q. Sella, Casale 29.3.1861	131
3. R. Pareto a Q. Sella, Casale 8.2.1862	132

1. R. Pareto a Q. Sella, Casale Monferrato 2.3.1861

FScqc, R. Pareto, c. 1r-v.

Casale Monferrato 2/3 61

Ill.mo Sig. Professore.

Nel nuovo programma per le Scuole tecniche si domandano ragioni sul disegno axonometrico, che ancor poco è conosciuto dai nostri ingegneri. Io pensai che sarebbe utile pubblicarne qualche ragione sul Giornale dell'Ingegnere – Architetto di Milano che dirigo,³²² e già m'accingeva a questo lavoro, quando il Cav. Rosellini³²³ mi comunicò un suo lavoro sull'istesso argomento autografato.³²⁴ Siccome non penso poter far meglio sono a pregarla di volermelo lasciar riprodurre nel mio Giornale, ed anzi se V.S. credesse doverlo modificare in qual modo che sia, io lo stamperà quale piacerà a V.S.

Le spedisco colla posta l'ultimo numero del 1861 del mio Giornale onde possa vedere di qual genere di periodico si tratta. //

Nella speranza che V.S. vorrà favorevolmente accogliere la mia domanda ho l'onore di rassegnarmi di V.S. Ill.ma Dev.mo Servo

Ing.^{re} R. Pareto Direttore del Giorn.^{le} dell'Ing.^{re} Architetto

³²¹ Le lettere di Q. Sella a R. Pareto non sono edite in EQS; quelle di R. Pareto a Q. Sella, conservate in FScqc, R. Pareto, sono 6 dal 1861 al 1864. Si è scelto di non trascrivere l'intero corpus perché le restanti missive riguardano questioni attinenti alla carriera di Pareto (Napoli 7.10.1864, 2 lettere s.d.).

³²² Raffaele Pareto fu direttore del *Il Politecnico. Giornale dell'ingegnere, architetto e agronomo* dal 1860 al 1867.

³²³ Ferdinando Rosellini (1814-1872), naturalista e matematico toscano, preside dell'Istituto di Casale.

³²⁴ Q. SELLA, *Sui principii geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico dalle lezioni di Geometria applicata alle arti*, litografia, Torino, R. Istituto Tecnico di Torino, 1856 – Milano, Tipografia D. Salvi e Comp., 1861.

2. R. Pareto a Q. Sella, Casale 29.3.1861

FScqc, R. Pareto, cc. 1r-2r.

Casale 29/3 61

Ill.mo Sig. Ingegnere

Mi faccio un dovere di rispondere al più presto alla gentilissima sua lettera, nella quale mi accorda la richiesta permissione di pubblicare nel mio Periodico di Milano il suo lavoro sul disegno axonometrico.³²⁵ Di ciò la ringrazio, come pure dell'averci aggiunto un'appendice, e delle cose gentili che mi dice sul mio conto.³²⁶ Io da molto tempo nutro desiderio di mettermi con V.S. in relazione perché provo una simpatia di come cogli ingegneri che vogliono occuparsi d'ingegneria applicata invece di sdraiarsi nel letto della laurea, e dormire appena usciti dall'Università, da ciò deve la S.V. comprendere quanto grata sia così riescita la sua lettera.³²⁷

Mi permetterà ora di parlarle alquanto di me. Dopo aver fatta la mia domanda al Ministro Mamiani³²⁸ più non me ne occupai per una specie di pigrizia che m'impedisce di curarmi di cose esclusivamente // personali, è una disgrazia, ma così fui fatto da Madre Natura.³²⁹ Nulla più dunque io ne sapeva, e solo dalla sua lettera conobbi aver V.S. fatto ora di ciò rapporto al Consiglio di Pubblica Istruzione. La posizione che ora V.S. ha nel Ministero le permette di essermi ancora utile in quest'affare ed è ciò di cui la prego. Se l'affare potesse sbrigarsi ne sarei molto contento, ed anche vorrei pur prendere le carte che mandai ad appagare la mia domanda. Stampando il suo lavoro mi farò un dovere di far tirare a parte le cento copie che domanda. Le figure dell'appendice le rifarò per darle all'incisore. Desidera V.S. che le siano mandate le bozze per correggerle, o vuole che io me ne incarichi? Li farò recando il mio piacimento. Spero poi che questo non sarà l'ultimo suo lavoro che arenò il mio Giornale, qualunque cosa desideri che vi sia stampata me la mandi ed io l'inserirò al più presto. Nel primo fascicolo che mi farò un dovere di mandarle v'è un lungo mio lavoro sul diboscimento, nel quale cercai di fare del senso comune piuttosto che della scienza; non so se vi sono riuscito.³³⁰ In altra mia lettera, se me lo permette, e se le mie numerose occupazioni non le impediscono di leggermi, le parlerò di altro mio lavoro di // lunga lena nel quale mi affatico da più di 20 anni e per il quale domando consigli a tutte quelle persone di cui stimo la scienza, e che mi avevano della loro simpatia. Non è un'invenzione. Ciò dico per rassicurarla, è semplicemente un Trattato. Il Sig. Piagellini è sensibile alla sua memoria e m'incarica di ricambiarle i suoi saluti. Mi creda colla più distinta stima Suo devo.mo Servo

R. Pareto

³²⁵ Q. SELLA, *Sui principii geometrici del disegno, e specialmente dell'axonometrico. Lavoro dettato per le lezioni di Geometria applicata alle arti*, «Il Politecnico. Giorn. Ing.-Arch.-Agron.», IX (1861), pp. 186-200, 285-301.

³²⁶ L'Appendice cui si riferisce Pareto è presente in Q. SELLA, *Sui principii geometrici del disegno...*, «Il Politecnico. Giorn. Ing.-Arch.-Agron.», IX (1861) cit., pp. 299-301. Il testo è segnalato come "Dettato espressamente per la pubblicazione nel nostro Giornale" (p. 299).

³²⁷ La lettera non è pervenuta.

³²⁸ Terenzio Mamiani (1799-1885), ministro della Pubblica Istruzione dal 21.1.1860 al 23.3.1861.

³²⁹ Pareto si riferisce qui alla richiesta di laurea *ad honorem* in ingegneria, che ricevette nel 1861 con un decreto reale, in quanto esperto in bonifiche e grazie all'aiuto di P. Paleocapa, E. Lombardini e Sella.

³³⁰ R. PARETO, *Considerazioni sul diboscimento*, «Il Politecnico. Giorn. Ing.-Arch.-Agron.», IX (1861), pp. 25-55.

3. R. Pareto a Q. Sella, Casale 8.2.1862

FScq, *R. Pareto*, c. 1r-v.

Casale 8/2 62

Chiar.mo Signore

Mi faccio premura di rispondere alla sua lettera d'ieri, e di spiegarle come V.S. non abbia più sentito parlare del suo lavoro sul disegno axonometrico. Quando questo fu stampato V.S. era credo in Sicilia ed avevo pregato il comune amico Giordano di farmi sapere l'epoca del suo ritorno per poterle far mandare da Milano le cento copie che feci tirare a parte secondo il di Lei desiderio. Ora io non ebbi più riscontro ed è perciò che le ho dimenticate cosa della quale la prego a scusarmi.

Scrivo immediatamente a Milano perché le sieno spedite essendo cento mio grato darvene di far ciò che può piacere a chi mi favorì del suo lavoro pel mio Giornale. Questo poi lo raccomando a V.S. perché se alcuno de suoi amici o V.S. avessero articoli da pubblicare me li confidino // ed io farò il mio possibile per stamparli al più presto e colla maggior correzione. Intanto le spedisco qui accluso il nuovo programma.

La prego di credere alla mia distintissima considerazione.

Suo Dev.mo R. Pareto

IV - DAL CARTEGGIO CON HENRI HUREAU DE SÉNARMONT, 1853-1857

Durante la sua formazione all'École des Mines di Parigi nel 1849-50, Sella frequentò il corso di Mineralogia di Henri Hureau de Sénarmont (1808-1862). Notate le capacità del giovane, il professore gli diede lezioni private, da cui Sella trasse quell'approccio sperimentale sui cristalli finalizzato alla deduzione di teorie cristallografiche che caratterizzò la sua ricerca negli anni successivi. Il carteggio – solo in parte edito in questa sede³³¹ – testimonia l'influenza che Sénarmont ebbe su Sella nei primi anni dopo il ritorno a Torino. Emerge inoltre la loro intensa collaborazione scientifica su questioni mineralogiche e cristallografiche, come ad esempio quella per la nota sull'argento rosso, quando nel 1855 Sella doveva ancora concluderla; e quella sugli indici di un cristallo birefrangente del 1857, che, pur essendo a nome di Sénarmont, conteneva risultati del biellese. Il maestro seguì l'iniziale carriera di Sella, non mancando di fornire consigli sia sulla ricerca, sia sulle relazioni con la comunità internazionale, sia ancora su come impostare la classificazione dei minerali della collezione del R. Istituto Tecnico di Torino.

INDICE

1. H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853] 133
2. H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856] 135
3. Estratto di H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1857] 137

1. H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 10.8.1853]

FScqc, *H. H. De Sénarmont*, cc. 1r-3r.³³²

Mon cher Monsieur,

Je suis bien aise d'apprendre³³³ que la cause de votre silence n'est pas plus grave, ou au moins ne l'est plus aujourd'hui, il m'étonnait et me prenait quelque peur; car vous connaissant, je ne pouvais l'attribuer à un refroidissement du zèle pour la science; mais croyez moi, mon cher Monsieur, ne vous remettez pas au travail, sans en avoir fini complètement avec votre affection d'estomac. Et ne laissez jamais aucune des atteintes que vous pourrez éprouver à des ennuis chroniques. Je sais trop ce qu'il en coûte plus tard, d'avoir eu dans les forces de la jeunesse une confiance excessive.

Je vous tiens d'ailleurs bien moins excusé, mon cher Monsieur, par le second motif que vous donnez à votre silence. Le bonheur devient égoïste lorsqu'il se cache aux véritables amis, qui réclamant le droit d'y prendre part, recevez mon compliment

³³¹ Le lettere di Q. Sella a H. H. de Sénarmont sono edite in EQS, vol. I, 1842-1865 (2 lettere dal 1852 al 1853); quelle di H.H. Sénarmont a Q. Sella, conservate in FScqc, *H. H. de Sénarmont*, sono 22, di cui 14 senza data, e ricoprono un arco temporale che va dal 1852 ad almeno il 1857. Allo stato attuale delle ricerche non è stato possibile ricostruire con precisione le date non segnate. Si è scelto di inserire solo l'edizione critica di alcune lettere perché relative al viaggio di Sella, alla sua iniziale carriera e ai suoi lavori di cristallografia geometrica. Le successive riguardano principalmente osservazioni ed esperimenti in campo mineralogico e lo scambio di informazioni su recenti pubblicazioni di mineralogisti.

³³² Il luogo e la data sono desunti dal timbro postale.

³³³ Sénarmont risponde qui alla lettera di Sella del giugno del 1853 (cfr. EQS, vol. I, 1842-1865, n. 69, pp. 155-157).

sincère sur celui qui vous attend.³³⁴ Je voudrais pouvoir le faire aussi à la famille à laquelle vous allez appartenir par des liens encore plus étroits; et à laquelle vous apportez tant de garanties d'honneurs de bonheur par les quantités de votre esprit de // votre caractère. Il est donc fort naturel, mon cher monsieur, que vous soyez en ce moment tout entier et sans réserves aux jouissances que donnent un attachement partageant le bonheur domestique. On n'en connaît tous le prix qu'assurent les avoir éprouvés et les avoir perdus. Vous reconnaîtrez d'ailleurs, plus tard, que loin d'être incompatibles avec l'étude et le travail ils y encouragent, et doublent les forces. Quelle condition meilleure que de trouver, avec le calme que donne la satisfaction intérieure, une affection intelligente pour prendre intérêt à vos travaux et part à vos succès; heureux ceux à qui elle est destinée.

J'espère donc, mon cher monsieur, que vous retrouverez bientôt la sainte passion de la science. Mais ne vous laissez pas aller à faire comme les avarés et malades sans asse pour l'avenir. Faites nous pars au contraire des recherches acquises. J'attends votre travail sur l'argent rouge.³³⁵ Vous auriez tort de tant tarder, ces matériaux n'attendent pas que la mise en œuvre. Ils arrivent d'ailleurs à point. Descloizeaux³³⁶ a pour mon conseil entrepris une traduction de Miller avec additions de tout genre, reconnus nécessaire pour l'auteur lui-même, qui a été approuvé pour les libraires.³³⁷ //

Je ne sais rien de bien nouveau minéralogiquement, la note des annales confiée à Delesse³³⁸ va paraître, à mon avis c'est un fatras sans esprit de critique, je préfère généralement alors attendre de Liebig³³⁹ et Hermann Kop.³⁴⁰

Je vous remercie beaucoup, mon cher Monsieur, de votre cadeau d'idocrases.³⁴¹ J'espère entières parties, mais je n'ai pu le faire encore. J'ai été tourmenté tous l'hiver de vertiges que me laissent la tête très faible, et m'ont mis dans l'impossibilité de travailler. Je ne serais pas assez barbare pour vous demander le sacrifice de votre cristal de P65; mais je vous prierai de faire depuis à loisir, et (...), les observations suivantes.

1° Entre h et M déterminer l'indice de réfract[ion]. Il doit y avoir deux images; cet indice devraient se rapporter à celle polarisé dans le plan de la base P .

2° Déterminer l'indice de réfract[ion] sur des faces (a^x) il doit encore y avoir deux images; cet indice devrait se rapporter à celle polarisée dans le plan de la hauteur et de la petit diagonale (le plan g).

3° Même chose pour des faces (e^x) l'indice devrait se rapporter à l'image polarisée dans le plan (h). //

³³⁴ Sénarmont si riferisce qui al matrimonio di Sella con Clotilde Rey, avvenuto il 29 luglio 1853.

³³⁵ Sella aveva pubblicato solo una parte della memoria, cui Sénarmont fa riferimento, in Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, «Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358. Il manoscritto dell'intera memoria, ritrovato tra le carte di Sella, rimase inedito, perché giudicato dall'autore incompleto. Cfr. A. COSSA, *Sulla vita ed i lavori...*, 1884, p. 19; A.W. HOFMANN, *In memoria di Quintino Sella*, trad. L. GABBA, 1887, p. 88.

³³⁶ Alfred L. Des Cloizeaux (1817-1897), mineralogista francese, allievo di Sénarmont.

³³⁷ Il progetto di Sénarmont e Des Cloizeaux di tradurre il trattato *An elementary Introduction to Mineralogy* (London, Longman et al.) di Brooke e Miller del 1852, non fu portato a termine per diverse cause che ne hanno ritardato la pubblicazione. Nel 1862 e nel 1874 comparvero invece i due volumi del *Manuel de Minéralogie* (Paris, Dunod), in cui Des Cloizeaux riprese gli elementi più importanti del trattato di Brooke e Miller e vi aggiunse diversi sviluppi, soprattutto relativi al campo dell'ottica.

³³⁸ Achille E.O. Joseph Delesse (1817-1881), mineralogista francese.

³³⁹ Justus von Liebig (1803-1873), chimico tedesco.

³⁴⁰ Hermann Frantz Moritz Kopp (1817-1892), chimico tedesco.

³⁴¹ Cfr. Q. Sella a H.H. Sénarmont, [giugno 1853], in EQS, vol. I, 1842-1865, n. 69, p. 156.

4° Enfin l'angle des axes optiques (angle apparent) il doivent s'apercevoir par les faces a^x . Le plan est parallèle à y .

Trois de ces quatre choses suffisent à largeurs, en déterminent la 4^{me}.

Dès que je serai revenue à poste fixe à Paris je m'occuperai de votre demande relative à la collection. À dire vrai notre collection départementale n'est rien de bon; ancienne, gâtée par des déménagements successifs, et par des mains inintelligentes, confisent à moment à une vingt ou vingt-cinquième personne incapable, de sorte que tous ce qu'on peut décider c'est qu'elle s'en occupe aussi peu que des prédécesseurs. Quoiqu'il en soit je vous donnerai tous les renseignements possibles à cet égard.

Ne perdez pas, je vous le conseille, vos relations à l'étranger, dans la position où je vous vois arriver, elles vous seront très précieuses... Nous n'avons vu ici du selenium de mercure ni amorphe ni cristallisé ce sera probablement un isomorphe du cimabre. Quant à moi je serais très heureux si à nos bonnes relations personnelles vous voulez bien ajouter des relations d'échange officielles. Je réservais a cette intention // des échantillons bien catalogués de nos trop rares minéraux de France.

Veillez, mon cher Monsieur, être mon interprète auprès de M.r Sismonda et soyez persuadé de l'attachement sincère de votre tous dévoué

H. de Sénarmont

Je n'ai nul besoin de mes feuilz d'optique, je n'ai pu non plus m'occuper de faire imprimer mon mémoire sur la double représentation. Mr Beer³⁴² viens de publier une introduction à l'étude de l'optique supérieure, à mon avis bien peu complète et trop peu expérimentale.

Rappelle moi au souvenir de M.^r Giordano.

2. H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1856]

FScqc, H. H. De Sénarmont, cc. 1r-2v.

Mon cher Monsieur,

Vous allez recevoir ou vous avez déjà reçu peut être l'envoi de vos instruments, aujourd'hui c'est moi qui suis fort en retard sur le constructeur. J'ai pourtant été continuellement sur son dos, quoique vous ayez dû peu vous en apercevoir à l'exactitude, il est fort occupé, médiocrement en fonds, double obstacle à la promptitude. Quoiqu'il en soit je m'offre, (...) avec le même insuccès, à m'occuper encore de même de tous ce dont vous auriez besoin ici.

Nous avons des reproches à vous faire. Qui entend parler de vous? Il faut pour cela recevoir le dernier N° du *Nuovo Cimento*.³⁴³ Avec mon peu de latin je vous lis presque comme du français. Enfin l'argent rouge voit le jour, ce n'est pas malheureux.

Maintenant vous voilà lancé, il ne faut plus vous arrêter. Maintenant nous attendons le ménegire, mais ce n'est pas tout, il *nous faut* (entendez bien cet *il faut*) un exemplaire à part et *de ce mémoire et de l'extrait* et aussi d'un certain *Studii sulla Mineralogia Sarda*,³⁴⁴ comment vous en parlez, et non, n'en avons rien vu; il nous faut tout cela pour notre bibliothèque, (quand je dis notre j'entends mienne). Puis à quand le plomb sulfaté?

³⁴² Auguste Beer (1825-1863), fisico, chimico e matematico tedesco, autore di *Einleitung in die höhere Optik* (Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1853).

³⁴³ Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, estratto da *Memoria sulle forme cristalline dell'Argento Rosso*, «Il Nuovo Cimento», III, 1856, pp. 287-358.

³⁴⁴ Q. SELLA, *Studii sulla Mineralogia Sarda*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) XVII, 1858, pp. 289-336.

J'ai maintenant, à la place d'Adelmann,³⁴⁵ tombé en enfance sénile, une jeune homme distingué, M.r Friedel.³⁴⁶ Bon chimiste, sachant de Mathématiques et de la cristallographie, et connaissant les minéraux. Il a pris la place temporairement pour prendre ses grades; il est déjà licencié ès-sciences mathématiques et physiques. J'en profite, ayant au fin un aidé, pour commencer un catalogue de la // collection. C'est une entreprise considérable et urgente, que je divise pour arriver à quelque chose, et voici comme: je fais d'abord un inventaire consistant au récolement de tous les ancienne catalogues; je classe chaque espèce et chaque échantillon sous des n.^{os} nouveau, annulant les ancienne; mais le premier catalogue et l'étiquette ne portent que le *nom de la substance, son nom de variété, sa localité*. J'élimine ainsi les anciens catalogues nombreuse et en désordre auxquels il était presque impossible de recourir, je constate ce qui manque ou se trouve un plus; (et ce qui manque n'est pas peu de chose, grâce à derniers vols, à un désordre invétéré, et à des déménagements multipliées). Pour cette premières opérations en quelque sorte de comptabilité, je liquide le passé, je rétablis l'ordre assez promptement, j'en verrai j'espère la fin en 18 mois. Pareille chose se fait pour les doubles restés dans les terrains, je constitue ainsi presque une collection complète d'un ordre inférieur.

Cette opération est ou sera immédiatement suivi d'une seconde. Les échantillons déjà classés et inventoriés sous décrits, comme forme, comme (...), comme (...); les pierres tailleuse précieuses sous (...). Le tout est inscrit sur une étiquette déposés en fond de la boîte, dont elle a la forme et la grandeur; et en même temps porté dans une colonne laissée en blanc dans les inventaires, qui se trouve, à mesure, changé ainsi en catalogue véritable. // Cette seconde opération est beaucoup plus longue; mais, n'important pas à l'ordre en lui-même, peut s'interrompre, se reprendre quand et comme on le jugera convenable.

Enfin ces mêmes cartes ou d'autres pareilles recevrons les renseignements de tout genre sur l'échantillon, analogues pairs, dessins etc. etc. Et le tout figurera sur un catalogue systématique.

La difficulté ne consiste au fond que dans cette foule de substances mal définies, mal analysés, mal déterminés, plus ou moins altérés dans le imbéciles et les marchands ou s'encombre la méthode. Je les place un peu au sentiment, mais je conserve *comme variété* toutes ces dénominations, et déterminations plus ou moins baroques, il faut que chacun trouve, chez nous, le plus grand nombre possible de termes de comparaison. J'ai pour cet objet l'aide de M. Adamtine (?), (...) dans cette partis fort ingrate de la Minéralogie; et Soemann³⁴⁷ intéressé à la connaître, pour vendre le plus possible. Mais elle ne laisse pas que d'être laborieuse dans le désordre invétéré de notre collection et de nos étiquettes.

Voilà où j'en suis de ce travail passablement improductif, et que je n'aurais jamais eu le courage de commencer sans aide; on trouve bien que j'ai un peu trop la manie de l'ordre, et que le passé prendra trop à la comparaison avec l'état actuel. Ranger est bien mais, pourquoi parler du vides laissés par ce passé, pourquoi surtout les constater // perpétuer un état ou bien en voyant goutte étais enfin moins préférable. Au reste le premier volume de la seconde édition parais triomphalement; revue, corrigé, (très peu) et augmenté (de beaucoup d'absurdités) on s'appelle plus avec persévérance le

³⁴⁵ Adelmann, custode delle collezioni mineralogiche dell'École des Mines di Parigi.

³⁴⁶ Charles Friedel (1832-1899), mineralogista e chimico francese, conservatore delle collezioni dell'École des Mines di Parigi dal 1856 al 1880.

³⁴⁷ Soemann, parigino, venditore di collezioni di minerali per l'insegnamento.

dodécaèdre rhomboïdal un des solides réguliers de la géométrie parce qu'on *a été averti*; mais comme on sait, aussi peu que possible, donné la peine de (...) on a laissé la prétendue démonstration de cette régularité. Tout ce dont on n'a pas été *averti*. Subsiste dans la même gloire, avec une revue de travaux postérieurs, où je figure pour ma part avec avantage, mais qui se trouve émaillés de nombreuse contre sens.

Je ne sais, si l'illustre *Ebendas* continuera à être l'auteur d'autant d'analyses.

Voilà un exemple, mon cher monsieur; c'est en produisant beaucoup, n'importe quoi, qu'on arrive à l'illustration.

Puisque vous avez fait tant de transformations de symboles, donnés dans le tableau des formules algébriques, qui permettent presque mécaniquement d'arriver aux nombres; vous êtes déjà très complet, ajoutez-y Monsieur Hausmann.³⁴⁸ J'avais en partie fait ce travail mais je suis arrêté par ce diable d'Allemand. Vous êtes seul assez géomètre, assez cristallographe polyglotte pour le mettre à terme.

Adieu mon cher monsieur tout à vous,

H. de Sénarmont

3. Estratto di H. H. de Sénarmont a Q. Sella, [Paris 1857]

FScqc, *H. Sénarmont*, c. 1r-2v.

Mon bon ami,

Je regrette infiniment de n'avoir pas dit, dans ma note³⁴⁹ que vous étés très réellement le seul auteur du problème résolu et de sa solutions ce qui pourtant est très vrai. Il y a un peu, mais pour tout à fait de ma faute, et voici pourquoi hier je l'avait fait d'abord. J'avais donné une couleur *plus physique* à ma note, mais je n'ai su ou lui trouver l'hospitalité. Elle est trop mathématique pour nos annales, peu assez pour le journal de Liouville qui d'ailleurs n'est pas à Paris. Il m'a fallu me rabattre sur les Nouvelles Annales de Mathématique; journal tout spéciale destinée surtout aux Professeurs des Collèges. On y a trouvé la question trop étranger aux habitudes du journal et il m'a fallu réduire ma réduction à être aussi purement x que possible à peine si j'ai pu sonner (?) un exemple numérique en supprimant ceux que je vous avais empruntés. Voici ce que je désire beaucoup faire pour réparer ma faute. Je vous prie et je vous (...) de m'y aider. Traduisez ou faites traduire ma note en italien. Je l'enserai ou vous l'enserrez pour moi au *Nuovo Cimento //* ou à tous autre journal que vous m'indiquerez qui voudrais l'accueillir avec la note suivante.

“(Le problème qui fais l'objet de cette note m'a été proposé par M. Sella qui en possédait déjà une solution complète. Il est le premiers je crois qui as songé et sait parvenir à établir des formules propres à la déterminations des indices principaux d'un cristal au moyen du minimum de déviation du spectres extraordinaires.

Les relations analytiques établies dans cette note diffèrent, quant à la forme, de celles qu'avais trouvais M. Sella, mais reviennent, ou même, quant au fond, et conduisent aux même résultats numériques.

H. de Sénarmont”)

Voilà, mon cher ami, ce que je veux faire au reste ce qui c'est déjà une grande partie fait car j'ai envoyé après ces jours derniers une brochure à M. Zamminer qui fait

³⁴⁸ Johann Fried Ludwig Hausmann (1782-1859), mineralogista tedesco.

³⁴⁹ H.H. DE SÉNARMONT, *Sur quelques formules propres à la détermination des trois indices principaux dans les cristaux biréfringents*, «Nouvelles Annales de Mathématiques», XVI (1857), pp. 273-285. La memoria è conservata in FScqc, *H.H. de Sénarmont* accanto alla lettera.

la revue Kopp et Liebig en le priant de réserver vos droits.³⁵⁰ [...] // Je ne suis pas plus partisan que vous des faiseurs de théories; mais je crois qu'il ne faut pas faire de *l'art pour art*, en ce sens que je pense qu'il faut tâcher de coordonner les observations de façon qu'on puisse en tirer des conclusions. Ainsi pour ne pas sortir des cristaux, il est évident que si pourrait-on arriver à mettre en relation la composition avec la forme, ce qui serait *le nec plus ultra*, c'est par des masses d'observations cristallographiques qu'on y arrivera. [...]

³⁵⁰ La rivista *Jahresbericht über die Fortschritte der reinen pharmaceutischen und technischen Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie* fu diretta da J. von Liebig con H. Kopp (dal 1847) e con Heinrich Will (dal 1857 al 1862).

B.7 LA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI

I - DAL CARTEGGIO CON LEONE ALBERTAZZI, 1855-1864

Assistente alla cattedra di Geometria applicata alle arti del R. Istituto Tecnico di Torino, Leone Albertazzi collaborò con Sella nei lavori di costruzione delle collezioni della scuola. Grazie alle sue eccellenti capacità nel disegno, egli lo aiutò nella rifinitura grafica delle memorie del cristallografo. Fu inoltre un punto di riferimento per Sella per il reperimento del materiale bibliografico a lui necessario per le sue ricerche in cristallografia matematica, e in particolare per le memorie riguardanti i determinanti. Oltre a tali informazioni, dalle lettere del carteggio³⁵¹ emerge come Albertazzi fosse uno dei principali referenti tecnici di Sella per la costruzione dei modellini cristallografici delle collezioni del R. Istituto Tecnico e della R. Scuola di Applicazione di Torino.

INDICE

1.	L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, 22.7.1855.....	139
2.	L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855.....	140
3.	L. Albertazzi a Q. Sella, [Torino] 25.8.1855.....	141
4.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 30.7.1856.....	142
5.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 21.8.1856.....	142
6.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 26.5.1857.....	142
7.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 1.7.1857.....	143
8.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 12.9.1857.....	144
9.	L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 8.9.1857.....	145
10.	L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 18.8.1864.....	145

1. L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino, 22.7.1855

FScqc, *L. Albertazzi*, cc. 1r-2v.

Torino il 22. 7. bre 55

Ill.mo S. Prof.^e

Solo ora Le spedisco il modello n.° 14. dei prismi a base rombica, quantunque mio desiderio fosse di spedirglielo prima. Il ritardo attribuisca al non aver potuto prima d'ora ottenere cosa soddisfacente.

Il 1° per la confusione delle linee fattami dall'operaio al terzo o quarto taglio potei far ultimare a stento, e quantunque presenti la figura voluta, non osai spedirglielo nel timore di qualche errore a me invisibile. Il 2° mi guastò con l'approfondire di troppo il taglio per cui le facce non potevano più concorrere in un punto solo. Questa è la terza prova per cui amo sperare felice riescita.

Questa circostanza io non lascerò scorrere senza le mie solite seccature. Nei modelli già esistenti nell'Istituto, e da cui si trae esempio della coloritura dei nuovi eseguiti trovansi l'esacisottaedro, ed emisacisottaedro colorati ugualmente, quando negli

³⁵¹ Le lettere di L. Albertazzi a Q. Sella, inedite, conservate in FScqc, *L. Albertazzi*, sono 26 e coprono l'arco temporale dal 1855 al 1864. Quelle che non sono state qui trascritte riguardano questioni personali (soprattutto sulla salute di Albertazzi), informazioni tecniche sui disegni di alcune memorie di mineralogia di Sella e sulla loro stampa, e l'invio di alcuni apparecchi e strumenti per Sella e per il R. Istituto Tecnico e la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino.

altri casi consimili, come nel triagisottaedro ed emitriacisottaedro esiste una differenza nella gradazione delle tinte. Per questo temendo non debba anche nei sudd[ett]i esistere qualche differenza dissi a Daziano³⁵² // di sospenderne la coloritura fino a di Lei ordini.

Così vorrei pregarla a farmi conoscere se nei modelli (di cui l'ultima di Lei memoria) avrarsi dal prisma a base rombica, nei casi in cui non v'è segnata altezza alcuna, debba questa conservarsi eguale a quella del prisma, che si è di 0^m.08.

Scusi le continue seccature a cui mi spinge il timore di far qualche diavoleria, da far sprecare tempo e lavoro inutilmente.

Questi i miei rispetti, e mi creda sempre dev.mo e aff.mo servo

Albertazzi Leone

Nulla che io sappia di nuovo.

2. L. Albertazzi e B. Gastaldi a Q. Sella, Torino 17.9.1855

FScqç, L. Albertazzi, cc. 1r- 2r.

Torino, 17 7mbre 1855

Illustrissimo Signor Professore

Godo dell'occasione per unire alla lettera del S. Avv.o³⁵³ due righe onde informarla dell'andamento dei lavori. Da alcuni giorni l'operaio ultimò la parte di modelli, che devono servire per la collezione di Savoia, e stanno già tutti in mano di Daziano per la coloritura. Intanto prosiegue ad eseguire gli eguali. Io finii pure di disegnare il numero pertanto dalla di Lei memoria,³⁵⁴ e ne tengo così ancora 84 pronti, di cui una buona metà richiederà all'operaio non poco tempo per l'esecuzione. Ho perocché ultimato le tavole delle Privative non mi restando che un telaio per sete da inferire in una di esse, e per cui dovei aspettare il S. Avv.o non avendo potuto riescire a farmene un'idea né dei disegni, né dalla descrizione dell'Inventore. Ho però buona speranza di aver ultimato in breve e questo rimasuglio di tavola, la collez.e pel cav. Menabrea, e le scritte dei minerali delle Provincie.

Riguardo alla coloritura dei modelli non v'ha per la maggior parte difficoltà alcuna essendo già gli eguali da porre sott'occhio a Daziano, mi nacquero dubbi solo pegli esacisottaedri, ed emiesacisottaedri. Dei primi 4. L'uno suppongo eguale a uno degli esistenti, cioè per intero *bleu* oscuro. Pegli altri 3 vorrei pregarla a farmi conoscere se debbano essere colorati colla faccia dell'esacisottaedro, ed emiesacisottaedro a facce inclinate. Dell'esacisottaedro ed emiesacisottaedro a facce parallele. Dell'esacisottaedro ed emiesacisottaedro deprimetivo. // In questo caso saprei come regolarmi per altre consimili già esistenti, e da cui solo differenziano per avere, quelli già fatti, anche le facce del cubo. Dei 3 emiesacisottaedro l'uno suppongo pure uguale a quello già esistente cioè *bleu* oscuro, anche per gli altri due non saprei come contenermi. Confrontai quelli fatti or ora con quelli esistenti, e spero non Le sarà discaro conoscere quelli che non sarebbero ancora compresi nella di Lei memoria. E sono:

Tetraedro con i vertici tronchi dalle facce del tetraedro complementare

Tetraedro con gli spigoli smussati dalle facce del cubo

³⁵² Francesco Daziano, inserviente per le collezioni e la biblioteca della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino dal 1861.

³⁵³ Albertazzi si riferisce qui a Bartolomeo Gastaldi, che all'inizio della sua carriera lavorò come avvocato, con cui collaborava nel lavoro di riordino della collezione mineralogica.

³⁵⁴ Albertazzi si riferisce qui probabilmente alle tavole presenti nella memoria di Q. SELLA, *Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza*, letta alla R. Accademia delle Scienze di Torino, 10 febbraio 1856, «Il Nuovo Cimento», IV, 1856, pp. 93-104.

Ottaedro coi vertici tronchi dalle facce del Cubo

Rombo dodecaedro cogli spigoli birellati dalle facce dell'esocisottaedro

Coniesacisottaedro disimmetrico

Emiesacisottaedro dissimmetrico, e cubo

Rombo dodecaedro cogli spigoli smussati dalle facce dell'ecositetraedro

Ch'io sappia nulla di nuovo salvo la disgrazia avvenuta giorni sono ad uno dei figli dei portieri dell'Istituto, che per una caduta ebbe rotto un braccio. Questi i miei rispetti uniti ai saluti del suo nipote che trovai ieri, e che è contentissimo della sua vita in campagna, ed augurando a Lei ed a tutta la sua famiglia prospera salute mi dico sempre dev.mo ed aff.mo servo

Albertazzi Leone

Venerdì scorso mi dimenticavo di parlarle dei SS.i Gusconi e Drella ma spero avrà a quest'ora letta la mia memoria che ponevo nel baule con le informazioni del Signor Drella.

3. L. Albertazzi a Q. Sella, [Torino] 25.8.1855

FScqc, *L. Albertazzi*, c. 1r-v.

Il 25 agosto 55

Ill.mo S. Prof.e

Il male che da una settimana mi colse non mi recò tanto dispiacere quanto il non averla potuto rivedere questa mattina, sebbene il mio passato m'abbia ormai dovuto ammaestrare, ch'io non deggio desiderare troppo vivamente ciò ch'io amo di ottenere. Perché però non abbia a credere il mio stato peggiore di quanto si è, e non m'abbia per questo a privare dei suoi ordini m'affretto a farglielo conoscere. Da una settimana fui preso da dolori, che dall'orecchio sinistro si estendono all'occhio, ed a tutta la parte sinistra della testa. La loro causa non saprei accertare, l'aver in questi giorni caldi, lavorato con finestra e porta del gabinetto contemporaneamente aperti mi fa pensare a un colpo d'aria; ma la resistenza opposta alle mie cure mi fa dubitare di infiammazione. Fino a ieri potei continuare a lavorare, ma da ieri si impossessarono talmente, che la mia testa non rispondeva più alla mia volontà e dovei cedere e rassegnarmi a cura più regolare. Dopo la giornata e la notte di ieri, che passai un po' inquieti le cose presero miglior piega, e se questi primi risultati non fallano Lunedì potrò certo riprendere il lavoro. Avrò a quest'ora di già saputo dal S. Avv.o che tolto il tempo necessario per non lasciare privo di lavoro l'operaio già dal 27 scorso sospesi i lavori dell'Istituto per attendere alla riduzione delle tavole delle Privative per la riproduzione litografica. Avrei di questo desiderato informarla prima, ma la certezza datami dal S. Avv. d'essere in merito sì piena intelligenza con Lei, ed il timore di ammorbarla così presto con una seconda mia me ne ritennero. Di queste però non me ne restano più che un paio o 3 al massimo, per cui potranno anche queste essere in pronto molto tempo prima che il litografo ne abbisogni, quand'anche vennero per un po' di tempo soppresse. Saprai pure, che veniva sospesa anche la // collezione per Menabrea pel timore di sbagliare nella scelta degli esemplari, sull'osservazione fatta dal S. Avv. , che tra il riescirgli, e lo scrivergli non occorrono più di un paio di giorni. L'operaio veniva prima di me ammalato, ed ancor pochi poté formare di modelli, di cui mi scriveva nella scorsa ultima sua. Mi fé conoscere però che Lunedì riprenderà anch'egli il suo lavoro, per ora ne avrebbe di già una cinquantina segnati, ed andrò di mano in mano segnandogli il resto. Eseguiti saranno dai 30 ai 36. Del resto ch'io sappia nulla di nuovo. Mi favorisca suoi

ordini aggradisca i miei rispetti estendibili a Sua Signora, e mi creda sempre dev.mo e aff.mo servo

Albertazzi Leone

4. L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 30.7.1856

FScqc, *L. Albertazzi*, c. 1r-v.

Vogogna, 30 luglio 1856

Car.mo S.r Prof.e.

La pregherò prima di tutto a non voler attribuire a sconoscenza de' miei doveri il non averle finora date mie nuove. Il timore di rendermi tedioso, e di abusare della sua bontà me ne ritennero, e quantunque il mio pensiero a Lei ed a' suoi siasi giornalmente rivolto. Delle buone notizie favoritemi su Lei e sulla sua famiglia io la ringrazio quantunque vivamente desiderate non osavo ricercarle. La mia salute è pure buona, per cui conto di essere costì Sabato, ed al più tardi Domenica prossima.

Se già alcune esecuzioni fra questi mondi, ma futili alla salute non mi riescirono altrettanto felici per le raccolte che desideravo di fare. Pochi, e piccoli cristalli, di Feldspato comperati a Baveno, ed alcuni di Quarzo di Peura furono il risultato delle mie ricerche. Credo però di avere 2 o 3 esemplari di quella materia gialla rinvenuta dal S.r Abranz, che non hanno però a mio vedere altro pregio, che quello di essere un po' meno microscopici di quelli lasciati dal S. Hibrany. // Nel ritorno però spero di ritrovare qualche cos'altro avendone commessa la ricerca ad alcuni operai delle cave. Tra pochi giorni la rivedrò, per cui non mi dilungherò maggiormente. Questi intanto i miei rispetti estendibili a tutta la sua famiglia al S.r Avv.o Gastaldi, Faccio e Michelotti; faccia un grosso bacio per me a' suoi bambini e mi creda sempre dev.mo ed aff.mo Servo

Albertazzi Leone

5. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 21.8.1856

FScqc, *L. Albertazzi*, c. 1r-v.

Torino, 21 agosto 1856

Car.mo S. Prof.

Ricevei stamane il pacco da Lei spedito. Sarà mia cura il fare eseguire le correzioni, e sollecitare la tiratura delle copie qui unite. Le spedisco un nuovo rotolo contenente un fascio di carte spostate ieri da Hahnemann e 3 lettere di cui una arrivata la sera del 19 e le altre 2 questa mattina. Questi i miei saluti estendibili a tutti i suoi, e mi creda sempre, con un bacio ai bambini. Colla stessa occasione che porto questo alla Dogana vecchia mi recherò da Paravia a commettere le 200 copie.

Dev.mo ed aff.mo Servo Albertazzi Leone

Le aggiungo altra lettera giunta in questo momento. Chiedere il nome della miniera di Dattilerie.

6. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 26.5.1857

FScqc, *L. Albertazzi*, c. 1r-v.

Torino, 26 maggio 1857

Car.mo S. Profess.e

Eccole la copia del problema d'ottica. Tutto questo è per me come arabo, per cui la prego volerne compatire gli errori di cui non dubito sarà senza non ostante gli sforzi fatti per evitarli.

La cassa di minerali pel S.r Somann venne qui rimessa il giorno 9 corrente all'Ufficio delle Messaggerie Nazionali (fr[at]elli Motta) per essere spedita a grande velocità all'indirizzo del S.r Maurizio Moritz 15. Rue Rougemont. Questo trasporto avrebbe dovuto costare circa 70 lire, e così circa una ventina di lire in più, che se fosse stata spedita a piccola velocità.

Or questo Ufficio per scusare il ritardo, ammesso di negligenza il controllore di Lione, che dimenticava di copiare l'indirizzo del S.r Moritz, per cui la cassa giunta a Parigi non si sapeva ove rimetterla.

Il S.r Avv.o che faceva la cassa spedire a grande velocità appunto perché arrivasse costi se non prima almeno con Lei, teme sia stata spedita a vece a piccola velocità, e a questo e non a negligenza del controllore si debba il ritardo, per cui si riservò di reclamare qualora pel trasporto // abbiano da Lei esatta la somma di circa 70 lire anzi me incarica di farle conoscere la cosa onde, qualora ne sia ancora in tempo, possa ella costi rifiutarsi al pagamento dovuto per spedizione a grande velocità.

Qui nulla di nuovo. Misi in ordine quanto rinvenni dalla Savoia, domani metterò in ordine e scriverò i nuovi esemplari da Lei spediti. Avrei ultimate le esercitazioni cogli allievi se il tempo non ci avesse disturbati spero però di ultimarle pella fine del mese, onde lasciare loro tempo di esercitarsi poi nel disegno axonometrico, a cui il S.r Cavalleri li comincia ad introdurre. Del resto feci alcuni disegni dell'Argento rosso che progrediscono però lentamente.³⁵⁵ Le ore di libertà occupo pel S.r Avv.o.

All'ufficio non giunse cosa di importanza: due richieste di parere, una per coltivazione di cava, l'altra per prolungamento di permesso di ricerca, la richiesta fatta dagli Intendenti di Torino, e di Mondovì, delle dichiarazioni fatte dai coltivatori di Miniere al di Lei ufficio, e le tabelle cave di fornaci di Voghera, (...) inviterò Porro, e che gli farò fare all'Istituto.

Questi i miei rispetti, ed i saluti del S. Avv.o e mi creda dev.mo ed aff.mo

Albertazzi Leone

I suoi stanno bene, ma le dirà meglio sua Signora.

7. L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 1.7.1857

FSqcq, L. Albertazzi, c. 1r-2v.

Vogogna, 1 luglio 1857

Car.mo S. Profess.e

Giorni fa ricevei la sua coi 4 velli d'Argento rosso. Davvero, che se avessi previsto di procurarle la perdita di tempo, e le noie di compiere tutti que' dati io non Le avrei mai chiesto lavoro, e di questo tanto più mi dispiace or, che mi avvezzo mal rispondere le forze alla volontà in modo, che non potei ancora mettervi mano, ma in ogni caso non sarà mai, ch'Ella abbia fatto questo lavoro inutilmente. Io non sono ancora rimesso in salute, ed a questo e non ad altro priegola vuoler attribuire il non averla subito ricevuto. Parmi di migliorare alcun poco, ma non mi rammento d'aver mai incontrate tante difficoltà a ristabilirmi in salute nell'aria nativa.

Ieri sera ricevei la sua del 29 a cui m'affretto rispondere per non incagliare le loro operazioni. Prima di tutto la priego de' miei ringraziamenti al S.r Commend.e Giulio, e Lei pure ringrazio d'aver pensato a me in questa circostanza. Ma a quanto pare è mio

³⁵⁵ L'estratto di memoria di Q. SELLA, *Quadro delle forme cristalline dell'argento rosso, del quarzo e del calcare*, «Il Nuovo Cimento», III (1856), pp. 287-358, doveva essere seguito dalla pubblicazione dell'intera memoria, che tuttavia non vide mai la luce.

destino di dover naufragare in porto. La mia salute è più distrutta di quanto io stesso credevo, e temo non mi abbia più a permettere di attendere ad un lavoro al minimum di 9.^h o 9.^h 1/2 al giorno. M'arrischierei ad accettare quando fossi sicuro // di avere un lavoro ordinato, e tale da potersi nella testa disporre alla sera pel mattino, ma questo (S. Profess. non l'abbia a male) sarebbe un sogno, per cui mi limito a lasciare a Lei piena libertà di fare di me ciò, che vuole in merito a quanto mi farà, pregandola però a volermi lasciare facoltà di rinunciare, qualora mi rivenisse troppo gravoso in parte, od anche tutto il lavoro, a cui mi applicai finora.

Ora vorrei dire due parole sull'assistenza alla Scuola di Geometria, ma non vorrei abusare della di Lei bontà. Basta in ogni caso che se metto con tante parole futili, che le dissi e che Ella mi permise già di dire. Se non mi inganno parmi d'aver compreso dalla sua, che s'intendono di trattenerne gli allievi all'Istituto per 6 ore al giorno. Or 4 di queste ore passerebbero in assistenza all'assistente alla Geometria. Non le pare che questo sarebbe molto gravato, in proporzione degli altri due mi toccherebbero solo 2 ore non le pare che questo sarebbe molto gravato?

La mia salute non mi permise d'andare a Baveno, ove andrei volentieri, come pure nella valle d'Antigorio per ricercare dell'Antigorite, ma ben prevedo, che una volta ristabilito non mancheranno ragioni, che me lo impediranno.

Ella desidera sapere quando ritornerò. Se fossi stato appena in salute sarei già ritornato, o quantomeno avrei già messe a profitto le mie offerte, ma purtroppo il mio ristabilimento // è molto lento lentissimo da far quasi disperare, appena però sarò certo di poter riprendere i miei lavori io l'avverto che non mi farò aspettare. Qui non faccio che spenderle mentre io ho estremo bisogno di guadagnarne.

Questi i miei saluti estendibili al S. Avv.o Gastaldi, al S. Comm.e Giulio, ed a sua Signora quando la vedrà, e con un migliaio di baci a ciascuno de' suoi bambini quali gli farà pure la prima volta li vedrà e mi creda sempre dev.mo ed aff.mo servo

Albertazzi Leone

8. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 12.9.1857

FScqç, L. Albertazzi, su carta intestata Ministero dell'Istruzione Pubblica. Regio Istituto Tecnico di Torino, c. 1r.

Torino addì 12 settembre 1857

Car.mo S. Professore

Qui uniti Le spedisco solo il Miller,³⁵⁶ ed il Brioschi.³⁵⁷ La memoria di Sylvester non è conosciuta dal S. Millo³⁵⁸ per cui non gliela posso aggiungere. Feci passare con lui tutti gli indici de' volumi giunti nell'inverno e facienti parte delle Transazioni filosofiche della Società di Londra³⁵⁹ ma in nessuno rinvenni il nome di Sylvester né alcuna memoria da cui potessi comprendere trattarsi di Calcolo dei determinanti applicato alla cristallografia. Or sonvi molti altri volumi delle Transazioni, ma il S. Millo avrebbe bisogno d'indicazioni maggiori sull'anno in cui sortì alla luce onde

³⁵⁶ W.A. MILLER, *On the application of elementary geometry ...*, «Phil. Mag.», 1857, pp. 849-850. In BCB, *Miscellanea Q. Sella*, Mineralogia, vol. 14.

³⁵⁷ F. BRIOSCHI, *La Teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni*, 1854. In BCB, *Misc. Q. Sella*, 9 C12, *Matematica*, vol. 3, n. 29.

³⁵⁸ Luigi Millo, distributore di seconda classe per la Biblioteca dell'Università di Torino.

³⁵⁹ La rivista *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* fu fondata nel 1665. La memoria che Sella stava cercando è J.J. SYLVESTER, *On Derivation of Coexistence, I, Being the Theory of simultaneous simple homogeneous Equation*, «Phil. Magaz.», XVI (1839), pp. 37-43.

poterla ritrovare. Memorie speciali della Società di Londra non ve ne sono, ma tutto si riunisce nelle Transazioni suddette. Quest'oggi ritirerò il piano dell'Esploratrice, e lo riporterò nella carta. I miei rispetti estendibili a' sua Signora, e tutti i suoi, baci sempre moltissimi a' suoi bambini, e mi creda dev.mo ed aff.mo

Albertazzi Leone

Le aggiungo i saluti del S. Avv.o Gastaldi.

9. L. Albertazzi a Q. Sella, Torino 8.9.1857

FScqc, L. Albertazzi, c. 1r.

Torino, 8 settembre 1857

Car.mo Sig.^r Profess.^e

Fui momento fa dal S. Millo, che mi rimise il volume XIII serie 3 dell'*Annales*,³⁶⁰ ma non avendovi ritrovata alcuna memoria del S.^r Sénarmont, né alcuna che trattasse di aggruppamento di cristalli di Galena, o del sistema regolare, così mi riservai a ritirarlo di avere da Lei nuovi ordini, o nuove indicazioni pel volume, che la possa contenere.

Con quest'occasione Le spedisco due lettere, ed un piego di stampato giunti questa mattina all'Istituto. Questi i miei rispetti estendibili a sua Signora ed a' suoi, mille baci ai bambini, e mi creda sempre dev.mo ed aff.mo

Albertazzi Leone

10. L. Albertazzi a Q. Sella, Vogogna 18.8.1864

FScqc, L. Albertazzi, c. 1r.

Vogogna, 18 agosto 1864

Car.mo Sig. Comm.e

Ricevo qui la preg.ma Sua del 15 ultimo, dalla quale vengo, per la prima volta, a conoscere il desiderio del cav. Padula.³⁶¹ Non saprei se, al dì d'oggi, si possa ancora formare una raccolta completa di tutte le tesi degli allievi della nostra Scuola, e temo, che in Segreteria non vi esistano più tutte le copie necessarie. Ad ogni buon conto scrivo, nella giornata, perché non vengano altrimenti distrutte quelle che per avventura rimangono, e cercare quelle che mancassero.

Io sarò di ritorno a Torino, se nulla passerà che me lo impedisca, entro il 25 prossimo, e mi farò premura di trasmettere al Cav. Padula quante di questi tesi si sarà potuto raccogliere.

Io mi allontanai da Torino il 28 di luglio e potei così sfuggire, ancor in tempo, agli ardenti calori della città. Voglia gradire e far gradire alla Sua Signora, ed a tutti di sua famiglia i miei rispettosissimi saluti e faccia per me tanti, e tanti baci ai bambini e mi creda sempre dev.mo ed aff.mo Serv.e

L. Albertazzi

³⁶⁰ «Annales des Mines», (3) XIII, 1838.

³⁶¹ Si tratta probabilmente di Fortunato Padula, professore di Meccanica razionale all'Università di Napoli dal 1862 e direttore della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Napoli dal 1863, anno della sua fondazione.

II – DAL CARTEGGIO CON FRANCESCO BRIOSCHI, 1859-1876

Le relazioni scientifiche tra Francesco Brioschi (1824-1897) e Q. Sella ebbero inizio nel 1857, quando Sella si occupava delle ricerche di cristallografia geometrica e dell'applicazione ad essa dei determinanti. Entrambi erano soci dell'Accademia delle Scienze di Torino (Sella dal 1856 e Brioschi dal 1857), e dall'agosto 1859 membri della commissione per la riforma della pubblica istruzione (legge Casati). I temi centrali affrontati nelle lettere qui scelte³⁶² riguarda l'elaborazione dei regolamenti e dei programmi per la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino e per il R. Istituto Tecnico superiore di Milano. In secondo piano emergono questioni relative a istituti tecnici secondari (1865), noie burocratiche attinenti alle delibere del Ministero della Pubblica Istruzione (di cui Brioschi fu segretario generale dal 26 giugno 1861 su proposta di Sella), notizie sull'Accademia scientifico-letteraria di Milano (1863), la proposta di fusione dell'Accademia dei Lincei con la Società dei XL (1866), e quella di fondare nuove riviste scientifiche (1876).

INDICE

1. F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 6.10.1859	147
2. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 21.11.1859.....	147
3. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 6.1.1860.....	148
4. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 2.3.1860.....	149
5. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 16.4.1860.....	150
6. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 26.4.1860.....	151
7. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.5.[1860]	152
8. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 26.5.1860	152
9. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 13.6.1860.....	153
10. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.10.1860.....	153
11. F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 11.4.1861	154
12. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 29.4.[1861]	155
13. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 14.6.1861.....	156
14. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 20.6.1861	157
15. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 23.8.[1861]	158
16. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 21.9.[1861]	159
17. F. Brioschi a Q. Sella, [Torino] 2.1.[1862]	159
18. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 7.2.1862.....	160
19. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 10.3.1862.....	160
20. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 4.10.1863	161
21. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1863]	162
22. F. Brioschi a Q. Sella, [Regoledo 1863].....	162
23. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1865]	163
24. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.1.1866	163
25. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 6.7.[1866]	164
26. F. Brioschi a Q. Sella, Roma 27.1.1876	165

³⁶² Le lettere di Q. Sella a F. Brioschi sono edite in EQS, vol. II, 1866-1869 (3 lettere dal 1866 al 1868), in EQS, vol. IV, 1872-1874 (1 telegramma nel 1873), in EQS, vol. V, 1875-1878 (1 lettera nel 1875), in EQS, vol. VIII, Appendice (1 telegramma nel 1873); quelle di F. Brioschi a Q. Sella, inedite, conservate in FScqc, *F. Brioschi*, sono 86 e coprono l'arco temporale dal 1859 al 1882; di cui 16 senza data. Il regesto è edito in C.G. LACAITA, A. SILVESTRI (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. II, *Inventari*, 2000, n. 1050-1135, pp. 474-488.

1. F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 6.10.1859

FScqç, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

6 Ottobre 59

Cariss.^{mo} Amico

Quale è la causa del vostro lungo silenzio? Forse che nuove ricerche cristallografiche vi abbiano condotto in un campo affatto differente da quello dal quale abbiamo dovuto trovarci? O forse che al pari di me temiate opera gettata il consigliare un ministero, il quale, a quanto sembra, non sa quel che vuole?

Comunque sia voi siete più vicino di me a quegli uomini e potrete meglio giudicare quel che fanno o che intendono fare. È egli vero che il lavoro della nostra commissione passò in altre mani? E precisamente in mano degli uomini più contrarj ad ogni innovazione liberale?

Io mi trovo in campagna da qualche tempo ed ho ripreso i miei studj; ciò non toglie che spesso ritorno col pensiero alle belle ore passate con voi a Torino ed ai bei progetti che abbiamo formulato. // Che mi rimane di tutto ciò? Almeno di potermi dire

Vostro aff.mo Amico Brioschi

Vi raccomando di scrivermi presto, e di salutarmi Menabrea.³⁶³

2. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 21.11.1859

FScqç, *F. Brioschi*, cc. 1r-2r.

Pavia 21 Novembre 59

Cariss.mo Amico

Ieri fu qui il Ministro Casati ³⁶⁴ per assistere alla funzione d'apertura dell'Università. Io non lo viddi che alla presentazione dei Professori, avendo troppe ragioni per vivermene ritirato. In quella occasione mi disse che in seguito alla vostra rinuncia d'occuparvi dell'Istituto tecnico superiore e della Scuola di applicazione in Milano aveva pregato il Gen.^e Menabrea di fargli un rapporto in proposito, e che Menabrea per questo e per altri proprj affari avrebbe fatto quanto prima una gita a Milano.

Ora io desidero assai trovarmi qualche momento con Menabrea, per il che vorrei gli diceste a mio nome di rendermi avvisato dell'epoca di questa sua gita onde possa trovarmi a Milano con lui.

Eccovi la ragione principale del mio desiderio di trovarmi con Menabrea. Il ministero colla sua condotta indecisa e senza moralità mi ha posto in una condizione assai difficile in faccia // al maggior numero dei miei colleghi e precisamente di quelli che per la loro condotta politica negli anni scorsi sono per me i più spregevoli. Ora essi si vendicano, con mezzi subdoli ed indegni d'uomini onesti, di quanto, essi dicono, feci costi per nuocere loro. Sebbene tutto ciò sia falso, pure in un ambiente infetto come è questa Università, queste dicerie sono credute; ed avrete probabilmente veduto in qualche corrispondenza di giornali come mi si voglia far credere legato ad una consorteria ed altre simili assurdità. Vi dico schiettamente che questi continui pettegolezzi e guerricciuole mi hanno stomacato ed ho deciso assolutamente di abbandonare questa Università. Vorrei quindi che voi e Menabrea vi adoperiate in mio favore, onde giungere a questo scopo in modo per me decoroso; inducendo cioè il

³⁶³ Luigi Federico Menabrea.

³⁶⁴ Gabrio Casati.

Ministro a chiamarmi ad una delle nuove cattedre che stanno per istituirsi costì. Parlate di ciò a Menabrea e datemi un consiglio comune.

Avendo ripreso alcuni studj sulla difficile questione delle linee di curvatura della superficie delle onde, non ho peranco terminata la lettura della memoria dello Schiaparelli,³⁶⁵ il che però spero fare presto. Intanto sono ben contento di avere cooperato alla sua nomina. Vi prego dei miei rispetti alla vostra Signora. Conservatemi la vostra amicizia e credetemi

l'aff.^{mo} Brioschi

3. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 6.1.1860

FSqc, *F. Brioschi*, cc. 1r-2r.

Pavia 6 Gennaio '60

Cariss.^{mo} Amico

Avreste ragione d'essere meco in collera per aver tanto ritardato a rispondervi, e molto più se è venuto a vostra conoscenza che la causa del mio silenzio con voi ed altri amici non ha per ragione la soluzione di qualche arduo problema, ma bensì le occupazioni inerenti al far parte di un circolo elettorale, di un comitato dell'emigrazione Veneta etc. Occupazioni tutte estranee alla Scienza.

Ecco dove mi ha condotto il Ministero; ho dovuto abbandonare (spero per poco tempo) le mie abitudini studiose per mostrare ai miei nemici austriacizzanti che io poteva contare sul partito liberale.

La vostra nomina a membro del Consiglio Superiore³⁶⁶ mi ha fatto molto piacere; lasciate però che io dica essere assolutamente ingiusto che quel Consiglio sia composto soltanto di professori dell'Università di Torino; ed in generale che l'elemento Lombardo non vi sia rappresentato.

È poi una vera impudenza d'aver dichiarato nella relazione che // precede la legge sull'istruzione che l'aumento del numero dei Consiglieri aveva per iscopo di rappresentare le nuove Province in quel Consiglio e fare precisamente il contrario. Ma di queste gherminelle del Ministero Rattazzi³⁶⁷ e compagnia ne abbiamo vedute tante e tante, che non ci meravigliamo più delle nuove. Se i Lombardi non avessero presente ad ogni ora del giorno la quistione Italiana, il Ministero si sarebbe già accorto che non sono pecore.

Avete letto sui giornali la nuova istituzione di Firenze?³⁶⁸ Avete veduto quanto è stato plaudito in Italia e fuori? Non è dessa qualche cosa di simile a quanto io proponeva che fosse istituita in Milano? Ma i ministri di Torino devono accarezzare tutti i pregiudizi dei deputati, dei professori, dei dottori etc. di Torino e non sollevarsi mai al di sopra di queste meschinità per provvedere alla dignità della nazione: devono

³⁶⁵ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

³⁶⁶ Sella fu nominato membro ordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione l'11.12.1859.

³⁶⁷ Urbano Rattazzi (1808-1873) fu ministro dell'Interno dal 4.5.1855 al 15.1.1858 e dal 19.7.1859 al 21.1.1860.

³⁶⁸ Brioschi si riferisce alla fondazione dell'Istituto di Studi superiori e di perfezionamento di Firenze (R.D. 22.12.1859).

proteggere gli austriacizzanti ma colpano d'ostracismo i Cattaneo,³⁶⁹ i Ferrara,³⁷⁰ i Ferrari,³⁷¹ gli Amari,³⁷² etc.

V'accorderete che io sono di malumore, lo stesso potete dire di tutti i miei amici di Milano e di qui. // E notate bene che questo mio malumore non è conseguenza del modo col quale il Sig.^f Ministro [G. Casati] ed il suo rispettabile Segretario [G. Alasia]³⁷³ hanno apprezzato questo che io ho fatto per la scienza e per l'istruzione; da troppo tempo conosco la nullità dell'uno ed il gesuitismo dell'altro per offendermene. Quello di cui duolmi si è che il loro contegno a mio riguardo influisce malamente sull'istruzione. Io fui il primo che introdusse in questa Università abitudini di rigore negli esami; orbene sapete come i professori austriacizzanti cercano dicendosi benevoli gli studenti? Coll'aprire le porte a tutti gli asini. Bella moralità, ottimi principii per un Risorgimento italiano.

Io nuttivo speranza che voi, coadiuvato forse da Piria, da Sperino,³⁷⁴ da Donati³⁷⁵ e da qualche altro, potrete nel Consiglio fare cose utili per l'istruzione. So quanto essa vi sta a cuore e quante buone idee avete intorno ad essa; quindi spero in voi.

Vi prego dei miei rispetti alla vostra gentile Signora e di un bacio ai vostri figli. Scrivetemi presto che vi prometto pronta risposta. Credetemi sempre
l'Aff.^{mo} Amico Brioschi

4. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 2.3.1860

FSqcq, *F. Brioschi*, cc. 1r-2r.

Pavia 2 Marzo '60

Cariss.^{mo} Amico

Le ragioni del mio lungo silenzio le avrete già immaginate; fui dieci giorni a Milano ed occupato di tutt'altro che dei programmi. D'altra parte nutriva sempre la speranza che vi sareste deciso a venirvi anche voi ed a condurvi la vostra Signora.

Ho comunicato la vostra lettera al mio collega Cattaneo ed egli si assume d'occuparsi del programma d'ammissione pel disegno, come dei programmi di disegno in generale; bramerebbe però, e lo desidero anch'io, di poter consultare la raccolta dei programmi della scuola politecnica da voi posseduta. Vi prego quindi di mandarmi o mandare a Cattaneo col mezzo postale, (ben inteso lasciando a noi le spese), il volume contenente quei programmi. Esso mi sarà anche utile nel formulare il programma di Calcolo Diff.^e e Int.^e principalmente per quanto riguarda l'estensione da darsi al

³⁶⁹ Carlo Cattaneo (1801-1869), economista, partecipò ai moti del 1848 contro il governo austriaco. Sebbene eletto deputato nel 1860, non entrò mai alla Camera, non avendo prestato il giuramento monarchico.

³⁷⁰ Francesco Ferrara (1810-1900), professore di Economia politica all'Università di Torino dal 1848 al 1859, poi a Pisa. Fu deputato dal gennaio al marzo del 1861.

³⁷¹ Giuseppe Ferrari (1811-1876), filosofo e storico, partecipò ai moti del 1848 contro il governo austriaco, fu deputato della Sinistra dal 1859 al 1876.

³⁷² Michele Amari (1806-1889), orientalista, partecipò ai moti siciliani del 1848-49 e si avvicinò a Giuseppe Mazzini (1805-1872). Nel 1860 fu ministro del governo dittatoriale di Garibaldi e fu poi nominato senatore del Regno d'Italia il 20.1.1861.

³⁷³ Brioschi si riferisce qui a Casati, ministro della Pubblica Istruzione, in carica dal 19.7.1859 al 21.1.1860, e al segretario generale Giuseppe Alasia (1820-1893), sacerdote.

³⁷⁴ Casimiro Sperino (1812-1894), professore di Clinica oculistica all'Università di Torino dal 1859 al 1871. Fu consigliere straordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione dal 1.1.1860 al novembre 1863 e deputato dal marzo del 1860 e per diverse legislature fino al 1883.

³⁷⁵ Cesare Donati, fu segretario al ministero della Pubblica Istruzione del governo provvisorio della Toscana nel 1859, poi capo gabinetto dello stesso Ministero del Regno d'Italia.

medesimo. Una recente determinazione ministeriale rende però pel corrente anno affatto inutile il lavoro che noi stiamo facendo. Con mia gran//dissima meraviglia il Ministro [T. Mamiani]³⁷⁶ ha deciso che pel corrente anno gli esami debbano tenersi (almeno per la nostra Università) precisamente come pel passato, il che esclude le commissioni esaminatrici e di conseguenza i programmi. Questa determinazione, forse dovuta a quel bell'ingegno di De Maria,³⁷⁷ è una vera sciagura per l'istruzione; tutta l'anima coercitiva sui giovani era ridotta nell'esame, ed anche questa s'annulla d'un tratto di penna.

Io non vidi il ministro nei giorni di sua dimora in Milano; ma persone competenti che lo avvicinarono furono scandalizzate dalla vera ignoranza intorno alle condizioni dell'istruzione di tutti i grandi fra noi, ed intorno agli studi positivi e tecnici. Parlò molto di una commissione di Torino per gli studi tecnici, della quale credo voi facciate parte, ma senza spiegarsi chiaramente intorno allo scopo della medesima. A questo proposito vorrei vedeste una memoria di Re Ambrosoli, attuale direttore della Scuola tecnica di Milano, la quale credo sia stata trasmessa dal Mamiani al Sig.^r Fermi. Sebbene ciò sia avvenuto verso la fine del Gennaio, il Mamiani era digiuno affatto di quel che riguarda la Scuola tecnica di Milano, a tal punto che domandò se questa // Scuola era comunale.

Il decreto delle convenzioni del Parlamento ha fatto in Lombardia eccellente impressione; da qualche tempo, in Milano principalmente, si lavora molto per le prossime elezioni; nutro fiducia sortiranno liberali. Mi raccomando il Galletti;³⁷⁸ ora potreste parlarne con Menabrea. Se lo vedete fategli le mie sincere congratulazioni pei nuovi onori conferitigli. E il senatore Chiò³⁷⁹ sarà contento?

Scrivetemi presto; e tenetemi in giornata dei misterj ministeriali. Salutatemmi Alasia e pregatelo di sapermi dire come si incammina l'affare di Bassedi. I miei rispettosi saluti alla vostra Signora, e per voi una cordiale stretta di mano.

Dal vostro aff.^{mo} Brioschi

5. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 16.4.1860

FScqc, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Pavia 16 Aprile 60

Cariss.^{mo} Amico

Non so spiegarmi il vostro lunghissimo silenzio. Forse voi credete di vedermi costì in queste ferie, ed infatti ne aveva l'intenzione, ma il dubbio nel quale siamo ancora intorno al successore del Bordoni³⁸⁰ nella carica di direttore della facoltà, ha fatto sì che ho stimato più conveniente di differire la gita ad altro momento. Ho avuto troppe noje per quistioni di persone perché, non richiesto, voglia tirarmi addopo altre bighe.

Genocchi mi scrisse che la commissione per programmi tenne un'altra seduta senza risultato. Come già vi scrissi una disposizione ministeriale applicabile almeno alla nostra Università rende inutile per quest'anno il lavoro della Commissione; quali sono le idee del Ministro in proposito? A Milano mi si disse che sta per nominarsi una

³⁷⁶ Terenzio Mamiani fu ministro della Pubblica Istruzione dal 21.1.1860 al 23.3.1861.

³⁷⁷ Carlo Demaria (1810-1861), professore di Medicina legale all'Università di Torino, fu membro ordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione dall'11.4.1861 al dicembre 1866.

³⁷⁸ Bartolomeo Galletti (1812-1887) fu nominato colonnello nel luglio del 1861.

³⁷⁹ Felice Chiò (1813-1871).

³⁸⁰ Antonio Bordoni (1788-1860), direttore della facoltà di Matematica dell'Università di Pavia dal 1854 fino alla morte, avvenuta il 26 marzo 1860.

commissione per formulare il progetto dell'Istituto tecnico superiore e della Scuola di appli//cazione, avete voi qualche notizia di ciò?

L'Ing.^e Galletti mi si raccomanda continuamente perché il suo ricorso possa avere felice esito. Io non posso che trasmettere a voi la raccomandazione; vi prego di sapermi dire qualche cosa. Abbandonate per un quarto d'ora i vostri cristalli ed occupatevi di queste domande mie. Fate i miei rispetti alla vostra Signora e conservatemi la vostra amicizia.

L'aff.mo Brioschi

6. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 26.4.1860

FScqc, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Pavia 26 Aprile 60

Cariss.^{mo} Amico

L'ing. Galletti è appunto l'individuo che voi faceste raccomandare a Fanti per mezzo dell'Ufficiale Toscano; io non vi manderò la dichiarazione richiestami allora, perché essendo uscito il decreto di concorso per il grado di sottotenente nel genio e nell'artiglieria, parevami che il ricorso del Galletti poteva essere accettato come tutti gli altri. Fatemi quindi il favore di raccomandare in qualche modo il Galletti, perché possa essere tra i sottotenenti che verranno nominati fra pochi giorni.

Il ministro ha avuto torto di lasciare al Prof.^e Carcano³⁸¹ la scelta dei membri della commissione per l'istituto tecnico. Il Carcano è troppo digiuno di cognizioni positive e tecniche, per cui siamo nelle mani di Magrini.³⁸² Le cose dell'istruzione vanno così male che non v'ha che una mano molto rigorosa ed intelligente la quale possa raddrizzarla.

Ho quasi terminato la lettura della memoria dello Schiaparelli,³⁸³ e se vengo presto a Torino ve la porterò colle mie operazioni, se no vi manderò il tutto. Fin d'ora posso dirvi che il voto verrà favorevole // giacché sebbene contenga (come già vi dissi) alcune cose note, pure le sono esposte sotto un punto di vista nuovo ed uniforme che dà valore al lavoro. Sono sempre più contento di aver cooperato alla sua nomina all'Osservatorio di Milano.

Mi spiace sentire che la vostra Signora soffra ancora così fortemente della perdita avuta.³⁸⁴ Ricordatemi a lei. Vi ricambio i saluti di Cattaneo e di Tommasi.³⁸⁵ Conservatemi sano e datemi notizie.

Il vostro aff.^{mo} Brioschi

Desidererei essere avvertito alcuni giorni prima della probabile riunione della commissione dei programmi; pregate a mio nome De Filippi³⁸⁶ che lo faccia. Salutatemmi Menabrea.

³⁸¹ Giulio Carcano (1812-1884), provveditore agli studi di Milano e presidente dell'Istituto lombardo di Scienze Lettere ed Arti.

³⁸² Luigi Magrini (1802-1868), professore di Matematica al Liceo Porta Nuova di Milano e presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze.

³⁸³ Cfr. lettera n. 2, nota 365.

³⁸⁴ Il 6.3.1860 era morto il primo figlio di Sella, Corrado, nato nel 1854.

³⁸⁵ Salvatore Tommasi (1813-1888), professore di Clinica medica all'Università di Pavia dal 1859 al 1865.

³⁸⁶ Filippo De Filippi (1814-1867) era membro straordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione dal 24.12.1854, divenne ordinario il 3.1.1858 e rinunciò all'incarico il 14.12.1865.

7. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.5.[1860]

FScqc, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Pavia 24. Maggio

Cariss.^{mo} Amico

Vi mando la relazione sulla Memoria dello Schiapparelli.³⁸⁷ Ricopiandola vi introdussi qualche lieve modificazione e vi aggiunsi la condizione secondo la forma, parmi, adottata dalla vostra Accademia. Avrei desiderato scrivere qualche cosa di meglio, ma in questi giorni sono poco bene in salute e molto occupato, inoltre domani devo andare a Milano per quattro o cinque giorni.

Il Ministero continua nelle sue vessazioni riguardo agli studenti che si assentarono dall'Università per seguire Garibaldi; jeri venne una circolare urgente nella quale si ordina che venga introdotto anche qui l'*admittatur* sulla matricola, che esso non potrà ottenersi da quei giovani i quali non sono presenti alle lezioni, o che, presenti, non rispondessero all'appello, che coloro i quali non avranno riportato due *admittatur*, l'uno alla metà di Giugno, l'altro alla metà di Luglio, non saranno ammessi agli esami e perderanno l'anno, e così via una serie di misure appena degne del governo // Austriaco. Come conciliare le ampollose declamazioni del Sig.r Ministro [T. Mamiani]³⁸⁸ intorno ai vantaggi che la libertà arreca all'istruzione e queste misure da polizia? Né mi si dica che si vogliono avere documenti per la diplomazia; per essa poteva bastare una circolare ai Rettori ed ai Provveditori, ma la diplomazia non si occuperà certo di simili dettagli.

Scrivetemi presto e datemi notizie della salute del nostro ottimo Menabrea. Fate i miei rispettosi saluti alla vostra Signora, un bacio a vostri figli, e credetemi
l'aff.^{mo} Amico Brioschi

8. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 26.5.1860

FScqc, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Milano 26 Maggio '60

Sono a Milano o, realmente, in campagna per tre o quattro giorni. Così potessi rimanervi un pezzo, qui faccio della Matematica *pura*.

Vi ho scritto due giorni sono, ora vi scrivo nuovamente per darvi contezza di un'altra *necessità* del Ministero alla quale forse voi potrete rimediare. Trattasi della commissione per l'Istituto tecnico e la Scuola d'applicazione. Comincio a farvi noto che questa commissione deve solo occuparsi per ora della Scuola d'applicazione, a ché quindi un rappresentante della Società di Incoraggiamento (Susani),³⁸⁹ uno del Municipio (Cagnoni),³⁹⁰ uno delle Scuole Tecniche (Ambrosoli),³⁹¹ e nessuno dell'Università di Pavia, come se questa Scuola non avesse a far parte dell'Università[?]
//

Io non posso concepire il motivo di questa esclusione, a meno che fosse *in odio mio*; e di ciò mi riderei se non vedessi il danno che può derivarne all'istruzione, e diciamolo anche lo sconcio che ne verrebbe per la nostra facoltà. Siccome poi io sono indifferente alle carezze ed agli schiaffi dei ministri, così potreste fare in modo che io venga lasciato in disparte e che si faccia entrare Cattaneo in questa commissione. Così

³⁸⁷ Cfr. lettera n. 2, nota 365.

³⁸⁸ Terenzio Mamiani.

³⁸⁹ Guido Susani, membro della Società d'Incoraggiamento di arti e mestieri di Milano, nella sezione meccanica.

³⁹⁰ Alessandro Cagnoni, ingegnere e assessore della Giunta comunale di Milano.

³⁹¹ Francesco Ambrosoli (1797-1868), professore di Lettere classiche in scuole tecniche di Milano.

resta salvo l'onore della nostra facoltà, ed il Ministro non avrà a temere che io proponga una Scuola d'applicazione *russe*. Davvero che in un anno le condizioni sono ben cambiate, ma in fatto di libertà non si è acquistato che il nome.

Voi mi troverete oltremodo bilioso, ma v'assicuro che se non potessi rifugiarmi nell'oasi dei miei studj, vi sarebbe da ammalarne. Credetemi sempre

L'aff.^{mo} Vostro Brioschi

9. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 13.6.1860

FScqc, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Pavia 13 Giugno 60

Cariss.^{mo} Amico

Ho trovato un mezzo per spedirvi il mio esemplare delle *Lezioni di Calcolo Sublime* dell'illustre Bordoni; così esso possa essere per voi fonte di compiacenza come lo fu per me.³⁹²

Seppi dai giornali che voi avete fatto alla Camera un lungo ed applaudito discorso intorno la quistione dell'Università di Sassari.³⁹³ Io non so come si possano trovare patrocinatori, in linea scientifica, di questa causa e spero che ciò che è scritto nella legge avrà effetto. Voglio attribuire alle vostre occupazioni parlamentari il non rispondere alle mie lettere.

Non so se abbiate notizia di una modificazione nel personale avvenuta qui in conseguenza della morte del Prof. Belli.³⁹⁴ A me parve fosse questo il momento opportuno di far sì che Contratti³⁹⁵ potesse rientrare nella via da lui abbandonata, cioè ritornare all'insegnamento della Fisica lasciando quello d'alta Geodesia, pel quale come vi dissi altre volte io lo credo inadatto. Perciò proposi al Ministro [T. Mamiani] che quando credesse d'affidare l'insegnamento della Fisica al Contratti, mi assumerei io gratuitamente quello dell'alta Geodesia, oltre il mio insegnamento. Il Ministero // accettò l'offerta e Sabato incomincerò il corso di Lezioni di Geodesia. Intanto darò la teorica delle carte geografiche coll'applicazione ai principali sistemi di proiezione. Io spero che il Ministero metterà queste cattedre al concorso, così mi si dice che quella di Fisica sia già pronta.

Fu qui Alasia, ma non mi trovai solo con lui che un momento, per cui non gli ho potuto domandare informazioni intorno la commissione di Milano. Datemene voi qualche notizia.

Auguro buona salute a voi ed alla vostra famiglia. I miei rispetti a vostra moglie, i saluti al Gen.^e Menabrea e credetemi

L'aff.mo Amico Brioschi

10. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 24.10.1860

FScqc, *F. Brioschi*, cc. 1r-2r.

Pavia 24 Ottobre '60

Cariss.^{mo} Amico

³⁹² Il volume di A. BORDONI, *Lezioni di calcolo sublime*, vol. 1, 1831, con dedica di Brioschi, è conservato in BCB, SN 18 E 25. Cfr. Appendice B.8.

³⁹³ Cfr. Q. SELLA, *Soppressione dell'Università di Sassari. Discorso pronunciato nella Camera dei deputati il 12 giugno 1860*, in *Disc. Parl. QS*, vol. 1, 1887, pp. 5-25.

³⁹⁴ Giuseppe Belli (1791-1860), professore di Fisica sperimentale all'Università di Pavia dal 1843 al 1860.

³⁹⁵ Luigi Contratti (1819-1867), professore di Geodesia teoretica all'Università di Pavia dal 1859 al 1867.

Voi sarete molto occupato e probabilmente di cose più importanti di quella per la quale vi importano, ma essa mi sta molto a cuore e spero che vorrete soddisfarmi subito. Io sono ritornato dalla campagna l'altro jeri; chiamato qui per presiedere una commissione d'esami d'ammissione. Jeri seppi *indirettamente*, giacché il Rettore [L. Porta]³⁹⁶ non me ne fece parola, che erano giunti in tutto od in parte i regolamenti delle facoltà, e che nel regolamento della nostra facoltà eravi una distribuzione di materie differente dalla già adottata l'anno scorso, la quale io affermo essere la migliore. Potei anche avere sott'occhio per un momento lo specchio degli insegnamenti, e con mia grande sorpresa vidi che era tutt'affatto rovesciato il nostro sistema per dar luogo ad una distribuzione senza senso. Dovrei consumare delle pagine molte se volessi porre in rilievo tutti gli errori di quel piano, per voi basti che si trasciva a memoria quello che mi si disse essere l'art.° 20 del Regolamento.³⁹⁷ // "Art.° 20. Di presente in conformità dell'Art. ... della legge... gli insegnamenti saranno partiti come segue:

Anno Primo	Anno Secondo	Anno Terzo		Anno Quarto
Fisica sperim.	Fisica Sperim.	1° Sem.°	2° Sem.°	Fisica Superiore
Introd. al Calcolo	Calc. diff. e integ.	Fisica superiore	Fisica Superiore	Botanica
Analisi finita	Chimica	Geom. Descr.	Geom. Descr.	Eserc. Fisica e Chimica
Disegno	Disegno	Mineralogia	Zoologia	
		Mecc. Razion.	Mecc. Razion.	

Io non posso credere che questo piano sia stato approvato dal Consiglio Superiore. Lasciando la erronea distribuzione voi vedete che si sono introdotti alcuni insegnamenti che non sono nella legge come la Fisica superiore (sebbene non comprenda il senso di questa denominazione), e sono mancanti altre come la Geodesia teoretica. L'aggiunta poi di un quarto anno per insegnare agli Ingegneri ed agli ufficiali delle armi dotte la Botanica è un ritrovato degno di chi fa insegnare la Geometria Descrittiva dopo il Calcolo Integrale, la Fisica superiore colla Meccanica Razionale, la Chimica dopo la Fisica, etc... Qual è la ragione di questo cambiamento? Io non seppi immaginarla. Io spero che voi, il quale rappresentate nel Consiglio Superiore i nostri stu//dj, dovete opporvi ad esso giacché dannoso all'Istruzione ed in opposizione alla Legge. Se io non fossi legato dal segreto sarei già a quest'ora a Torino ed avrei parlato francamente, vi prego di fare voi le mie parti; e subito, se dobbiamo arrivare in tempo.

Vi prego dei miei rispetti alla vostra Signora, e credetemi
l'aff.^{mo} Brioschi

11. F. Brioschi a Q. Sella, [Pavia] 11.4.1861

FSqcq, F. Brioschi, su carta intestata *Rettorato della R. Università*, c. 1r-v.

11 Aprile 61

Amico Carissimo

Vi scrivo due righe sole per non farvi perder tempo, ma mi necessita che vi occupiate un momento di quanto segue.

³⁹⁶ Luigi Porta (1800-1875), professore di Clinica chirurgica e rettore dell'Università di Pavia dall'a.a. 1860-61.

³⁹⁷ Il Regolamento per la Facoltà di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali fu emanato con R.D. 7.11.1860, n. 4403. La versione cui fa riferimento Brioschi non è la stessa del decreto ufficiale, dove la ripartizione degli insegnamenti, diversa da quella riportata dal matematico, è presente nell'articolo 12. Cfr. *RAG*, 29 (1860), parte II, R.D. 7.11.1860, n. 4403, *Regolamento per la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali*, pp. 2173-2174.

1° Cerchiate di far affrettare la spedizione dei decreti pei quali vengono posti allo stato di riposo il Prof.³⁹⁸ Turrone³⁹⁹ ed il Vice-segretario Bolognini.⁴⁰⁰

2° Mi facciate conoscere se, come credo, debba fare io la proposta di un nuovo vice-segretario, e se anche potessi aprire concorso per quel corso.

3° In qual modo crediate debbasi fare per sbarazzare l'ufficio della mia segreteria dall'applicato Martino Re⁴⁰¹ assolutamente incapace, quando egli non decidasi a chiedere la giubilazione come io gli suggerirò. //

4° Finalmente mi facciate conoscere quali sono le intenzioni del Ministero riguardo alla Scuola di applicazione da istituirsi in Milano.

Rispondetemi il più presto possibile. State sano e conservatemi la vostra amicizia. I saluti alla vostra Signora alla quale auguro miglior salute.

L'aff.mo Brioschi

12. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 29.4.[1861]

FSqcq, *F. Brioschi*, su carta intestata *Rettorato della R. Università*, cc. 1r-2v.

Pavia 29 Aprile

Amico Cariss.^{mo}

Mi vien detto che il Rettore dell'Università di Torino⁴⁰² abbia dato avviso agli studenti che gli esami speciali relativi ad insegnamenti seguiti nel corrente anno non si terranno che nel venturo Novembre, vale a dire nel secondo periodo prescritto dal Regolamento. Io ho domandato l'altro jeri istruzioni in proposito al Ministero e le attendo ansiosamente essendo ogni momento interpellato dagli studenti su questo proposito. Ma avrei desiderato che invece di rimandare tutti gli esami al Novembre, si fosse prolungato l'anno scolastico fino alla metà dell'Agosto, e si fossero tenuti esami almeno dalla metà di Luglio alla metà di Agosto, il che potevasi fare giacché l'Università venne quest'anno aperta quindici giorni dopo del prescritto dal regolamento. Se siamo ancora in tempo vi prego di pensare alle conseguenze che da quella determina//zione deriverebbero. Ed infatti si potranno tenere tutti gli esami in quell'epoca? Come potranno i professori aggravati da esami far lezione? Non è egli dannoso che in quell'epoca, generalmente molto utile per l'istruzione, professori e studenti tutti siano distratti da esami? Domani o dopo vi manderò le altre osservazioni intorno al memoriale dell'Avv. Lazzarini⁴⁰³ richiestomi da questo Ministero. Desidererei che queste rimanessero riservate, giacché pur troppo non ponno essere secondo il desiderio del petente. A voi dirò di più che il Ministero deve trovar modo di allontanare dall'Università un uomo assolutamente indegno d'appartenervi. È un uomo senza ingegno, senza studj, che ha facilità di parola e nulla più. Ebbe a protettrici tre Signore, fra le quali sua moglie che fu l'anno scorso lungamente a Torino e voi conoscete il debole d'Alasia pel sesso gentile... Anche la sua condotta politica avanti il '59 è

³⁹⁸ Con altra penna e calligrafia, probabilmente di Sella, è cancellato "Prof. Turrone" e messo in interlinea "fatto".

³⁹⁹ Girolamo Turrone (1802-1864), professore di Storia, e di Numismatica e Archeologia all'Università di Pavia.

⁴⁰⁰ Vincenzo Bolognini, segretario di seconda classe della Segreteria dell'Università di Pavia. Con altra penna, probabilmente di Sella, è cancellato "Bolognini".

⁴⁰¹ Martino Re, dottore in Legge, applicato di terza classe della Segreteria dell'Università di Pavia.

⁴⁰² Ignazio Pollone.

⁴⁰³ Giulio Lazzarini (1813-1896), professore di Filosofia del diritto e di Diritto ecclesiastico dal 1859 e di Filosofia della Storia dal 1865 all'Università di Pavia.

misteriosa mentre che se da una parte non gli si permetteva di dare lezioni private di legge, per le sue opinioni politiche, dall'altra egli dedicava una traduzione d'un'opera di un tale Professore dell'Università di Vienna, cavaliere, consigliere, etc. etc. al medesimo autore. Del resto se avete veduto i documenti lo avrete già giudicato. //

Mi sarebbe necessario aver presto istruzioni sulle iscrizioni alla pratica, e sugli esami di pratica per gli Ingegneri. Non vedo perché vogliate occuparvi di formulare un nuovo regolamento trattandosi di un sistema destinato a scomparire fra pochi anni, giacché io spero che le scuole di applicazione saranno la continuazione naturale degli studj universitarj per gli ingegneri futuri. Ed a questo proposito sarà bene determinato presto se gli studenti i quali terminano il corso degli studi Matematici nel corrente anno debbono il venturo presentarsi alla scuola di applicazione. Si aprirà la scuola d'applicazione in Milano? Estenderanno quest'ultima istituzione nelle altre province dello Stato? Spero di aver accontentato la corte dei conti, avete osservato che razza di lavoro? Vi raccomando far presto perché i professori vogliono i denari e se la prendono con me. //

Domani vi manderò un rapporto intorno ad alcune contraddizioni che io trovo in risposte date a petizioni di diversi giovani per esonerazioni di tasse; anche questo affare va regolato diversamente, bisogna porre un limite di tempo alla presentazione di quelle petizioni. Quanto a me ho già avvisato i giovani dal principio di aprile che non riceverò petizioni per esonerazione di tasse di iscrizione oltre al corrente mese. Aspetto una vostra risposta intorno la petizione del Sig.r Staurenghi, se avete qualche obbiezione fatemela liberamente, giacché sapete che io valuto assai anche le ragioni politiche che mi avete esposte nell'ultima lettera. Vi avverto che tutte le notizie date dai giornali, compresa la *Perseveranza*, intorno la visita fatta dagli studenti a Garibaldi sono esagerate. Si era bensì fatto il progetto, ma indirettamente ho fatto il possibile per dissuaderli, e non partirono che un centinaio quasi tutti dalla prima spedizione. Ritornarono però tranquillamente e senza dar luogo a dimostrazioni.

Non sarebbe bene che anche i dotti Italiani, almeno quelli di scienze affini avessero a sottoscrivere la petizione di Ricasoli⁴⁰⁴ per la riabilitazioni di Libri?⁴⁰⁵ Vi ho annojato lungamente, mi illudevo di chiacchierare con voi, ciò che spero poter fare presto. Addio

Il vostro Brioschi

13. F. Brioschi a Q. Sella, Pavia 14.6.1861

FScqc, F. Brioschi, su carta intestata *Rettorato della R. Università*, c. 1r-v.

Pavia 14 Giugno

Cariss.^{mo} Amico

Un articolo della *Monarchia Nazionale*⁴⁰⁶ di jeri mi fa temere che tu sia assolutamente deciso di lasciare il Ministero. Io conosco forse meglio di molti altri il grave sacrificio che tu hai fatti rimanendovi fino ad ora, ma non possa che aggiungere il mio voto a quello dei buoni, pregandoti di non abbandonare in questo momento la pubblica istruzione. se il lavoro è tanto grave che la tua salute possa risentirne, versalo

⁴⁰⁴ Bettino Ricasoli (1809-1880).

⁴⁰⁵ Guglielmo Libri (1803-1869), matematico e storico della matematica.

⁴⁰⁶ Il giornale *La Monarchia Nazionale* fu edito a Torino dal gennaio 1861 al settembre 1863, e sostenne la politica di Urbano Rattazzi.

un po' sugli amici; per parte mia sono pronto a fare quel che posso; ma per carità non abbandonare il posto ora che hai fatto nascere speranze di migliore avvenire.

Oggi ti manderò le informazioni che mi hai richieste intorno alla vertenza coll'amministrazione del Collegio Ghislieri.⁴⁰⁷

Mi occorrerebbe aver presto risposta sulla quistione dell'esonero dalle tasse per gli emigrati. //

Non so se tu conosca perfettamente il valore del nostro professore di oculistica D.^r Quaglino;⁴⁰⁸ è un uomo distintissimo nella scienza, felice operatore e soprattutto, ciò che di rado avviene, filantropico; talché da molti anni egli visita gratis gli affetti da malattia d'orecchi e privi di mezzi di fortuna. Ora io credo che se il Ministro [F. De Sanctis]⁴⁰⁹ proponesse al Re [Vittorio Emanuele II] di conferirgli la croce di S. Maurizio otterrebbe l'approvazione universale, essendo il Quaglino molto stimato per le sue qualità intellettuali e molto amato per le sue qualità di cuore. Ieri giunsero i mandati pei $\frac{7}{10}$, ora sto facendo compilare le tabelle pei $\frac{7}{10}$ del secondo semestre, giacché vorrei possibilmente prima delle vacanze aver sbrigato quest'affare. Conservatemi sano ed al ministero. Credimi

l'aff.mo Brioschi

14. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 20.6.1861

FScqc, *F. Brioschi*, su carta intestata *Rettorato della R. Università*, c. 1r-v.

20 Giugno 61

Cariss.^{mo} Amico

Ti ho spedito il riparto del fondo dei tre decimi per la nostra Università; credo che il risultato numero sarà per te come lo fu per me una nuova prova della bontà del metodo. Ho anche pensato ad una migliore redazione del decreto regio e parmi esservi riuscito; aspettava di portarlo io costì, ma penso sia meglio mandarlo subito. Non so quanto siavi di vero nella notizia data dai giornali sul vostro successore, sebbene ripetuta già volta *vorrei non crederle*. Io non nego ingegno e pratica d'affari al Sig.^r Gatti,⁴¹⁰ ma domando quali nuove idee sull'istruzione potrà portare in un momento di riorganizzazione, quale il presente, un uomo che ha sempre vissuto in una cerchia così stretta? Ed il progetto di legge Matteucci?⁴¹¹ Dai rendiconti dei giornali non mi fu possibile formarmene un concetto chiaro, ma mi sembra che esso sia un progetto di organizzazione degli studj superiori e non un progetto di legge sull'istruzione superiore. Quale scopo avrà avuto il Matteucci nel presentare // questo progetto?

⁴⁰⁷ Il R. Collegio Ghislieri di Pavia fu fondato nel 1567 per volontà di Papa Pio V (Antonio Michele Ghislieri), per i giovani di non agiate condizioni economiche.

⁴⁰⁸ Antonio Quaglino (1817-1894), professore di Oftalmologia e direttore della Clinica oculistica dell'Università di Pavia dal 1860. Ottenne la nomina nell'ordine equestre dei SS. Maurizio e Lazzaro nell'anno 1861-62.

⁴⁰⁹ Francesco De Sanctis (1817-1883), ministro della Pubblica Istruzione dal 17.3.1861 al 12.6.1861.

⁴¹⁰ Stefano Gatti, segretario particolare del Ministero della Pubblica Istruzione dal 1856 al 1859.

⁴¹¹ Carlo Matteucci (1811-1868), senatore dal 1860, il 5 giugno 1861 aveva presentato al Senato un disegno di legge sul riordinamento dell'istruzione superiore, che, in seguito ad alcune modifiche, fu approvato il 31 luglio 1862, quando era divenuto ministro della Pubblica Istruzione. Cfr. C. MATTEUCCI, *Progetto di legge per il riordinamento dell'istruzione superiore, presentato dal senatore C. Matteucci nella tornata del Senato italiano del 5 giugno 1861, e preso in considerazione nella seduta del 14 dello stesso mese*, «Rivista contemporanea», XXVI (1861), pp. 118-140.

Aspettando la tua chiamata mi sbarazzai in questi giorni delle cose più urgenti. Gli studenti accolsero con molto favore la determinazione intorno gli esami suppletorj; ed i professori il mandato di pagamento dei sette decimi.

Oggi riceverai due petizioni: l'una degli studenti del 5° anno di Medicina; l'altra degli studenti del terzo anno di Mat.^a; i primi domandano di non fare l'esame di clinica ostetrica e parmi abbiano qualche buona ragione; i secondi chiedono di non fare l'esame di geodesia teoretica. Ti raccomando di far presto sbrigare queste due faccende.

Ho ricevuto la comunicazione della nomina del Segretario;⁴¹² fammi il favore di rimandarmi le carte di quel Staurengi che io ti aveva raccomandato.⁴¹³

Conservati sano e crediti

aff.mo Brioschi

15. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 23.8.[1861]

FScqc, F. Brioschi, su carta intestata *Ministero della istruzione pubblica*, cc. 1r-2v.

Torino 23 Agosto

Cariss.^{mo} Amico

Ti ringrazio delle benevoli espressioni direttemi nella tua lettera ricevuta jeri. Ogni qualvolta però ritorno col pensiero alla tranquillità ed alla compiacenza della vita scientifica non posso sfuggire qualche atto di contrizione. Comunque sia, ora il dado è gettato e farò il mio meglio per servire il paese.

Io desidero assai il tuo ritorno, principalmente per determinare il da farsi per migliorare l'istruzione tecnica. Non ho formu//lato un vero progetto, ma ho abbozzato alcune idee. Sebbene siavi fra noi qualche dissenso su questo punto, pure, siccome non portiamo nella quistione alcuna nostra ambizione personale spero potremo accordarci.

Desidero anche il tuo ritorno giacché (sebbene io veda pochissime persone) parmi che la reazione contro De S[anctis] vada facendosi più gagliarda. So che alcuni impiegati del Ministero parlano di lui apertamente, principalmente per la sua deficienza di cognizioni amministrative. Ciò mi dà pena, mentre ogni giorno vado sempre più apprezzando le qualità dell'ingegno e dell'animo suo; ed io credo che con qualche // lieve modificazione le cose potrebbero andare bene. Una modificazione che vorrei introdotta sarebbe che gli affari non debbansi lasciare dormire lungo tempo per risolverli all'ultimo momento a tamburo battente. Questa causa di disordine ebbe per conseguenza le modificazioni, sebbene di poco peso, alla tua proposta per la segreteria di questi.

Il Matteucci stampa lettere su tutti i giornali, fa stampare le lettere che riceve dai dotti Europei intorno il suo progetto di legge e nessuno fino ad ora scorgo a criticare quel meschinissimo parto. Egli vuol diventare ministro // ad ogni costo.⁴¹⁴ Dicono che Rattazzi lo porterebbe seco. Faremmo un bell'acquisto.

Ti accludo una lettera giunta per te stamane. Conservarti sano e credimi

l'aff.^{mo} tuo Brioschi

⁴¹² Brioschi fu nominato ufficialmente segretario generale del Ministero della Pubblica Istruzione il 26.6.1861, mantenendo l'incarico fino al 7 dicembre 1862.

⁴¹³ Cfr. lettera n. 12.

⁴¹⁴ Il 5.6.1861 Matteucci presentò al Senato il suo progetto di legge sul riordinamento dell'istruzione superiore, che accentrava il potere al governo e a poche grandi Università, eliminando gli organi periferici.

16. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 21.9.[1861]

FSqcq, *F. Brioschi*, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, cc. 1r-2v.

Torino 21 Sett.^e

Cariss.^{mo} Amico

Mi spiace d'essere obbligato a toglierti un momento alle attuali occupazioni, le quali credo ti saranno gradite, per porti al fatto della mia petizione e della conseguente determinazione che io sto per prendere. Tu conosci già, per quanto ti dissi al tuo ritorno dall'Italia meridionale,⁴¹⁵ le difficoltà che qui incontro ad ogni ora, perché le cose procedano con quell'ordine e con quella celerità che io credo si possa non difficilmente raggiungere. Ma per quanto io faccia si va peggiorando. De Sanctis si è fitto in capo che la più // alta formola d'una buona amministrazione sia la diffidenza verso tutti quelli che con lui devono collaborare. Ciò ha indispettito i più alti impiegati ed in parte anche me. Ma quanto v'ha di più grave per me si è il completo disaccordo quasi in tutte le quistioni che riguardano la legislazione della pubblica istruzione. Probabilmente se avessimo lavorato in comune alla preparazione dei progetti di legge sarei giunto a far prevalere le nostre idee giacché egli non ha idee e non vede che quanto si faceva a Napoli venti anni fa; ma insofferente di opposizione egli mi ha tagliato fuori affatto e lavora ad una legge sulla istruzione superiore in casa propria con qualche intimo napoletano. // A che si riduce la mia azione nel Ministero? Ora poi ha chiamato nel suo Gabinetto il Prof. Saredo⁴¹⁶ e tentasi di ritornare ai bei tempi dell'antecessore.

Ora io non dissi mai parola coi miei amici di Lombardia di tutto ciò, anzi quando la *Perseveranza* ed altri giornali pose in dubbio il buon accordo fra me ed il Ministro, scrissi molte lettere asserendo il contrario. Ora non v'ha dubbio che dopo tutte queste pene dovrei anche dividere la responsabilità del mal fatto. Ho quindi determinato di seguire il tuo esempio. Mi manca soltanto di trovare il mezzo. Se tu fossi qui avrei già // dato a te l'incarico di parlarne a De Sanctis; dammi tu un consiglio, ben inteso che la mia dimissione devi considerarla come un fatto compiuto, trattasi solo di modo. Aspetto una tua risposta. Aveva speranza di venire costì per l'epoca del congresso,⁴¹⁷ ma non so che potrò fare essendo ancora ancora indeciso quando sia il turno del Ministro.

Addio saluta gli amici e credimi

l'aff.^{mo} tuo Brioschi

T'avverto che sei il solo al quale confido la fatta decisione.

17. F. Brioschi a Q. Sella, [Torino] 2.1.[1862]

FSqcq, *F. Brioschi*, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, c. 1r.

2 Gennajo

Amico Cariss.^{mo}

⁴¹⁵ Il 26.7.1861 Sella era stato nominato dal ministro De Sanctis membro di una Commissione governativa per riferire sulla pubblica istruzione nell'ex Regno borbonico. A tal scopo egli compì un viaggio nell'Italia meridionale dalla fine di luglio ai primi di settembre del 1861.

⁴¹⁶ Giuseppe Saredo (1832-1902), professore di Diritto costituzionale e di Diritto amministrativo e internazionale all'Università di Sassari nel 1860, e di Filosofia del diritto, Diritto costituzionale e Diritto internazionale all'Università di Parma dal 1861 al 1867.

⁴¹⁷ Si tratta probabilmente del Congresso straordinario degli scienziati italiani, tenuto a Firenze dal 30 settembre all'8 ottobre 1861, cui parteciparono Brioschi e Sella.

Il Govi⁴¹⁸ ha presentate in tempo le proposte e sono già ufficialmente accolte. Fra esse v'è l'apparato di Bunsen,⁴¹⁹ e quello per gli indici di rifrazione.

Ieri feci due tentativi per venire da te, ma una cosa dopo l'altra non escii dal Ministero che alle sei. Voleva augurare alla tua signora un prospero anno e mostrare a te in quanto conto io tenga la tua amicizia. Addio

Aff.^{mo} Brioschi

18. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 7.2.1862

FScqc, *F. Brioschi*, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, c. 1r.

Torino 7 Febbraio 1862

Sig. Commend. Prof. Q. Sella

Ill.mo Signore

In nome del Sig. Ministro [F. De Sanctis] la prego di volersi recare in questo Ministero questa sera alle ore 9 p.m.; dovendo aver luogo l'esame del Progetto di Legge sull'Istruzione Superiore.

Mi creda con tutta stima

aff.mo Brioschi

19. F. Brioschi a Q. Sella, Torino 10.3.1862

FScqc, *F. Brioschi*, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, cc. 1r-2r.

Torino 10. Marzo 1862

Carissimo Amico

Dopo la relazione della R.^{le} Accademia delle Scienze sulla convenienza che il Governo addivenga all'acquisto delle collezioni di Storia naturale degli Eredi Mussalongo, e la lettera del Sig. Cav.^{re} Angelo Sismonda, dalla quale risulta che gli Eredi medesimi non pretendevano per le collezioni stesse un prezzo maggiore di L. 40/m, questa pratica non ebbe più alcun seguito, tranne che nella // Appendice al Bilancio dello scorso esercizio 1861 era stata stanziata in conto pel loro acquisto la somma di L. 10/m; però questo stanziamento non fu più ripetuto sul Bilancio pel 1862.

In tal condizione di cose interessa la tua compiacenza perché mi voglia significare se per avventura tu non abbia preso qualche impegno per l'acquisto delle collezioni di sopra accennate, e se in ogni caso tu creda conveniente che questo Ministero abbia da chiedere un credito supplementario per far fronte alla spesa occorrente per l'acquisto delle medesime, tanto // più che gli Eredi Mussalongo insistono per avere una sollecita risposta al riguardo.

Mi prevalgo di questa opportunità per rimostrarti i sentimenti della più sincera amicizia con cui ho il piacere di essere

tuo aff.mo Amico Brioschi

⁴¹⁸ Gilberto Govi (1826-1889), professore di Fisica all'Istituto di Studi superiori e di perfezionamento di Firenze dal 1860 al novembre 1861, e dal 1862 di Fisica sperimentale all'Università di Torino, dove si occupò dell'ampliamento del laboratorio di Fisica.

⁴¹⁹ Si tratta probabilmente dello spettroscopio a prisma, inventato dal chimico tedesco Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) nel 1853, per l'individuazione di nuovi elementi, tramite il fenomeno della dispersione della luce prodotto da un prisma.

20. F. Brioschi a Q. Sella, s.l. 4.10.1863

FSccq, F. Brioschi, cc. 1r-2r.

4 Ottobre '63

Cariss.^{mo} Amico

Ti ringrazio del tuo opuscolo – *Una salita al Monviso* – del quale una parte avevo letto con molto piacere nell’*Opinione*.⁴²⁰ Il tuo ingegno, paragonandolo a un cristallo, lascia scoprire di tanto in tanto qualche nuova faccetta; questo tuo ultimo lavoro, oltre il mostrarti acuto osservatore, ciò che oramai tutti sanno, ti fa conoscere elegante e vivace scrittore, due qualità che ti invidio.

Io ti devo una risposta da lungo tempo a proposito di una lettera che ti fu diretta da un mio compagno di martirio nello stabilimento idropatico di Regoledo. Egli è l’Ing. Sieben, allievo della Scuola politecnica e di quella di ponti e strade, attualmente ingegnere in capo della ferrovia della Porretta. Mi disse averti conosciuto allorquando visitasti quella linea con De Pretis.⁴²¹

La mia salute è ora migliorata, e sono ritornato al lavoro, spesso però distrutto dalle cure pella non lontana apertura dell’Istituto tecnico superiore. Avrai forse veduto che nella *Perseveranza* // mi occupai in due articoli dell’istruzione tecnica superiore.⁴²² Credo importasse di porre francamente alcune quistioni giacché per questa parte d’istruzione in Italia si è fatto poco finora, e l’ultimo atto del Governo, cioè quello che riguarda la Scuola di Napoli, sia detto in buona pace di Menabrea, molto male. Non ho scritto certamente propine, ma il mio scopo era di porre in rilievo i punti sui quali v’è discrepanza di opinioni qualunque ne sia la causa, e di esporre chiaramente la mia opinione in proposito. Del resto la mia convinzione sul trionfo della idea giusta, e forse è così per me che non mi spavento. Vedendo che oggi si segue precisamente la via opposta a quella che io credo la norma.

Avrai veduto che quel nostro prof.^{re} Marianini⁴²³ ha dato il posto vacante nella Società Italiana al Turazza⁴²⁴ proponendovi lo Scacchi.⁴²⁵ Probabilmente perché il primo è un fedelissimo suddito Austriaco; giacché come scienziato è appena mediocre; inoltre perché il partito del Marianini vive nella Venezia e così va aumentando. Povera Società Italiana. Io darò nuovamente il voto allo // Scacchi, sperando che gli altri ai quali tu avevi parlato faranno lo stesso.

Credo ci vedremo ai primi di Novembre se, come si dice, la Camera s’aprirà per quell’epoca. L’Italia non fu mai più tranquilla ed il governo in migliore posizione, quale sarà il risultato? Addio, fa i miei saluti alla tua Signora anche da parte di mia moglie. Sta sano e credimi

aff.^{mo} tuo Brioschi

⁴²⁰ Q. SELLA, *Una salita al Monviso. Lettera di Quintino Sella a B. Gastaldi*, settembre 1863.

⁴²¹ Agostino Depretis.

⁴²² F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d’Europa*, «La Perseveranza», 26-28.9.1863, edito in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. III, 2003, pp. 23-44. Il testo, diviso in due parti, apparve in due fascicoli successivi ed è datato 17.6.1863; esso non è conservato nella *Misc. QS*, Istruzione Pubblica.

⁴²³ Stefano Marianini (1790-1866), fu presidente della Società Italiana delle Scienze, detta dei XL, dal 1844 al 1866.

⁴²⁴ Domenico Turazza (1813-1892), professore di Geodesia e Idrometria all’Università di Pavia dal 1842 al 1866.

⁴²⁵ Arcangelo Scacchi fu membro della Società Italiana delle Scienze, detta dei XL dal 1863.

21. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1863]

FSccq, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Milano 11 Nov.^e

Carissimo Amico

Ti ho mandato i due articoli della *Perseveranza*⁴²⁶ e non mi scrivesti una parola, ti spedii il programma dell'Istituto tecnico e neppure un rigo, ci troviamo forse in tale disaccordo d'opinioni che una lettera non sia sufficiente a confutare le mie? Montefiore⁴²⁷ mi disse che sei occupato a valutare la resistenza dei panni e che hai immaginato un meccanismo a questo scopo, ammetto che questo lavoro ti rubi tempo, che questo tempo è ben speso; ma in queste benedette questioni di pubblica istruzione è così difficile trovare punti determinanti sui quali promuovere la discussione, che io speravo fare un servizio ponendoli in istanza nel campo limitato dell'istruzione tecnica superiore. Ma perché io possa continuare con animo tranquillo in quell'indirizzo, mi è necessario essere sicuro dell'adesione a quelle // idee degli uomini di cui il giudizio ha per me molto peso. Dunque fammi il favore, getta giù qualche riga al mio indirizzo.

Sta sano e credimi

aff.^{mo} tuo Brioschi

22. F. Brioschi a Q. Sella, [Regoledo 1863]

FSccq, *F. Brioschi*, c. 1r-v.

Cariss.^{mo} Amico

Ti scrivo da Regoledo sul lago di Como, ove mi trovo, colla speranza che le bagnature fredde possano migliorare la mia salute.

Ho avuto jeri una lettera del Rezasco⁴²⁸ dalla quale deduco che il Ministro [M. Amari]⁴²⁹ ha accettato le proposte della commissione. Meno male che si fa un passo avanti. Hai veduto la relazione al decreto reale di riapertura dell'Accademia Scientifica di Milano?⁴³⁰ Matteucci⁴³¹ ne è furente e non ha torto, sebbene se lo meriti un po' per suo sprezzo degli studj letterarj.

⁴²⁶ Cfr. lettera n. 10, nota n. 422.

⁴²⁷ Giorgio Montefiore Levi (1832-1906), ingegnere e industriale, collaborò con Sella per gli esperimenti sul tripsometro e pubblicò la traduzione francese della *Teorica e pratica del regolo calcolatore* di Sella nel 1863.

⁴²⁸ Giulio Rezasco (1813-1894), storico, fu segretario generale del Ministero di Pubblica Istruzione dal 1862 al 1864 e nel 1873-74.

⁴²⁹ Michele Amari, ministro della Pubblica Istruzione dall'8.12.1862 al 28.9.1864.

⁴³⁰ L'Accademia scientifico-letteraria di Milano fu fondata nel 1859 (legge Casati), come istituto d'istruzione superiore affine ad una Facoltà universitaria di Filosofia e Lettere. Il ministro C. Matteucci, in carica dal 31 marzo all'8 dicembre 1862, nel suo progetto di ricostruzione della Facoltà di Lettere dell'Università di Pavia e di potenziamento dell'Istituto Tecnico superiore di Milano, chiuse l'Accademia per l'a.s. 1862-63. Nel luglio del 1863 il nuovo ministro della Pubblica Istruzione, Michele Amari, ridiede legittimità all'Accademia, che fu riaperta il 29 novembre 1863. Cfr. A. BERETTA, *Relazione del sindaco di Milano al Consiglio comunale sul problema del mantenimento dell'Accademia scientifico-letteraria*, [Milano] 29.12.1862, in G. FIORAVANTI, M. MORETTI, I. PORCIANI (a cura di), *L'istruzione universitaria (1859-1915)*, , 2000, pp. 103-107; E. DECLEVA, *Una facoltà filosofico letteraria nella città industriale alla ricerca di un'identità (1861-1881)*, in M. VITALE, G. BARBARISI, E. DECLEVA S. MORGANA (a cura di), *Milano e l'Accademia scientifico letteraria. Studi in onore di Maurizio Vitale*, vol. I, 2001, pp. 3-196.

⁴³¹ Carlo Matteucci (1811-1868) era stato ministro della Pubblica Istruzione dal 31.3.1862 all'8.12.1862.

La domanda del Fiorini,⁴³² come tu sai, già non può essere assecondata, giacché abbiamo già proposto lo Schiaparelli e tu sai che la differenza fra i due è immensa. //

Sebbene mi trovi qui sopra una montagna vedo qualche giornale e vedo che fatti gravi accaddero in questi giorni, eppure i nostri ministri sono a spasso e riposano non so su quali allori. Che Dio ce la mandi buona. Sta sano e credimi

aff.^{mo} tuo Brioschi

23. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.11.[1865]

FScqç, *F. Brioschi*, su carta intestata *R. Istituto Tecnico Superiore di Milano*, c. 1r.

Milano 11 9^{bre}

Cariss.^{mo} Amico

Ti mando copia di un rapporto diretto al Consiglio Provinciale di Milano in risposta ad un quesito relativo agli Istituti tecnici secondarj proposto ad una commissione della quale io faceva parte. Non aver timore che io ti preghi di leggerlo, so perfettamente che pel momento hai altro per la testa; ma vorrei che esso standoti sotto gli occhi ti rammentasse di pensare qualche volta a questo tuo prediletto ramo d'istruzione e che nelle mani alle quali io e tu, pur troppo noi due, l'abbiamo affidato va in rovina. Per dio se Gladstone⁴³³ ha creduto ora all'Università di Edimburgo d'occuparsi dell'influenza dell'istruzione classica greca, a buon diritto puoi tu immischiarti dell'istruzione tecnica e per le tue speciali cognizioni e per gli intimi rapporti che essa ha colla ricchezza del paese.

Ti ringrazio per tua proposta e cooperazione nella mia nomina al Senato; giudicando dell'evento i ringraziamenti devono essere più vivi. Sta sano ed ama

l'aff.^{mo} tuo F. Brioschi

24. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 11.1.1866

FScqç, *F. Brioschi*, cc. 1r-2r.

Milano 11 Gennajo

Cariss.^{mo} Amico

Ti so a Torino e costì dirigo alcuni esemplari di una antica rivista caduta già in questi ultimi tempi e che ora mi assunsi io di dirigere essendo venuta in proprietà di una persona che non intende fare una speculazione e che ha mezzi sufficienti per tentar di raggiungere uno scopo più alto. Eppure è un banchiere, ed un industriale, il Ponti Andrea di Milano.⁴³⁴

Come vedrai una parte della rivista è completamente destinata a lavori tecnici, e se la politica, sgraziatamente per la scienza, non ti assorbe tutto, potrei sperare la tua collaborazione. Amerei però che tu ne parlassi a Gastaldi, giacché vorrei che le scuole di applicazione dovessero dare il maggior contingente a questa parte.

Se egli crede possa essere utile farei anche una corsa costì per intenderci. Abbiamo passato dei brutti giorni, e pur troppo siamo da capo. Qui c'è malcontento per le nuove leggi, pel ritardo delle leggi transitorie ecc., ma la parte sana e che pesa era ed

⁴³² Matteo Fiorini (1827-1901), professore di Geodesia all'Università di Bologna dal 1860, fu eletto socio dell'Accademia delle Scienze di Torino nel 1897.

⁴³³ William Ewart Gladstone (1809-1898).

⁴³⁴ Andrea Ponti (1821-1888), imprenditore lombardo, salvò la rivista *Il Politecnico* di Carlo Cattaneo dal fallimento, pagando 100.000 lire all'editore Luigi Daelli (1816-1882), in rottura con Cattaneo dal 1863, e facendo passare la proprietà della rivista, dapprima a Ernest Stamm (1834-1875), poi a Francesco Brioschi.

è favorevole a nuove imposte, e non vuole saperne di economie che tendano a diminuire l'esercito od a porre sossopra l'amministrazione. Se il Ministero a cui tu appartenevi durava un giorno o due più sarebbesi fatta pubblica // una deliberazione della nostra deputazione provinciale in questo scopo, la quale avrebbe certamente trascinato tali o altre simili deliberazioni, il che avrebbe credo contribuito a tenere nella via diritta la opposizione. Non ti faccio la corte dicendoti che per opinione pubblica tu sei caduto come si suol dire in piedi. I tuoi nemici sono tutti gli ignoranti, e purtroppo una certa camarilla che diciamolo pure ha rovinato o gettato lo scredito sulla antica maggioranza e che non è una consorzeria regionale, ma per indicarla dovrei dirla perazziana. Sfortunatamente i piemontesi non hanno voluto, che essa aveva finito il suo tempo, che il Perazzi come ministro dell'istruzione aveva fallito all'aspettazione dei suoi amici o di coloro che lo stimavano per quanto essi ne dicevano, e ci hanno messi tutti in un fascio. E ti assicuro da uomo d'onore, che qui precisamente quella consorzeria contro la quale non v'è ritorsione, che non si scagli dai giornali di Torino, sarebbe pronta a qualunque sacrificio che avesse virtù di far cessare queste dispersioni.

Ma io mi sono troppo allontanato dallo scopo principale della mia lettera e non voglio farti perder tempo. Puoi immaginarti quanto mi abbia contristato e sdegnato il fatto che t'avveneva negli ultimi di // di tua dimora a Firenze. Spero che tua moglie non ne abbia troppo sofferto. Ti prego di salutarla per me e per mia moglie e di credermi sempre

aff.^{mo} tuo F. Brioschi

25. F. Brioschi a Q. Sella, Milano 6.7.[1866]

FScqc, F. Brioschi, su carta intestata *R. Istituto Tecnico Superiore di Milano*, cc. 1r-2r.

Milano 6 Luglio

Cariss.^{mo} Amico

Se il momento non fosse così poco in armonia colle Accademie, ti avrei già a quest'ora posto al fatto di un progetto nato agli ultimi giorni di mia dimora a Firenze d'accordo col Betti ed altri. Il progetto non è nuovo, e mi pare che nel 1862 lo avessi accettato anche tu assistendo ad una seduta che si tenne al Ministero della Pubblica Istruzione.⁴³⁵ In breve si tratterebbe fare di quella Società un ente vivo, quasi una Accademia nazionale, di modo che gli Stranieri leggendo gli atti di essa potessero conoscere ciò che si fa in Italia nelle scienze positive. Ti ricorderai forse di una certa lettera da me scritta al Marianini a questo scopo, dietro la quale egli diede la sua dimissione.⁴³⁶ Ora persistendo in quella idea, pensai che la sede più acconcia sarebbe Firen//ze, come la città nella quale ci troviamo più spesso, e siccome la sede, per lo Statuto della società, segue la dimora del Presidente, la scelta di questi cadde naturalmente sul Matteucci.⁴³⁷ Siccome pare che molti socj dividano le mie idee, almeno il così detto elemento pisano, così credo che un bel numero di voti siano legati pel

⁴³⁵ Si tratta della proposta della creazione di un'Accademia nazionale, a partire dalla Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), avanzata per la prima volta dal ministro Terenzio Mamiani nel giugno 1860. Cfr. G. PENSO, *Scienziati italiani e Unità d'Italia. Storia dell'Accademia Nazionale dei XL*, 1978, pp. 329-340; G. PAOLONI, *La rifondazione dell'Accademia dei Lincei*, AA.VV., *Quintino Sella scienziato e statista per l'Unità d'Italia*, 2013, pp. 83-112.

⁴³⁶ Stefano Marianini, presidente della Società dei XL, non aveva accettato il progetto, rifiutando qualsiasi apertura, e destando così malcontento tra i soci.

⁴³⁷ Carlo Matteucci era divenuto presidente della Società dei XL nel 1866, dopo la morte di Marianini, e rimase in carica fino al 1868, quando anch'egli morì.

Matteucci, sebbene forse nessuno ha rimandato la scheda, desiderando prima un largo accordo.

Il nome del Santini,⁴³⁸ per quanto rispettabile, non mi sembra il più adatto, almeno dal mio punto di vista. Se quindi non hai spedito la scheda, e se i grandi avvenimenti di questi giorni ti lasciano la tranquillità d'animo e la volontà di occuparti d'altro che di essi, vedi se non potessimo metterci d'accordo.

Non ti parlo dell'impressione prodotta jeri dalla nota // del *Moniteur*,⁴³⁹ essendo già essa modificata dal fatto di Borgoporta; tutti sentono però che ora più che mai sarebbe d'uopo di un governo assai abile.

I saluti alla tua Signora, sta sano e credimi sempre

Aff.^{mo} tuo F. Brioschi

26. F. Brioschi a Q. Sella, Roma 27.1.1876

FScqc, F. Brioschi, serie *Lincei*, cc. 1r-2v.

Roma 27 Gennajo 1876

All'III.^{mo} Signore Presidente della R. Accademia dei Lincei

Le pubblicazioni periodiche relative alle Scienze Matematiche, Fisiche, Naturali che nelle attuali condizioni della cultura scientifica in Italia, potrebbero, a mio avviso, soddisfare i bisogni della Scienza e quelli della istruzione, si distinguono in tre categorie.

La prima, più specialmente diretta ai dotti, è una pubblicazione analoga ai *Comptes Rendus* francesi, ai *Proceedings* inglesi, ai *Monatsberichte* tedeschi, la quale esprima e rappresenti ne nel più alto grado il movimento scientifico del paese.⁴⁴⁰ Questa pubblicazione dovrebbe essere ordinata come i *Comptes Rendus* dell'Accademia francese, e quindi con norme fisse e speciali poter contribuire ad essa gli scritti dei membri e dei vari corrispondenti dell'Accademia // Italiana che sarà chiamata a dirigerla e forse di altre, oltre le memorie di estranei alla Accademia, purché concorrano le condizioni stabilite dalle norme suddette. La pubblicazione deve essere il più possibile sollecita; deve essere curata la diffusione colla buona edizione e col lieve prezzo di vendita. Secondo la mia opinione la direzione di questa pubblicazione dovrebbe affidarsi all'Accademia dei Lincei.

La seconda categoria è quella dei Giornali speciali. Esistono in Italia attualmente gli *Annali di Matematica* diretti da me e Cremona, la *Gazzetta Chimica* diretta da Cannizzaro, il *Cimento*, con direzione, credo, anonima.⁴⁴¹ Sarebbe desiderabile che quest'ultima pubblicazione, forse unendosi alla *Gazzetta Chimica*, formassero un periodico analogo agli *Annali di Matematica*, vale a dire comprendente soltanto Memorie originali italiane e straniere, ed inoltre si promuovesse la pubblicazione di altri periodici speciali dedicati alle alte // Scienze Matematiche. ma questo scopo può

⁴³⁸ Giovanni Santini (1787-1877), astronomo.

⁴³⁹ *Le Moniteur universel*, quotidiano francese, edito a Parigi dal 1789 al 1901.

⁴⁴⁰ Le riviste scientifiche, citate da Brioschi sono: *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* (Parigi, 1835-); *Proceedings of the London Mathematical Society* (London, 1865-); *Monatsberichte der Königlich-Preussische Akademie des Wissenschaften zu Berlin* (Berlin, 1856-1882).

⁴⁴¹ I giornali scientifici, citati da Brioschi sono: gli *Annali di Matematica Pura e Applicata* (1858-1865, 1867-) di Enrico Betti, Francesco Brioschi e Angelo Genocchi, diretti dal 1867 da Brioschi e Luigi Cremona; la *Gazzetta Chimica Italiana* (1871-1997), fondata a Palermo, tra gli altri, da Stanislao Cannizzaro ed Emanuele Paternò ed edita dalla Società Chimica Italiana; e *Il Nuovo Cimento* (1855-), fondato da Carlo Matteucci e Raffaele Piria ed edita dalla Società Italiana di Fisica.

raggiungersi se non che per iniziativa individuale; il Ministero della Pubblica Istruzione potrebbe al più dare qualche piccolo ajuto pecuniario (come fece il Governo Prussiano pel *Giornale di Matematiche* di Crelle)⁴⁴² nell'intento di compensare i giovani professori che ajutano la direzione nelle traduzioni, nelle correzioni delle bozze, nella corrispondenza ecc. ecc.

La terza pubblicazione sarebbe nuova e potrebbe intitolarsi *Rivista scientifica* ecc. ecc. Essa sarebbe più specialmente dedicata ai giovani, quando l'esame critico di ogni nuovo lavoro si facesse precedere da una concisa esposizione dei lavori antecedenti pubblicati sull'argomento e delle migliori fonti alle quali conviene attingere per addentrarsi nel medesimo. // Questa pubblicazione dovrebbe essere iniziata per cura del Ministero della Pubblica Istruzione e rimanere sotto la sua alta direzione potendo considerarsi come un mezzo di diffusione della scienza e di incremento dell'alta cultura nazionale all'infuori della Scuola. Il Governo dovrebbe porre a disposizione delle persone che saranno chiamate a dirigerla qualche piccola somma per compensare secondo il lavoro le persone invitate a collaborarvi. Dovrebbe curarsi la diffusione con un mite prezzo di vendita, ed ordinarla per modo [che] possa suddividersi secondo le varie scienze, od i vari gruppi di scienze.

Queste prime idee sottopongo alla considerazione dell'Onorevole Ministro della Pubblica Istruzione e del Presidente della R. Accademia dei Lincei.

Dev.^{mo} F. Brioschi

⁴⁴² La rivista *Journal für die reine und angewandte Mathematik* (1826-) fu fondata a Berlino da August Leopold Crelle (1780-1855).

III - REGESTO DEL CARTEGGIO CON PROSPERO RICHELMY, 1856-1883

Prospero Richelmy (1813-1884), professore di Idraulica nel corso di Matematica dell'Università di Torino dal 1848, fu il primo direttore della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino dal 1860 al 1880, dove insegnò Meccanica applicata e Idraulica pratica e progettò l'edificio sperimentale idraulico. Oltre ai contatti accademici instaurati fin dal 1852, quando entrambi insegnavano all'Università, egli ebbe modo di lavorare con Sella in campo politico, sia relativamente alla R. Scuola di Applicazione, di cui Sella fu nel Consiglio di Amministrazione e Perfezionamento dal novembre del 1860 al 1882, sia per l'istruzione tecnica superiore del Regno d'Italia. Richelmy fu membro straordinario del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione dal novembre del 1852 alla fine del 1856 e, come Sella, fece parte di varie commissioni che portarono a trasformare il corso universitario di Matematica e ad istituire la R. Scuola di Applicazione. Fu inoltre vicepresidente dell'Accademia delle Scienze di Torino dal 1869. Le lettere a Sella, di cui si propone il regesto,⁴⁴³ ruotano principalmente intorno alla didattica e ai gabinetti della Scuola, e all'incarico di Sella nel Consiglio direttivo.

INDICE

1. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 24.10.1856	168
2. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 22.12.1860	168
3. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.12.1860	168
4. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.11.1863	168
5. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 12.12.1864	168
6. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 19.10.1865	168
7. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 23.6.1865	168
8. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 17.11.1865	168
9. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 26.9.1875	168
10. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.12.1877	169
11. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.11.1878	169
12. P. Richelmy a Q. Sella, Torino [s.g.].7.1879	169
13. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 31.7.1880	169
14. P. Richelmy a Q. Sella, s.l. [prima del 1883]	169

⁴⁴³ Le 3 lettere di Q. Sella a P. Richelmy finora pervenute sono edite in EQS, vol. IV, 1872-1874 (1 lettera del 1872), EQS, vol. VIII, Appendice (2 lettere del 1861, 1864); quelle di P. Richelmy a Q. Sella, conservate in FScqc, *P. Richelmy*, sono 14 e coprono il periodo dal 1856 al 1880.

1. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 24.10.1856

FScqc, *P. Richelmy*, cc. 1r-2r.

Richelmy fornisce una soluzione ad un problema di probabilità proposto da Sella.

2. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 22.12.1860

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r.

Richelmy annuncia a Sella che nel bilancio del Ministero della Pubblica Istruzione per l'anno successivo la somma stanziata per il gabinetto di Mineralogia della Scuola è di L. 2100. Chiede raggugli su come intenda impiegarla.

3. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.12.1860

FScqc, *P. Richelmy*, su carta intestata *Scuola d'Applicazione per gli ingegneri in Torino*, c. 1r.

Richelmy manda a Sella il programma per il corso di Chimica della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino per l'approvazione del Consiglio.

4. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 29.11.1863

FScqc, *P. Richelmy*, cc. 1v-2r.⁴⁴⁴

Gli allievi del secondo anno della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino presentano a Sella un album contenente tutti i disegni relativi al corso di Macchine a vapore e ferrovie. Richelmy riferisce che le tavole autografate, con frontespizio e indice del professore, al prezzo di L. 15, sono da terminare entro giugno 1864.

5. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 12.12.1864

FScqc, *P. Richelmy*, cc. 1r-2r.

Richelmy loda Curioni, che compete con Cavallero, per il grande impegno nella R. Scuola di Applicazione di Torino.

6. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 19.10.1865

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r.

Richelmy si dichiara d'accordo sul pari trattamento che deve avere Gastaldi rispetto agli altri professori.

7. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 23.6.1865

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r.

Richelmy ringrazia per il dono di Sella alla Biblioteca della R. Scuola di Applicazione di un'opera sui metalli preziosi.

8. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 17.11.1865

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r-v.

Richelmy supplica Sella di non presentare le dimissioni da membro del Consiglio di Amministrazione e Perfezionamento della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri.

9. P. Richelmy a Q. Sella, Collegno 26.9.1875

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r-v.

Richelmy insiste nuovamente sulle dimissioni di Sella da membro del Consiglio della R. Scuola di Applicazione.

⁴⁴⁴ I firmatari della lettera sono Edoardo Coggiola, Michele Fenolio, Francesco Rosselli, Alberto Capurro, Giacinto Roddolo, Ambrogio Perincioli, Massimiliano Gramizzi.

10. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.12.1877

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r-v.

Richelmy ringrazia Sella per il dono del suo libro *Primi Elementi di Cristallografia* alla biblioteca della R. Scuola di Applicazione, dove ritiene sarà graditissima.

11. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 21.11.1878

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r-v.

Richelmy informa che il 31 dicembre termina l'incarico triennale di Sella come membro del Consiglio di Amministrazione e Perfezionamento della R. Scuola di Applicazione. Il ministro della Pubblica Istruzione lo ha incaricato di riferirgli che è stato confermato per un altro triennio, in qualità di rappresentante dell'Accademia delle Scienze di Torino.

12. P. Richelmy a Q. Sella, Torino [s.g.].7.1879

FScqc, *P. Richelmy*, cc. 1r-2v.

Gastaldi ha lasciato alla R. Scuola di Applicazione le sue collezioni di mineralogia e paleontologia.

13. P. Richelmy a Q. Sella, Torino 31.7.1880

FScqc, *P. Richelmy*, c. 1r-v.

Richelmy riferisce che Luigi Bottan,⁴⁴⁵ del Gabinetto di Mineralogia, dichiara di rinunciare al rimborso di alcune spese fatte per la R. Scuola di Applicazione e di donare alcuni strumenti.

14. P. Richelmy a Q. Sella, s.l. [prima del 1883]

FScqc, *P. Richelmy*, bv.

Richelmy ringrazia Sella e spera di tornare presto in salute per ricominciare le esperienze idrauliche e dinamometriche presso l'Edificio meccanico e idraulico, che ricorda essere stato procurato da un antico Ministro delle Finanze alla R. Scuola di Applicazione nel castello del Valentino.

⁴⁴⁵ Luigi Bottan, custode e preparatore nel Gabinetto di Mineralogia della Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino fino al 1910.

IV - DAL CARTEGGIO CON ASCANIO SOBRERO, 1854-1879

Dopo gli studi a Parigi nel 1840 presso il laboratorio di Théophile-Jules Pelouze (1807-1867), Ascanio Sobrero (1812-1888) insegnò Chimica dal 1845 presso le Scuole di Meccanica e Chimica applicate alle arti di Torino, dal 1852 presso il R. Istituto Tecnico di Torino e infine dal 1860 al 1881 Chimica docimastica presso la R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Fece parte del Consiglio direttivo di tutte e tre le scuole menzionate, e in particolare dall'ottobre del 1863 al 1881 fu vice-direttore e segretario della Scuola di Applicazione. Per questi incarichi egli ebbe contatti con Sella, che – come mostra il carteggio, qui edito⁴⁴⁶ – furono inerenti principalmente alla collezione mineralogica del R. Istituto Tecnico di Torino, ai doni di Sella alla R. Scuola di Applicazione, e alle comunicazioni della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino, di cui entrambi erano membri.

INDICE

1. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 22.1.1854.....	170
2. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 27.12.1877.....	171
3. A. Sobrero a Q. Sella, Cavallermaggiore 24.9.1879.....	171
4. A. Sobrero a Q. Sella, Roma 12.[5].1879.....	172

1. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 22.1.1854

FScqc, serie Lincei, *A. Sobrero*, c. 1r.

Torino, il 22 gennaio 1854

All'Ill.mo e Chiar.mo Signore il Sig. Ingegn. Quintino Sella,
Prof. di Geometria applicata alle arti

La Commissione direttrice dell'Istituto tecnico, desiderando che, mentre si allestisce la galleria destinata a ricevere la collezione Mineralogica, questa si ordini, si classifichi e si disponga ad essere posta in sito per uso delle scuole dell'Istituto, ed a vantaggio degli studiosi, memore dello zelo col quale Ella già diede opera al dirigere il traslocamento della medesima collezione nel nuovo locale, e dell'offerta da Lei fatta di assumersi l'opera del Suo ordinamento, deliberò nell'ultima seduta che essa tenne il giorno 19 del corrente, di invitar Lei Ill.mo Sig.re Prof.re a por mano sollecitamente al suddivoto lavoro per la cui esecuzione Le si ricorda l'uso di una camera nel locale stesso dell'Istituto tecnico, e nella quale si faranno quei lavori di adattamento che a tale oggetto si richiederanno. Per incarico ricevuto dalla commissione io mi pregio di notificarle quanto sopra, e mi reputo fortunato di potervi dire in questa occasione di Lei Ill.mo e Chiar.mo Prof.e Dev.mo Servo

Sobrero Segr.o della Comm.e

⁴⁴⁶ Sono qui trascritte tutte le lettere di A. Sobrero a Q. Sella conservate in FScqc, *A. Sobrero* e in FScqc, serie Lincei.

2. A. Sobrero a Q. Sella, Torino 27.12.1877

FScqc, *A. Sobrero*, c. 1r.

Torino, 27 dicembre 1877

Onorevolissimo Sig.^{re}

Con queste poche righe, insieme ai miei più sinceri auguri per l'entrata nell'anno 1878, Le mando i miei più sentiti ringraziamenti pel grazioso dono che Ella mi fece della seconda edizione delle Sue *Lezioni di Cristallografia*.⁴⁴⁷ Questo libro ha per me oltre al valore suo scientifico, quello di un ricordo di una persona che in un tempo remoto annoverai tra i miei cari colleghi, e che poi, malgrado i molti e vari eventi, e la disparata posizione sociale, tuttavia conserva a mio riguardo sensi di amicizia e di benevolenza. Di ciò io me Le professo grandemente riconoscente, e rinnovandole i sensi del mio sincero ossequio mi professo di Lei onorevole Sig.re devotissimo servi.^{re}

A. Sobrero

3. A. Sobrero a Q. Sella, Cavallermaggiore 24.9.1879

FScqc, serie Lincei, *A. Sobrero*, cc. 1r-2v, scritta a matita, nella carta 2v sono presenti formule algebriche e calcoli di probabilità.

Cavallermaggiore, 24 settembre 1879

Il Sig. Comm.^{re} Q. Sella, Presidente dell'Accad. dei Lincei Roma

Sig.re e Collega stimat.^{mo}

La vacanza della cattedra di Chimica nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Torino, prodotta dalla morte del Prof. Chiappero⁴⁴⁸ che ne era il Titolare, sarà occasione (probabilmente) di un concorso per la scelta di un successore al defunto. Io non intendo preoccupare in nulla la scelta che verrà per fare il Ministero, da cui dipende la detta scuola veterinaria, che vorrà certamente tale da provvedere nel miglior modo possibile alla prosperità dell'insegnamento in questione; tuttavia mi fo' lecito di tenere parola a Lei, suo antico collega, di caso che certamente si presenterà tra i concorrenti alla detta Cattedra, e che parmi sia tale che a lui questa si possa affidare con speranza fondata di buona riuscita.

È questi il S.re in Medicina Gio. Musso⁴⁴⁹ da Valloriate nel circondario di Cuneo. Questo giovane fu allievo nella Stazione Agraria di Torino diretta dal nostro Collega Cossa.⁴⁵⁰ Fu quindi per due anni assistente // alla Stazione Agraria di Lodi. Poi per un biennio fu direttore della suddetta Stazione (1877-78). Pubblicò:

1° la traduzione dal tedesco dell'opera di Teodoro von Gohren sull'alimentazione degli animali domestici.⁴⁵¹ Questa pubblicazione fu fatta sotto gli auspici del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio nel 1876.

⁴⁴⁷ Q. SELLA, *Primi elementi di cristallografia. Lezioni fatte nel 1861-62 alla Scuola d'applicazione degli ingegneri di Torino*, Roma-Torino-Milano-Firenze, Stamperia Reale, Paravia e Comp., 1877².

⁴⁴⁸ Francesco Chiappero (1821-1879), professore di Chimica nella R. Scuola di Medicina Veterinaria di Torino e deputato.

⁴⁴⁹ Giovanni Musso, fu Direttore della Stazione Agraria sperimentale e del Caseificio di Lodi dal 1875-76 al 1878 e poi Direttore dell'Ufficio chimico Municipale di Torino dal 1884.

⁴⁵⁰ Alfonso Cossa (1833-1902), chimico, fu direttore della Stazione Agraria Sperimentale di Torino dal 1873 al 1882 e professore di Chimica agraria al R. Museo Industriale Italiano di Torino.

⁴⁵¹ Theodor von Gohren (1836-1923), chimico agrario, autore di *Die Naturgesetze der Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere* (Leipzig, Hirschfeld, 1872), tradotto in italiano da G. Musso in *Le leggi naturali dell'alimentazione degli animali domestici* (Firenze, G. Barbèra, 1876).

2° Parecchie memorie di Chimica analitica ed Agraria pubblicate nel giornale *Le stazioni sperimentali agrarie Italiane*, e riprodotte nel giornale di Fresenius (*Zeitschrift für Analytische Chemie*) ed in altro periodico Tedesco.⁴⁵²

3° Un'opera intitolata *Ricerche di Chimica Fisiologica e Tecnologica*⁴⁵³ pubblicata dalla R.^a Stazione agricola di Lodi (nella quale si contengono 14 memorie originali sull'analisi del latte) dei suoi prodotti, memoria essa pure già pubblicata nei giornali tedeschi.

4° Un opuscolo sulle acque potabili della città di Lodi.

Il D.re Musso presenterà i suoi documenti // come concorrente alla Cattedra in questione. Mi pare che gli studi ed i lavori del Musso siano tali da farlo conoscere come un chimico istruito, diligente, ed abile lavoratore. Egli è piemontese e si stimerebbe fortunato di far ritorno in Piemonte, sede della sua famiglia.

Tutte queste cose io mi permetto di dirle a Lei, perché so quanto Ella sia disposto a favorire i giovani che già fecero buona prova e promettono molto per l'avvenire. Ella, per le molte sue relazioni, e per la grande influenza che Ella ha sulle persone che riparano nel campo della Scienza, può favorire il giovine di cui Le tenni fin qui discorso con una Sua buona parola, con una Sua raccomandazione, che per fermo non sarà male impiegata, e sarà posteriormente giustificata dal candidato.

Mi permetta ora di sperare che // questa mia lettera possa ricevere benevola accoglienza presso di Lei, e possa tornare utile al mio raccomandato. Voglia Ella conservarmi qualche benevolenza di cui Ella mi diede già molte e molte prove e mi creda Suo dev.mo collega

A. Sobrero

4. A. Sobrero a Q. Sella, Roma 12.[5].1879

FScqc, serie Lincei, A. Sobrero, telegramma.

Quintino Sella Roma

Società ingegneri industriali riunita fraterno banchetto invia saluto affettuoso al chiaro socio Quintino Sella augurandogli pronta guarigione

A. Sobrero

⁴⁵² Musso pubblicò diverse note per la rivista *Le stazioni sperimentali agrarie italiane*, diretta da Cossa dal 1872, tra cui *Sulla riduzione dell'acido fosforico nell'organismo vegetale* (IV, 1875, pp. 145-156 e la nota redatta insieme a L. MANETTI, *Ricerche sulle analogie che intercedono fra il processo della digestione e della caseificazione del latte col presame e sulla facoltà peptonizzante di quest'ultimo* (IV, 1875, pp. 251-277). Alcune di esse furono tradotte per il giornale *Zeitschrift für Analytische Chemie*, fondato nel 1862 e diretto dal chimico Carl Remigius Fresenius (1818-1897).

⁴⁵³ G. MUSSO, *Ricerche di chimica fisiologica e tecnologica eseguite dalla R. Stazione Sperimentale di Caseificio di Lodi nel biennio 1877-78*, Lodi, Tip. C. dell'Avo, 1879.

INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DEI CARTEGGI E DEI DOCUMENTI

Accademie scientifiche

- Académie des Sciences (Parigi) 119, 121
 Accademia dei Lincei (Roma) 102, 116, 117, 119, 125, 165, 166, 171
 Accademia delle Scienze (Bologna) 117
 Accademia delle Scienze (Torino) 2, 61, 68, 72, 76, 78, 99, 102, 104, 116, 127, 135, 140, 146, 148, 152, 160, 163, 167, 169
 Accademia scient.-lett. (Milano) 146, 162
 Soc. Italiana delle Scienze (dei XL) 118, 146, 161, 164
 Adams William Bridges 37
 Adelmann 18, 136
 Agudio Tommaso 120
 Alasia Giuseppe 149, 150, 153, 155
 Albertazzi Leone 96, 98, 99
 Amari Michele 149, 162
 Ambrosoli Francesco 152
 Ambrosoli Re 150
 Arminjon Albert 88
Associazioni e Società
 Club Alpino Italiano 101
 Società Chimica Italiana 165
 Società degli Ing. e Ind. Torino 172
 Società Italiana di Fisica 165
 Axerio Giulio 87

- B**abinet Jacques 18
 Baccelli Guido 124, 125, 126
 Bachet de Méziriac Claude-Gaspard 122
 Badoni Giuseppe 82
 Balestrieri Demetrio Giacomo 97
 Barbanti Carlo 66
 Barbarisi Gennaro 162
 Baricco Pietro 63, 96
 Barreswill Louis-Charles-Arthur 72, 88
 Battaglini Giuseppe 118
 Beaumont Elie de 78, 89
 Beer Auguste 135
 Bellardi Luigi 95

- Belli Giuseppe 153
 Beltrami Eugenio 117
 Benoit Achille 67
 Beretta Antonio 162
 Berruti Giacinto 100
 Bessel Friedrich Wilhelm 118
 Betti Enrico 164, 165
 Bianchi Nicomede 100
 Boehringer Alexander 83
 Bolognini Vincenzo 155
Bona (casa editrice) 66
 Bona Bartolomeo 65, 79
 Bonghi Ruggero 103
 Bonillanel 89
 Bordoni Antonio 150, 153
 Borio Giuseppe 105
 Botta Giuseppe 73, 74, 75, 101
 Bottan Luigi 169
 Botto Domenico 61
 Boulton Matthew (padre) 40
 Boulton Matthew Robinson (figlio) 40
 Brioschi Francesco 144, 152
 Brockedon William 24
 Brongniart Alexandre 17
 Brooke Henry James 128, 134
 Brown Thomas 32
 Bunsen Robert Wilhelm 160
 Burci Gaetano 79, 80
 Burr George 21
 Burr Thomas 21
 Burr William 21

- C**agnoli Antonio 85
 Cagnoni Alessandro 152
 Cairoli Benedetto 83, 121, 124
 Caligny Anatole Hùe de 65
 Callon Pierre-Jules 78, 79
 Cannizzaro Stanislao 165
 Capellari Giovanni 102
 Capurro Alberto 168
 Carangeot Arnould 16
 Carcano Giulio 151
Carta Geologica 100
 Casati Gabrio 87, 146, 147, 149
 Castellazzi Giovanni 104, 105

Cattaneo Carlo 149, 151, 152
Cauda 72, 75
Cavallero Agostino 98, 105, 143
Cavour Camillo Benso 58, 65, 66, 68
Cayley Arthur 119
Celoria Giovanni 118
Chasles Michel 116
Chazal Félix 91
Chenot Adrien 74
Cheronnet Louis-Barthélemi 58
Chiappero Francesco 171
Chiaves Desiderato 101
Chiò Felice 150
Cialdi Alessandro 119
Cibrario Luigi 58
Ciccione Antonio 97
Clair Pierre 58
Clairaut Alexis-Claude 107
Clapeyron Benoît Émile 66
Cockerill John 44
Coggiola Edoardo 168
Colladon Jean-Daniel 68
Consiglio Superiore di PI 70, 148, 149,
150, 151, 154, 167
Contivecchi Luigi 120
Contratti Luigi 153
Corpi celesti
 Ausonia 118
Corpo delle miniere 2, 81
Corridi Filippo 66, 98
Cossa Alfonso 134, 171, 172
Couche Charles-Henri-François 75, 77
Crampton Thomas 37
Crelle August Leopold 166
Cremona Luigi 118, 165
Crotti Giuseppe 58, 60
Cumming Joseph George 21
Curioni Giovanni 105
Curtze Maximilian 117

Daelli Luigi 163
Damour Alexis 88
Darby Abraham 32
Day William 28
Daziano Francesco 140
De Filippi Filippo 96, 98, 151
De Sanctis Francesco 157, 158, 159,
160

Decken Heinrich von 90
Decleva Enrico 162
Delesse Achille J. 134
Delisse 88
Demargherita Lorenzo 100
Demaria Carlo 150
Depretis Agostino 126, 161
Des Cloizeaux Alfred L. 134
Deville Henri St.-Claire 88, 89
Dewulf E. Edouard 117
Dickenson Henry 32
Dodds Isaac 31, 39
Dodds Thomas 31, 39
Donati Cesare 149
Dubosc Louis Jules 66
Dufrènoy Pierre-Armand 73
Dunn Thomas 39
Dyer William 22

Erba Bartolomeo 59
Ercolani Giovanni Battista 119
Esposizioni
 (1851, Londra) Great Exhib. 20, 21,
 26, 28, 33, 40, 50
 (1855, Parigi) Exp. universelle 2, 66,
 67
 (1858, Torino) Esp. nazionale 78
 (1871, Bologna) Esp. paleontol. 102
 (1878, Parigi) Exp. universelle 82

Fava Angelo 96
Favero Giovanni Battista 117
Fenolio Michele 168
Ferrara Francesco 149
Ferrari Elisa 121
Ferrari Giuseppe 149
Ferrati Camillo 69
Ferreri Pelopida 61
Ferrero Annibale 67
Ferrero Luigi 105
Ferrua Camillo 86, 89, 99
Field Joshua 40
Fioravanti Gigliola 162
Flachat Christophe-Eugène 64
Fleury Ernest Lamé 88
Frédèrik 91
Frénicle de Bessy Bernard 122

Fresenius Remigius 172
Friedel Charles 136
Frost Andrew H. 122

Gabba Luigi 134

Galletti Bartolomeo 150, 151
Galvagno Emanuele 81
Gamond Edoardo 101
Garibaldi Giuseppe 89, 149, 152, 156
Gastaldi Bartolomeo 63, 65, 66, 70, 92,
105, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
163, 168, 169
Gatti Stefano 157
Gauss Karl Friedrich 118
Genocchi Angelo 75, 150, 165
Giacomelli Giovanna 121
Gilardoni Gaetano 122
Gioberti Vincenzo 95
Giordano Felice 76, 80, 81, 87, 95,
100, 132, 135
Giulio Carlo Giuseppe Pietro 63, 64
Giulio Carlo Ignazio 72, 76, 81, 86, 96,
97, 98, 107, 143, 144
Giulio Emilio 63, 64, 68
Gladstone John 28
Gladstone William Ewart 163
Gmelin Leopold 128
Gohren Theodor von 171
Goldschmidt James 59, 60, 63
Goüin Ernest 66
Govi Gilberto 160
Gramizzi Massimiliano 168
Grandis Sebastiano 2, 64, 68, 69
Grattoni Severino 61, 64, 65, 66, 68, 69
Guiccioli Alessandro 124
Gusconi 141
Gwyne John 33

Harmuth Theodor 123

Hausmann Johann 137
Haüy René-Just 10, 16, 17
Hawthorn Robert 38
Hawthorn William 38
Hewitson William Watson 38
Hill William 32
Hoffmann Ludwig 122
Hofmann August Wilhelm 134

Hoppe Reinhold 123

Istituti scientifici

Accademia Militare (Torino) 69,
104, 124
Collegio Ghislieri (Pavia) 157
École des Mines (Clausthal) 78
École des Mines (Parigi) 1, 6, 17, 20,
57, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 84,
88, 89, 95, 98, 99, 133, 136
École Polytechnique (Parigi) 161
École Ponts et Chaussées (Parigi)
161
École Sup. Commerce (Parigi) 72
Istituto di Studi sup. e perfez.
(Firenze) 148, 151, 160
Istituto Tecnico (Chambery) 97
Istituto Tecnico (Firenze) 98
Istituto Tecnico (Torino) 58, 59, 61,
62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 95,
96, 97, 98, 104, 107, 108, 114,
130, 139, 141, 143, 144, 145, 170
Istituto Tecnico sup. (Milano) 120,
147, 151, 152, 155, 156, 161, 162
Jardin des Plantes (Montpellier) 95
Liceo Porta Nuova (Milano) 151
Museo Industriale Italiano (Torino)
71, 171
Scuola Appl. per ing. (Napoli) 145
Scuola Appl. per ing. (Roma) 125
Scuola Appl. per ing. (Torino) 92,
99, 100, 101, 104, 105, 139, 140,
151, 152, 168, 169
Scuola Sup. di Medic. e Veterin.
(Torino) 171
Stazione Agraria Sperim. (Lodi) 171
Stazione Agraria Sperim. (Torino)
171

Jacobini Luigi Clemente 120

Kirckhoff Gustav R.G. 120

Kitson James 38
Koch Karl Heinrich 79, 80
Kopp Hermann 134, 138
Kronecker Leopold 119
Krupp Alfred 90

Kummer Ernst Eduard 79

La Hire Philippe, de 122

Langiai 72

Lanza Giovanni 69, 70

Lazzarini Giulio 155

Le Chatellier Henri Louis 64

Le Play Frédéric 72

Leeson Henry Beaumont 24

Lessona Michele 103, 104

Levol A. 72

Lewis Francis 34

Libri Guglielmo 156

Liebig Justus von 134, 138

Lorgna Antonio Maria 118

Mackenzie John Stafford 32

Maffiale 81

Magnani Giovanni 102

Magrini Luigi 151

Malus Étienne-Louis 17

Mamiani Terenzio 131, 150, 152, 153

Marchese Eugenio 74, 75, 76, 77, 87,
98

Marianini Stefano 161, 164

Martins Charles-Frédéric 95

Matteucci Carlo 157, 158, 162, 164,
165

Maudslay Henry 40

Maudslay Joseph 40

Maudslay Thomas Henry 40

Maus Michel-H.-J. 91

Mazzini Giuseppe 149

Mazzucchetti Alessandro 73

McConnell James Edward 37

Menabrea Luigi Federico 75, 78, 82,
91, 140, 141, 147, 148, 150, 151, 152,
153, 161

Michelotti Giovanni 102, 105, 142

Miller William Hallows 85, 102, 116,
134, 144

Millo Luigi 144, 145

Millward John 28

Minghetti Marco 118

Mitscherlich Eilhard 18

Mohs Friedrich 18

Moll Louis 66

Montefiore Levi Giorgio 162

Moretti Mauro 162

Morgana Silvia 162

Morin Arthur 64, 75

Moris Giuseppe 61, 97

Musso Giovanni 171, 172

Mussy Jean 77, 78

Naumann Karl Friedrich 128

Neimke 79

Osservatorio

di Milano (Specola di Brera) 151

di Pulkova 117

di Torino 66

Oytana Giovanni Battista 65

Padula Fortunato 145

Paleocapa Pietro 58, 65, 68, 75

Paoloni Giovanni 164

Paravia (casa editrice) 142

Parran Alphonse 88

Paternò Emanuele 165

Pellati Nicolò 100

Penso Giuseppe 164

Perazzi Costantino 72, 74, 76, 78, 79,
91, 164

Perdonnet Auguste 65

Perincioli Ambrogio 168

Perrin Carlo Felice 75, 76, 77, 89

Phillips William 97

Piagellini 131

Piria Raffaele 73, 74, 149

Pizzarelli Chiara 118

Plana Giovanni 129

Pollone (Giulio) Carlotta 63, 64, 68

Pollone Antonio Nomis di 58, 60, 61,
67

Pollone Ignazio 58, 155

Poncelet Jean-Victor 65

Ponti Andrea 163

Porciani Ilaria 162

Porta Luigi 154

Promis Carlo 104

Quaglino Antonio 157

Quazza Guido 57

Quazza Marisa 57

Rammelsberg Karl Friedrich 78

Rattazzi Urbano 148, 156, 158

Re Martino 155

Regnault Henri-Victor 72

Reuleaux Franz 68

Rey (Sella) Clotilde 60, 61, 62, 67, 83,
121, 125, 134, 143, 144, 145, 149

Rezasco Giulio 162

Ricardi Ernesto di Netro 80, 97

Ricasoli Bettino 156

Richelmy Prospero 99, 100, 104, 105

Ricotti Cesare 91

Riviste e Giornali

Annales des Mines 145

Annali di Matematica 165

Archiv Math. und Physik 123

Bulletin de la Société chimique de
Paris 72

Bulletin de la Société Géologique de
France 95

Comptes rendus Acad. Sciences
(Paris) 165

Gazzetta Chimica 165

Gazzetta Piemontese 103

Il Nuovo Cimento 76, 116, 127, 134,
135, 137, 140, 143, 165

Il Politecnico 130, 131, 132

Jahresber. ü. Fortsch. Chem., Phys.,
Mineral. u. Geol. 138

Journal f. reine u. angew. Math. 166

Journal Math. Pures et Appl.
(Liouville) 137

La Monarchia Nazionale 156

La Perseveranza 156, 159, 161, 162

Le Moniteur 165

Le Stazioni sperim. agrarie ital. 172

L'Opinione 119, 161

Monatsberichte Preuss. Akad.
Wissensch. (Berlin) 165

Nouvelles Annales de Math. 137

Philosophical Magazine 116

Philosophical Transaction 144

Proceed. London Math. Society
(London) 165

Quarterly Journal of Math. 122, 123

Répertoire de chimie appliquée 72

Transact. Asiatic Soc. 123

Zeitschrift f. Analytische Chemie
172

Rivot Louis-Edouard 72, 75, 76, 79,
86, 89

Robinson Joseph 32

Roddolo Giacinto 168

Roero C. Silvia 57, 118

Römer Friedrich Adolf 78, 79, 80

Rosellini Ferdinando 130

Rosselli Francesco 168

Rouleaux 90

Ryder William 35

Saemann Louis 66

Sandi Alessandro 80, 81

Saredo Giuseppe 159

Scacchi Arcangelo 117, 161

Scheerer Theodor 97

Schiaparelli Giovanni Virginio 100,
148, 151, 152, 163

Sclopis Federico 103

Sella Alessandro 121

Sella Alfonso 125

Sella Corradino 125

Sella Corrado 62, 85, 151

Sella Gaudenzio 125

Sella Giuseppe Venanzio 62, 125

Sella Guido 67

Sella Maurizio 60

Sella Rosa Maria 83

Sénarmont Henri Hureau de 73, 77,
134, 145

Simms William 60, 61

Sismonda Angelo 89, 103, 127, 129,
160

Sismonda Eugenio 127, 129

Sismondo Felice 124

Slaughter Edward 40

Smith H. John Stephen 119

Sobrero Ascanio 70, 97, 105

Soemann 136

Sommeiller Germain 2, 64, 66, 68, 69,
78

Sperino Casimiro 149

Stamm Ernst 163

Staurengi 156, 158

Stoppani Antonio 120

- Stothert Henry 40
Strobel Pellegrino 102
Struve Otto von 117
Strüver Giovanni 100, 101, 102
Susani Guido 152
Sylvester James Joseph 144
- T**alling Richard 21
Taylor John 22
Tennant James 22
Thompson Isaac 38
Thornton James 39
Tissot Eugène-Joseph 102
Tommasi Salvatore 151
Trafo del Moncenisio 99
Trasformazione geometrica 148, 151, 152
Treuille de Beaulieu Antoine 91
Troughton et Simms (ditta) 60
Turazza Domenico 161
Turrone Girolamo 155
- U**niversità
di Berlino 120
di Bologna 163
di Edimburgo 163
di Heidelberg 120
di Napoli 145
- di Oxford 119
di Parma 102, 159
di Pavia 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 161, 162
di Pisa 98
di Roma 120, 126
di Sassari 153, 159
di Torino 1, 2, 57, 59, 61, 69, 74, 86, 96, 97, 103, 104, 105, 113, 144, 149, 150, 155, 160, 167
di Vienna 156
- V**enant Adhémar-J.-C. Barré de 68
Vitale Maurizio 162
Vittorio Emanuele II 157
- W**atkins Francis 32
Watt James 40
Watt James (junior) 40
Weber Henri 98
Will Heinrich 138
Wimmer Friedrich 79, 80
Wollaston William 17, 18
- Y**orke Philip James 128
- Z**ezi Pietro 103

B.8 LA MISCELLANEA DI OPUSCOLI E LA BIBLIOTECA DI Q. SELLA

In una lettera del 19 ottobre 1873 Quintino Sella espose al Sindaco di Biella, Tommaso della Marmora, le ragioni per cui si dimostrava necessaria la fondazione di una biblioteca pubblica locale, affermando che “*molte città meno importanti di Biella hanno in Italia pubbliche biblioteche e forse non vi ha alcun municipio di pari importanza che ne sia privo*”.¹ L'11 febbraio 1874 fu inaugurata la Biblioteca Municipale, annessa alla Scuola Professionale di Biella, secondo il progetto di Sella. Nel 1876 Quintino e il fratello Giuseppe Venanzio donarono una gran quantità di volumi e fascicoli al Comune (con i relativi cataloghi, purtroppo non pervenuti), con la condizione che fossero depositati nella biblioteca e disponibili al pubblico.² Il materiale fu disposto in modo da non “*turbare l'ordine dato dalla famiglia Sella*”.³

Nel 1909 il figlio di Quintino, Corradino Sella, donò alla Biblioteca la poderosa *Miscellanea* del padre, composta di opuscoli e manoscritti, che erano stati reperiti o ricevuti in omaggio, poi raccolti, ordinati e suddivisi per macro argomenti da Quintino stesso.

Un'accurata **descrizione della *Miscellanea*** è stata recentemente realizzata da Giuseppe Della Torre (2014), e segue gli studi di Teresio Gamaccio (1982) della Fondazione Sella, di Patrizia Bellardone, direttrice della Biblioteca Civica di Biella (1984), e di Anna Bosazza della stessa Biblioteca (2011).⁴

La *Miscellanea* consta di circa 680 volumi, divisi in 68 materie, a loro volta distinte in 168 sezioni, per un totale di circa 13.827 opuscoli.⁵ Ad esempio, per l'Ingegneria sono presenti 76 volumi, divisi in 28 sezioni, tra cui la balistica, i canali, la dinamica, le ferrovie (divise in piemontesi, lombardo-venete, e meridionali, romane e insulari), l'esercito ferroviario, la geodesia, l'idraulica, i lavori pubblici, il passaggio delle Alpi e quello degli Appennini, i porti, la statica, la tecnologia, ecc. Le materie riflettono i poliedrici interessi di Sella.⁶

¹ Sito della Biblioteca Civica di Biella, *Brevi cenni storici e patrimonio*, in <http://www.comune.biella.it/web/cultura-e-spettacoli/biblioteca-brevi-cenni-storici-e-patrimonio> (consultato il 9.7.2016)

²Già nel 1873, nella sua proposta iniziale, Sella si propose di donare 2355 volumi della sua Biblioteca personale. Cfr. *Ibidem*.

³ *Ibidem*.

⁴ La lista dei volumi della *Miscellanea Q. Sella* è presente in G. TERESIO, *Miscellanea Quintino Sella*, dattiloscritto, 1982 e A. BOSAZZA, *Miscellanea Q. Sella*, dattiloscritto, 2011. L'elenco degli opuscoli di alcune sezioni della *Miscellanea* è stato redatto in P. BELLARDONE, *Miscellanea Quintino Sella: sezioni di alpinismo, biografie di mineralogici e geologi, biografie di naturalisti, botanica, cristallografia, geologia, mineralogia, petrografia, zoologia*, Biella, Biblioteca Civica, 1984. Per la descrizione del fondo cfr. G. DELLA TORRE, *A proposito di archivi di studiosi da valorizzare. La miscellanea di opuscoli di Quintino Sella presso la Biblioteca Civica di Biella*, «Le carte e la storia», 2014, n. 2, pp. 133-144.

⁵ Nella seconda di copertina di quasi tutti i volumi è presente un indice manoscritto, che riporta gli autori e i titoli degli opuscoli. La numerazione, presente su ciascun opuscolo, è continua lungo i volumi di ogni sezione.

⁶ Tra le discipline, ricordiamo i volumi relativi alle Scienze, tra cui quelli dedicati all'agricoltura (17 volumi, 8 sezioni, 336 opuscoli), alla botanica (3 vol., 1 sez., 74 op.), alla chimica (10 vol., 1 sez., 315 op.), alla fisica (23 vol., 3 sez. fisica, fisica cristallografica e fisica meteorologica, 574 op.), alla geologia

Si tratta di un “*corpo sistematico e completo* – come ha affermato Della Torre – *sull’insieme dei campi d’interesse dell’autore*”.⁷ Per la consistenza numerica e la vastità dei soggetti, la *Miscellanea Q. Sella* costituisce un’importante fonte documentaria, in larga parte ancora inesplorata, che permette di addentrarsi nella vasta e variegata letteratura, nazionale e internazionale, su cui si basavano le ricerche di Sella.

La sezione di Matematica, segnalata dalla presenza sulla copertina dell’incisione “*Matematica Miscellanea*”, è costituita da 33 volumi. I primi 31 appartenevano a Quintino, come risulta dall’incisione “*Sella Quintino*” sul piede della copertina. Essi sono numerati e presentano la dicitura originaria della Biblioteca Civica di Biella da “9 C10” a “9 C18” per i primi 9 volumi, e da “10 C1” a “10 C22” per i successivi 22. Nei volumi dal 14 al 16 è presente un’ulteriore scritta sulla copertina, che indica la sottosezione “*Astronomia*”; analogamente nel volume 22 vi è l’indicazione “*Assonometria*”. I restanti 2 volumi, segnati “7 A15” e “7 A16”, sono da attribuire al figlio Alfonso Sella, come risulta dalle dediche presenti sugli opuscoli e dalla loro datazione. Ai 31 volumi di Quintino Sella, occorre aggiungere quello che reca l’incisione “*Plana Giulio Menabrea*”, che, sebbene non segnalato dalla dicitura “*Matematica*” e posizionato in una sezione indipendente dalle altre, risale agli anni dei primi studi di Matematica di Sella. In totale, dunque, i volumi della sezione di Matematica ammontano a 32, per 633 opuscoli ivi contenuti.⁸

Dall’analisi della sezione è emerso che la composizione dei volumi è stata realizzata seguendo un ordine cronologico di acquisizione dell’opuscolo. Gli opuscoli, infatti, non risultano in ordine cronologico di pubblicazione e in diversi casi sono presenti memorie in duplice o tripla copia, collocate in volumi differenti.

(56 vol., 1 sez., 987 op.), all’ingegneria (76 vol., 28 sez., 1472 op.), alla mineralogia (54 vol., 2 sez., 1180 op.) e alle miniere (20 vol., 1 sez., 430 op.) e – come sarà mostrato in dettaglio – alla matematica (32 vol., 1 sez., 633 op.). Vi sono poi volumi dedicati alle Esposizioni (6 vol., 1 sez., 177 op.), e all’attività politica di Sella, suddivisi in amministrazione (9 vol., 1 sez., 260 op.), discorsi e lettere agli elettori (5 vol., 1 sez., 189 op.), discorsi parlamentari (20 vol., 15 sez., 372 op.), politica in generale (17 vol., 6 sez., 534 op.) e istruzione pubblica (36 vol., 7 sez., 743 op.). Numerosi e vari sono i volumi dedicati a interessi e passioni di Sella: l’alpinismo e la fondazione del CAI (1 vol., 216 op.), l’archeologia (13 vol., 1 sez., 250 op.), le belle arti (4 vol., 1 sez., 84 op.), la drammatica (2 vol., 1 sez., 16 op.), la filosofia (3 vol., 1 sez., 16 op.), il latino (2 vol., 1 sez., 70 op.), la letteratura (8 vol., 1 sez., 155 op.), la medicina (21 vol., 12 sez., 434 op.), la poesia (9 vol., 1 sez., 269 op.) e la storia (11 vol., 1 sez., 175 op.). Interessanti sono anche i 18 volumi di biografie, contenenti un totale di 469 opuscoli, divisi in 8 sezioni: mineralogisti e geologi, naturalisti, politici, scienziati di discipline applicate e positive, e i 3 dedicati alle Società scientifiche.

⁷ G. DELLA TORRE, *A proposito di archivi di studiosi da valorizzare...*, «Le carte e la storia», 2014, n. 2, p. 133.

⁸ Il numero totale di opuscoli arriva a 633. Ciò è discordante con la numerazione di Quintino, che al trentunesimo volume si ferma al 608. L’incongruenza dipende dalle seguenti ragioni: i 10 opuscoli del volume “*Plana Giulio Menabrea Miscellanea*” non sono compresi nella sezione “*Matematica*” e pertanto presentano una numerazione indipendente; i due opuscoli successivi di A. Dorna del volume 7 sono segnati con lo stesso numero; per errore il volume 20 riprende la numerazione a partire da quella del 18 e non del 19, pertanto non sono conteggiati i 13 opuscoli del volume 19; e infine l’articolo di F. Casorati del volume 27 è indicato come “521 bis”.

La rilegatura è stata compiuta con molta probabilità in anni differenti. Ciò è testimoniato, oltre che dalla successione temporale non omogenea, dal fatto che gli elenchi numerati sulla seconda di copertina presentano quattro grafie differenti.⁹

Come ricordato dallo stesso Della Torre, la mancanza dell'unitarietà della Biblioteca personale di Sella – oggi distribuita tra la Fondazione Sella, la Biblioteca Civica di Biella, l'Istituto tecnico 'Q. Sella' e le biblioteche private degli eredi – nonché l'assenza dell'inventariazione dettagliata di tutti gli opuscoli della *Miscellanea*, complicano l'avvio di ricerche che si potrebbero condurre su tale fondo.

Allo scopo di colmare in parte tale lacuna, si allega qui di seguito il catalogo dei volumi di Matematica della *Miscellanea*, e alcuni volumi di argomento matematico contenuti nella Biblioteca Civica di Biella, segnati come “*Dono Corradino Sella*”. Per ciascun volume è stata riportata la collocazione, corrispondente all'etichetta cartacea apposta sulla copertina del volume. È stata rispettata la numerazione di Sella per ciascun opuscolo.

Nelle **tabelle del catalogo** dei volumi di Matematica della *Miscellanea Q. Sella* qui presentate, dalla seconda alla quinta colonna sono fornite le informazioni bibliografiche per ogni opuscolo; nella sesta colonna è segnalata la presenza di eventuali correzioni, appunti, dediche o sottolineature autografe; nell'ultima colonna sono riportate note varie, come l'esistenza di copie doppie o triple dell'opuscolo, eventuali riferimenti presenti nell'*Epistolario Q. Sella*, e informazioni aggiuntive sul contenuto dell'opuscolo o sull'autore.

⁹ Per il volume “Plana Giulio Menabrea” e i primi due di “Matematica” la grafia è attribuibile a Quintino, le altre tre grafie sono riscontrabili rispettivamente dal volume 3 al 10, dall'11 al 19 e dal 20 al 31.

Miscellanea Q. Sella: opuscoli di Matematica

Q. SELLA 11 B11, Menabrea Giulio Plana

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
1	Plana G.	<i>Équation de la courbe formée par une lame élastique, quelles que soient les forces qui agissent sur la lame</i>	«Mem. Académie impériale des sciences littérature et beaux-arts de Turin. Sciences physiques et mathématiques», III (1809-1810), pp. 123-176	1810		
2	Plana G.	<i>Mémoire sur le mouvement d'une ligne d'air et sur le mouvement des ondes dans le cas où les vitesses des molécules ne sont pas supposées très-petites</i>	«Mem. Académie impériale des sciences littérature et beaux-arts de Turin. Sciences physiques et mathématiques», IV (1811-1812), pp. 485-505	1812		
3	Plana G.	<i>Mémoire sur divers problèmes de probabilité</i>	«Mem. Académie impériale des sciences littérature et beaux-arts de Turin. Sciences physiques et mathématiques», IV (1811-1812), pp. 355-408	1812		
4	Menabrea L.F.	<i>Calcul de la densité de la Terre suivi d'un mémoire sur un cas spécial du mouvement d'un pendule</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) II, 1840, pp. 305-366	1840	Con indicazione sul frontespizio «(133)».	
5	Menabrea L.F.	<i>Mouvement d'un pendule composé lorsqu'on tient compte du rayon du cylindre qui lui sert d'axe, de celui du coussinet sur lequel il repose ainsi que du frottement qui s'y développe</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) II, 1840, pp. 369-378	1840		
6	Giulio C.I.	<i>Di un caso particolare della dottrina dell'efflusso dell'acqua da' vasi</i>	Torino, Stamperia Reale, 1839	1839	Con indicazione sul frontespizio «(115)».	
7	Giulio C.I.	<i>Expérience sur la résistance à la flexion et sur la résistance à la rupture des fers forgés dont on fait le plus d'usage en Piémont</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) III, 1841, pp. 175-223	1841	Con indicazione sul frontespizio «(134)».	
8	Giulio C.I.	<i>Expériences sur la force et sur l'élasticité des fils de fer</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) III, 1841, pp. 275-434	1841	Con indicazione sul frontespizio «(134)».	
9	Giulio C.I.	<i>Sur la détermination de la densité moyenne de la Terre déduite de l'observation du pendule faite à l'hospice du Mont-Cenis par Monsieur Carlini en Septembre 1821</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) II, 1840, pp. 379-384	1840	Con indicazione sul frontespizio «(135)».	
10	Giulio C.I.	<i>Sur la torsion des fils métalliques et sur l'élasticité des ressorts en hélices</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) IV, 1842, pp. 329-383	1842	Con indicazione sul frontespizio «(134)».	

Q. SELLA 9 C10, *Matematica*, vol. 1

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
1	Plana G.	<i>Mémoire sur la direction probable que Mr. Thomas Galloway assigne au mouvement propre du système solaire dans son Ecrit présenté le 15 avril de l'année 1847 à la Société Royale de Londres</i>	«Astronomische Nachrichten», 811-812 (1852), pp. 301-316, 317-326	1852		
2	Plana G.	<i>Note sur la manière de calculer le décroissement d'intensité que la Photosphère du Soleil subit en traversant l'atmosphère qui l'entoure</i>	«Astronomische Nachrichten», 813 (1852), pp. 339-344	1852		
3	Plana G.	<i>Mémoire sur la connexion existante entre la hauteur de l'atmosphère et la loi du décroissement de sa température. Lu dans la séance du 29 mars 1853</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 15, 1855, pp. 1-61	1855		
4	Giulio C.I.	<i>Teoria matematica dei ponti pensili con tavole per agevolare la costruzione del Signor Davies Gilbert, vice-presid. della Società R. di Londra, tradotta dall'inglese con note ed aggiunte</i>	Torino, Stamperia Reale, 1851	1851		
5	Giulio C.I.	<i>Appendice sulle principali Unità di Misura usate nel Regno per la distribuzione delle acque correnti</i>	s.l., s.d., 6 pp.			
6	Giulio C.I.	<i>Recherches expérimentales sur la résistance de l'air au mouvement des pendules</i>	Turin, Imprimerie Royale, 1852	1852		
7	Giulio C.I.	<i>Di una proprietà meccanica del circolo e di altre figure e dell'uso di questa proprietà per la costruzione di pendoli compensatori. Letta nell'adunanza delli 17 dicembre 1848</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 11, 1851, pp. 187-229, 3 tavole	1851		
8	Giulio C.I.	<i>Sulla intensità del lume. Teoremi proposti</i>	Torino, Stamperia Reale, 1852	1852		
9	Richelmy P.	<i>Sul moto dei liquidi nei vasi comunicanti. Ricerche teoriche e sperimentali</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 15, 1855, pp. 117-169	1855		
10	Richelmy P.	<i>Notizia di alcuni lavori ed esperienze sugli stramazzi incompleti eseguite allo stabilimento idraulico della Regia</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 14, 1854, pp. 275-315	1854		

Appendice B.8

		<i>Università di Torino. Approvata nell'adunanza delli 16 maggio 1852</i>				
11	Chiò F.	<i>Recherches sur la Série de Lagrange</i>	Paris, Imprimerie Impériale, 1853	1853		
12	Faà di Bruno F.	<i>Démonstration d'un théorème relatif à la réduction des fonctions homogènes à deux lettres à leur forme canonique</i>	«Journal de mathématiques pures et appliquées», (1) XXVII, 1852, pp. 193-201	1852		
13	Faà di Bruno F.	<i>Mémoire sur les colonnes torses</i>	Paris, F. Chamerot, 1850	1850		
14	Martins Ch. F.	<i>Note géologique sur la vallée du Vernet et la distinction des fausses et des vraies moraines dans les Pyrénées-Orientales</i>	s.l., 1843	1843	Segnato nell'indice del volume con "Erreur".	
15	Binet J.P.M., Faye H., Largeteau C. L.	<i>Rapport sur un Mémoire de M. Porro ayant pour titre Description d'un nouvel appareil pour la mesure des bases trigonométriques</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», XXXI, 19.8.1850	1850		Due copie: cfr. 9 C13, v. 4, n. 57.
16	Bienaymé I.-J.	<i>Sur la Probabilité des erreurs d'après la méthode des moindres carrés</i>	«Journal de mathématiques pures et appliquées», (1) XVII, 1852, pp. 33-78	1852		

Q. SELLA 9 C11, *Matematica*, vol. 2

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
17	Gournerie J.-A.- R. M. de la	<i>Mémoire sur les lignes d'ombre et de perspective des hélicoïdes gauches</i>	«Journal de l'École Polytechnique», XXXIV, 1851, pp. 1-100	1851		
18	Boileau P.P.	<i>Mémoire sur le Jaugeage des cours d'eau à faible ou à moyenne section</i>	«Journal de l'École Polytechnique», XIX, 1850, pp. 129-234	1850		
19	Résal H.	<i>Mémoire sur le frottement des engrenages coniques et de la vis sans fin</i>	«Journal de l'École Polytechnique», XIX, 1850, pp. 235-252			
20	Peltier J. C. A., Bravais A.	<i>Observations faites dans les Alpes sur la température d'ébullition de l'eau</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», XVIII, 1.4.1844	1844		
21	Schmidt J. F. J.	<i>Neue Höhen-Bestimmungen am Vesuv, den phlegäischen Feldern, Roccamonfina und im Albaner-Gebirge: nebst Untersuchungen über die Eigenschaften und Leistungen des Aneroid-Barometers</i>	Wien-Olmütz, E. Hölzel, 1856	1856		
22	Reuleaux F.	<i>Étude sur l'effet exercé sur les machines à vapeur</i>	Programme de l'École Polytechnique fédérale de l'année scolaire 1856-57, Zurich, Imprimerie D'Orell, 1856	1856		
23	Richelmy P.	<i>Note sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants. Lue dans la Séance du 28</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 15, 1855, pp. 445-452	1855		

		janvier 1855				
24	Richelmy P.	<i>Méthodes pour transformer et simplifier des fonctions algébriques ou transcendantes déduites de différents procédés d'interpolation</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 17, 1858, pp. 245-288	1858		
25	Plana G.	<i>Mémoire sur l'application du principe de l'équilibre magnétique à la détermination du mouvement qu'une plaque horizontale de cuivre, tournant uniformément sur elle-même, imprime par réaction: ou à une aiguille aimantée, assujettie à lui demeurer parallèle; ou à une aiguille d'inclinaison mobile dans un plan vertical fixe</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 17, 1858, pp. 101-197	1858		
26	Menabrea L.F.	<i>Lois générales de divers ordres de phénomènes dont l'analyse dépend d'équations linéaires aux différences partielles tels que ceux des vibrations et de la propagation de la chaleur</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 16, 1857, pp. 373-417	1857		
27	Menabrea L.F.	<i>Études sur la théorie des vibrations</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 15, 1855, pp. 205-329	1855		
28	Ferrari S.	<i>Calcolo decidozzinale</i>	Torino, Tipografia degli Artisti, 1854	1854		Con 24 tabelle, 2 tavole.

Q. SELLA 9 C12, Matematica, vol. 3

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
29	Brioschi F.	<i>La Teorica dei Determinanti e le sue principali applicazioni</i>	Pavia, Tipografia Eredi Rizzoni, 1854	1854	Nota a margine della formula di Boole e Cayley sul valore del discriminante di una funzione di quarto grado a due variabili: "Gli esponenti 2, 3 debbono essere permutati", p. 20. Cancellati con una croce i punti delle <i>Errata</i> .	

Appendice B.8

30	Brioschi F.	<i>La Teorica dei covarianti, e degli invarianti delle forme binarie e le sue principali applicazioni</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», I (1858), pp. 296-309, II (1858), pp. 349-361, III (1859), pp. 82-85, IV (1859), pp. 265-277	1862		
31	Genocchi A.	<i>Sopra una costruzione del Teorema di Abel. Nota</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», I (1858), pp. 33-40	1858		
32	Genocchi A.	<i>Note sur la Théorie des résidus quadratiques</i>	«Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers de l'Académie Royale de Belgique», XXV (1851), pp. 1-54	1851	Correzioni di parole a p. 1.	
33	Menabrea L.F.	<i>Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systèmes élastiques</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», XLVI (1858), pp. 1056-1061	1858	Sulla prima pagina in basso è segnato a matita "5", e correzione e aggiunta di frasi in interlinea a penna pp. 3-4.	Due copie: cfr. 10 C1, v. 10, n. 210.
34	Dorna A.	<i>Note sur la distribution des pressions dans les systèmes élastiques</i>	Turin, Imprimerie Royale, 1858	1858		
35	Menabrea L.F.	<i>Note sur l'effet du choc de l'eau dans les conduites</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 21, 1858, pp. 1-10	1858		
36	Marsano G.B.	<i>Cenni sopra alcuni risultati ottenuti nell'Analisi algebrica e differenziale</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1862	1862		Tre copie: cfr. 9 C18, v. 9, n. 153; 10 C18, v. 27, n. 538.
37	Redtenbacher F.	<i>Das Dynamiken System. Grundzüge einer mechanischen Physik</i>	Mannheim, F. Bassermann, 1857	1857		
38	Grunert J. A.	<i>Direkte Bestimmung der Durchschnittspunkte der Bahnes zweier in Kegelschnitten sich um die Sonne bewegender Weltkörper</i>	Wien, s.n., 1861	1861		
39	Bellavitis G.	<i>Sposizione del metodo delle equipollenze</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze residente in Modena», XXV (1854), pp. 225-309	1854		
40	Bellavitis G.	<i>Sposizione dei Nuovi Metodi di Geometria Analitica</i>	«Mem. Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», VIII (1860), pp. 241-390	1860		
41	Chelini D.	<i>Determinazione analitica della rotazione de' corpi liberi secondo i concetti del Signor Poinson</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (2) X, 1859, pp. 583-620	1859		
42	Chelini D.	<i>Dei moti geometrici e loro leggi nello spostamento di una figura di forma</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (2) I, 1861, pp. 361-428	1861		

		<i>invariabile</i>			
43	Chelini D.	<i>Della legge onde un ellissoide eterogeneo propaga la sua attrazione da punto a punto</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (2) I, 1861, pp. 3-52	1861	

Q. SELLA 9 C13, Matematica, vol. 4

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
44	Brighenti M.	<i>Sulla soluzione del Betti intorno all'efflusso dell'acqua da un foro piccolissimo nel fondo di un vaso prismatico verticale: memoria presentata all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna il 5 novembre 1852</i>	Bologna, San Tommaso D'Aquino	1854		
45	Brighenti M.	<i>Intorno ad una memoria postuma di Gabrio Piola avente per titolo Ulteriori considerazioni sul moto delle acque: memoria presentata all'Accademia dell'Istituto di Bologna il 5 novembre 1853</i>	Bologna, San Tommaso D'Aquino	1854		
46	Brighenti M.	<i>Sulla corrente litorale dell'Adriatico</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», VIII (1858), pp. 485-511	1859		
47	Brighenti M.	<i>Sulla corrente litorale dell'Adriatico di seguito alla Memoria del Commedator Paleocapa. Letta all'Istituto Lombardo nella tornata del 24 Maggio 1860</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», XI (1861), pp. 119-138	1861		
48	Brighenti M.	<i>Sull'effetto del diboscamento e dissodamento dei monti rispetto all'altezza delle piene maggiori dei fiumi arginati</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», X (1859), pp. 197-211	1859		
49	Possenti C.	<i>Proposizioni teoretiche pratiche sulla dottrina degli interessi</i>	Milano, Società tipografica de' Classici italiani, 1833	1833		
50	Possenti C.	<i>Sui conti correnti e scalari. Memoria d'Aritmetica</i>	Milano, Monti, 1840	1840		
51	Possenti C.	<i>Sulla possibilità di migliorare le condizioni degli ultimi tronchi dei fiumi sboccanti in mare applicata alla tratta di Po compresa tra il Panaro e le foci</i>	«Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti e Biblioteca italiana», VIII (1856), pp. 369-395	1856		
52	Possenti C.	<i>Sull'edifizio magistrale milanese per la dispensa delle acque d'irrigazione:</i>	Milano, Bernardoni	1858		

Appendice B.8

53	Codazza G.	<i>memoria presentata all'Accademia dell'Istituto di Bologna il 10 giugno 1858</i> <i>Sull'equilibrio astratto delle volte: considerazioni</i>	Pavia, Bizzoni, 1847	1847		
54	Codazza G.	<i>Sopra alcuni punti relativi all'influenza delle diverse fasi di distribuzione del vapore sull'effetto utile delle ordinarie macchine motrici, e soprattutto delle locomotive: considerazioni. Letta nell'adunanza del giorno 23 luglio 1857 dell'Istituto medesimo</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», VII (1859), pp. 79-96	1859		
55	Codazza G.	<i>Sopra alcuni punti della Teoria della Costruzione dei generatori di vapore: Memoria. Letta in varie tornate del 1860 e 1861 di esso Istituto</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», VIII (1862), pp. 265-345	1862		
56	Porro I.	<i>Notice sur la Tachéométrie, et Résumé et Conclusions de divers rapports sur les méthodes nouvelles et sur les instruments imaginés</i>	Paris, s.n., 1854	1854		
57	Binet A., Faye H., Largeteau C.-L.	<i>Rapport sur un Mémoire de M. Porro ayant pour titre Description d'un nouvel appareil pour la mesure des bases trigonométriques</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», XXXI, 19.8.1850	1850		Due copie: cfr. 9 C10, v. 1, n. 15.
58	Weisbach J.	<i>Versuche über die Steighöhe springender Wasserstrahlen bei verschiedenen Mundstücken</i>	«Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins», 159 (1861), pp. 402-405	1861		
59	Weisbach J.	<i>Versuche über den Ausfluß des Wassers unter hohem Drucke</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», IX (1863), pp. 1-30	1863		
60	Reuleaux F.	<i>Über die Unbestimmtheit des Ausdrucks und Werthes "Pferdekraft" und einiger anderer damit zusammenhängender Begriffe der Maschinenlehre</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», III (1857), pp. 112-123	1857		
61	Reuleaux F.	<i>Ein neues Doppelsitzventil. Mit einer Figurentafel</i>	«Schweizerische polytechnische Zeitschrift», I (1856), pp. 133-134	1856		Dedica "Herrn Professor Q. Sella (...)".

Q. SELLA 9 C14, *Matematica*, vol. 5

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
62	Genocchi A.	<i>Intorno all'espressione generale dei numeri Bernoulliani: Nota</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», III (1852), pp. 395-405	1852		
63	Genocchi A.	<i>Intorno ad alcune formole sommatorie: Nota</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», VI (1855), pp. 70-114	1855		
64	Genocchi A.	<i>Sui conici inscritti o circoscritti ad un triangolo dato: Nota</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», III (1852), p. 379	1852		
65	Genocchi A.	<i>Intorno ad alcune trasformazioni d'integrali multipli: Memoria</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», 4 (1853), pp. 401-456	1853		
66	Genocchi A.	<i>Démonstration élémentaire d'une formule logarithmique de M. Binet</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», 5 (1854), pp. 105-155	1854		
67	Genocchi A.	<i>Sur quelques particularités de formules d'analyse mathématique. Lettre de M. Genocchi à M. Quételet</i>	«Bulletins de l'Académie Royale de Belgique», XXI (1854), pp. 84-95	1854		
68	Genocchi A.	<i>Intorno al Teorema di Budan: Nota</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», 7 (1856), pp. 462-477	1856		
69	Genocchi A.	<i>Sopra una formola di Lagrange spettante al moto dei liquidi ne' vasi: Memoria</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», 8 (1857), pp. 396-422	1857		
70	Cremona L.	<i>Intorno ad un teorema di Abel: Nota</i>	«Annali Scienze Mat. e Fis.», 7 (1856), pp. 99-105	1856		
71	Cremona L.	<i>Intorno alla curva gobba del quart'ordine per la quale passa una sola superficie di secondo grado: Sunto di una Memoria letta all'Acc. delle Scienze dell'Istituto di Bologna ai 7 di Marzo 1861</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», 4 (1861), pp. 71-101	1861		
72	Cremona L.	<i>Mémoire de géométrie pure sur les cubiques gauches</i>	«Nouvelles Annales de Mathématiques», (2) I, 1862, pp. 287-304, 366-378, 436-446	1862		
73	Kummer E. E., Dewulf E.	<i>Théorie générale des systèmes de rayons rectilignes</i>	«Nouvelles Annales de Mathématiques», 20 (1861), pp. 255-260	1861		
74	Dewulf E.	<i>Mémoire sur les polaires inclinées</i>	«Nouvelles Annales de Mathématiques», 19 (1860), pp. 175-180	1860		
75	Frisiani P.	<i>Indagine sul moto del piano d'oscillazione di un pendolo semplice</i>	«Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno bisestile 1852 con Appendice», 1851, pp. 57-62	1851	Con indicazione a margine in basso: "Vedi Effemeridi Astronomiche di Milano. 18[52]".	

Appendice B.8

76	Mannheim A.	<i>Application de la transformation par rayons vecteurs réciproques à l'étude de la surface enveloppe d'une sphère tangente à trois sphères</i>	«Nouvelles Annales de Mathématiques», 19 (1860), pp. 67-79	1860	
77	Bottaro L., Bosco L.	<i>Due teoremi di geometria ed alcune loro conseguenze</i>	Genova, Tip e lit. di L. Pellas, [1854]	1854	
78	Fenolio G.D.	<i>Essai sur le sinus intégral</i>	Turin, Imprimerie Royale, 1857	1857	
79	Grunert J. A.	<i>I. Lagenbestimmungen auf der Kugel: eine Ergänzung der sphärischen Trigonometrie, mit besonderer Rücksicht auf Geodäsie. II. Über Länge und Breite, reduzierte Länge und reduzierte Breite auf dem dreiaxigen Ellipsoid</i>	«Archiv der Mathematik und Physik», 36 (1861), pp. 51-79, 79-100	1861	
80	Grunert J. A.	<i>Gnomonik für jede beliebige Ebene im Raume, mit Rücksicht auf die Anwendung der neueren Geometrie zur Ausführung gnomonischer Constructionen</i>	«Archiv der Mathematik und Physik», 36 (1861), pp. 101-123	1861	
81	Grunert J. A.	<i>I. Über die Entfernungen der merkwürdigen Punkte des ebenen Dreiecks voneinander. II. Einige merkwürdige Ausdrücke für die dreiseitige Pyramide</i>	«Archiv der Mathematik und Physik», 36 (1861), pp. 325-355, 356-374		
82	Grunert J. A.	<i>Merkwürdige Erweiterung der Formeln der ebenen Trigonometrie auf ein System von drei sich nicht schneidenden Geraden im Raume</i>	«Archiv der Mathematik und Physik», 35 (1860), pp. 1-21	1860	
83	Grunert J. A.	<i>Geometrische Aufgaben, welche zur Anwendung in der nautischen Geodäsie geeignet sind</i>			
84	Grunert J. A.	<i>Das System der Dreiliniën-Coordinaten in allgemeiner analytischer Entwicklung</i>			
85	Dostor G.	<i>Mémoire sur une méthode nouvelle de transformation des coordonnées dans le plan et dans l'espace, avec application aux lignes et surfaces des deux premiers degrés</i>	«Archiv der Mathematik und Physik», 26 (1856), III, pp. 121-197	1856	
86	Streit J.	<i>De problematis kepleriani solutionibus. Dissertatio inauguralis astronomico-mathematica quam consensu et auctoritate</i>	Gryphisvaldiae, F. G. Kumike, 1861	1861	

		<i>amplissimi philosophorum ordinis in alma literarum universitate Gryphica ad summos in philosophia honores rite obtinendos die XXIII mens. Martii Anni MDCCCLXI</i>				
87	Willert A. T.	<i>Disquisitiones de curvaturis nonnullarum secundi ordinis superficierum. Dissertatio inauguralis mathematica quam consensu et auctoritate amplissimi philosophorum ordinis in alma literarum universitate Gryphica</i>	Gryphiswaldiae, G. G. Kunike, 1862	1862		

Q. SELLA 9 C15, Matematica, vol. 6

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
88	Colombani F.	<i>Sull'altezza del rigurgito prodotto dalle trombe a sifone</i>	Milano, La Ditta Stella, 1857	1857		Allievo esterno della Scuola d'acque e strade di Parigi.
89	Conti P.	<i>Sull'edifizio di derivazione dell'acqua col nuovo modulo italiano</i>	«Il Tecnico», III (1861), pp. 4 e ss.	1861		
90	Rittinger P.	<i>Theorie und Bau der Rohrturbinen im Allgemeinen und der sogenannten Jonval-Turbinen insbesondere, mit Berücksichtigung der Resultate zahlreicher</i>	Prag, F.A. Credner, 1861	1861		
91	Reuleaux F.	<i>Über die Konstruktion und Berechnung der für den Maschinenbau wichtigsten Federarten</i>	«Schweizerische polytechnische Zeitschrift» (Winterthur, J. Wurster & C., 1857)	1857		
92	Zanolini C.	<i>Della resistenza dei cilindri cavi e dei cannoni cerchiati</i>	Torino, G. Cassone e C., 1862	1862		Capitano di artiglieria.
93	Zeuner G.	<i>Über Coulissen-Steuerungen</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», II, (1856), pp. 202-222	1856		
94	Zeuner G.	<i>Über die Dampfvertheilung bei den neueren Locomotiven-Steuerungen</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», III (1857), pp. 10-42	1857		
95	Saint-Robert P.	<i>Note sur le volume d'une embrasure</i>	Paris, Librairie militaire, maritime et polytechnique J. Corréard, 1860	1860		
96	Saint-Robert P.	<i>Teorema sulla similitudine delle traiettorie descritte dai progetti ne' mezzi resistenti.</i>	«Il Nuovo Cimento», XIII (1861), pp. 281-298	1861		

Appendice B.8

		<i>Applicazioni al tiro delle armi da fuoco: Memoria</i>				
97	Liagre J.-B.-J.	<i>Études expérimentales sur la stadia-nivelante</i>	«Bulletins de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique», XXI (1854), pp. 162-209	1854	Con dedica e firma dell'autore "Hommage de l'auteur".	
98	De Somma C.	<i>Notice sur les longues-vues de guerre</i>	Paris, Gaittet, 1856	1856		
99	Société d'économistes et de gens de lettres	<i>Pantheon de l'industrie. Compte-rendu des œuvres les plus remarquables de l'Exposition universelle de 1855</i>	Paris, Bureaux de l'administration, 1855	1855		
100	Grillo S.	<i>Prolusione al corso di Geodesia letta nell'Università di Genova il giorno 21 Novembre 1860</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1860	1860		
101	Gravet	<i>Instruments de reconnaissance à l'usage des ingénieurs, des officiers d'état-major, des géologues et des voyageurs, exécutés d'après les idées et les dessins de M. Le Blanc, commandant du génie</i>	Metz, 1853	1853		
102	Piccard J., Cuénoud S.	<i>De l'évaluation mécanique des surfaces planes</i>	«Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles», 48 (1860-61), pp. 93-112	1861		Presente una descrizione del planimetro.

Q. SELLA 9 C16, *Matematica*, vol. 7

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
103	Martines D.	<i>Origine e progressi dell'aritmetica: suntu storico seguito da una dissertazione sull'aritmetica binaria</i>	Messina, Ignazio d'Amico, 1865	1865		
104	Marsano G.B.	<i>Considerazioni sul triangolo rettilineo: Memoria</i>	Genova, L. Beuf, 1863	1863		
105	Cremona L.	<i>Prolusione ad un corso di Geometria Superiore. Letta nell'Università di Bologna. Novembre, 1860</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», X (1861), pp. 22-42	1861		Cfr. L. Cremona a Tardy, Bologna 16.[2].1861, in C. CERRONI, G. FENAROLI, <i>Il carteggio Cremona-Tardy (1860-1886)</i> ,

Miscellanea Q. Sella: opuscoli di Matematica

106	Cremona L.	<i>Considerazioni di Storia della Geometria, in occasione di un libro di Geometria elementare pubblicato recentemente a Firenze</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», 9 (1860), pp. 286-323	1860		2007, p. 55
107	Brioschi F.	<i>La Statica dei sistemi di forma invariabile: opuscolo</i>	Milano, F. Vallardi, 1859	1859		
108	Sella Q.	<i>Sui principii geometrici del disegno e specialmente dell'axonometrico. Lavoro dettato da Quintino Sella per le sue lezioni di Geometria applicata alle arti date in maggio-giugno 1856 al Regio Istituto Tecnico di Torino</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», IX (1861), pp. 186-250	1861		
109	Wiegand A.	<i>Trigonaltriaden in arithmetischer und harmonischer Progression</i>	Halle, W. Schmidt, 1850	1850		
110	Sartorius von Waltershausen W.	<i>Gauss zum Gedächtniss</i>	Leipzig, S. Hirzel, 1856	1856		Aggiunto nell'indice in un secondo momento.
111	Dorna A.	<i>Nota sulla catenaria di eguale resistenza.</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», I (1863), pp. 73-77	1863	Con dedica: "Ricordo e omaggio dell'A."	
111	Dorna A.	<i>Nozioni teoriche sull'attrito</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», III (1865), pp. 202-213	1865	Con dedica.	
112	Colombani F.	<i>Esperienze di Francis A. Lowell (Massachusetts) sulla portata degli stramazzi eretti lungo l'alveo d'un canale</i>	Milano, Tip. D. Salvi, 1858	1858		
113	Dorna A.	<i>Memoria sulla stabilità dell'equilibrio</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», II (1864), pp. 65-72	1864	Con dedica "Ricordo ed Omaggio l'Autore".	
114	Vernansal de Villeneuve G.	<i>Telemetro: nuovo strumento misuratore per rilievi di mappa senza il concorso di canne o catene proposto in sostituzione alla stadia</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», V (1857), pp. 74-76	1857		
115	Grillo S.	<i>Cenni sulla Stadia con osservazioni sulle modificazioni dell'Ing.r Porro. Letti dal socio ingegner Stefano Grillo, della</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», IV (1856-57), pp. 631-670	1857		

Appendice B.8

		<i>Società Architetti Ingegneri Civili di Genova nella seduta 20 marzo 1857</i>				
116	Grillo S.	<i>Sposizione di una dimostrazione elementare della superficie degli elissoidi di rivoluzione</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», V (1857), pp. 1-7	1857		
117	Rabbini A.	<i>Norme per l'uso del planimetro ortogonale nella determinazione della area degli appezzamenti disegnati sulle mappe</i>	Ministero delle Finanze, Amministrazione del Catasto, Circolare n. 138, Torino, 3.3.1863	1863		
118	Rabbini A.	<i>Norme per l'uso del Planimetro polare nella determinazione delle aree degli appezzamenti disegnati sulle mappe. Con annesse le Istruzioni pratiche intorno all'uso del Planimetro Amsler</i>	Ministero delle Finanze, Amministrazione del Catasto, Circolare n. 142, Torino, 23.3.1864	1864		
119	Del Grosso R.	<i>Saggio di Meccanica celeste. Vol. I</i>	Milano, Tip. Militare, 1861	1861		

Q. SELLA 9 C17, *Matematica*, vol. 8

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
120	[Anonimo]	<i>Sul Postulato della Geometria del Sig. Lobatschewsky</i>	s.l., s.d.		In basso a matita a pp. 8-9 due disegni di rette parallele.	
121	Weisbach J.	<i>Anleitung zum axonometrischen Zeichnen: nebst einem Anhang für diejenigen, welche weder mit der Trigonometrie noch mit der Analysis bekannt sind</i>	Estratto da <i>Theorie der axonometrischen Projektionsmethode</i> , «Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», II (1856), pp. 236-245, <i>Theorie der axonometrischen Projektionsmethode</i> , III (1857), pp. 102-112 Frauenfeld, Verlags-Comptoir, 1858	1857	Calcoli a margine a p. 10.	
122	Largiader A.P.	<i>Das axonometrische Zeichnen für technische Lehranstalten, Gewerbe- und Industrieschulen. I. Theoretische Begründung</i>		1858		
123	Codazza G.	<i>Sopra un metodo di prospettiva per disegno di macchine: Nota di Geometria descrittiva</i>	Como, Figli di C. Ostinelli, 1842	1842		
124	Marsano G.B.	<i>Memoria sui triangoli simili</i>	Genova, Tip. del R. I. Sordo-muti, 1846	1846		Studiante di Matematica nella R. Università di Genova.
125	Marsano G.B.	<i>Memoria sui rapporti delle figure</i>	Genova, Tip. del R. I. Sordo-muti, 1846	1846		

Miscellanea Q. Sella: opuscoli di Matematica

126	Marsano G.B.	<i>Memoria sopra tre teorie più elementari della Geometria</i>	Genova, Tip. del R. I. Sordo-muti, 1847	1847		
127	Cremona L.	<i>Rappresentazione della superficie di Steiner e delle superficie gobbe di terzo grado sopra un piano: Nota letta all'adunanza del 24 gennaio 1867, del R. Istituto Lombardo</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», 4 (1867), pp. 15-23	1867		
128	Grunert J. A.	<i>Loxodromische Trigonometrie: Ein Beitrag zur Nautik</i>	Leipzig, E. B. Schwickert, 1849	1849		
129	Giannotti O.	<i>Guanto di sfida offerto ai matematici da Onorato Gianotti, calcolatore della quadratura del circolo dietro il parere di S.E. il Signor Commendatore Lanza, Ministro della Pubblica Istruzione</i>	Torino, Tip. Ruella, 1857	1857		
130	Giannotti O.	<i>Grande scoperta matematica, ossia la vera geometria pratica utile, sconosciuta ai matematici sublimi, approvata in tutta l'estensione dalla R. Accademia delle Scienze di Milano nella seduta del 7 febbrajo 1861: Ragioni dell'inventore sottoposte al giudizio degli italiani saggi non matematici che amano incoraggiare l'ingegno e non disprezzano chi studia di far progredire la scienza</i>	Milano, A spese dell'inventore, [1861]	1861		
131	Betti E.	<i>Teorica delle forze che agiscono secondo la legge di Newton e sua applicazione alla elettricità statica</i>	«Il Nuovo Cimento», XVIII (1863), pp. 385-402, XIX (1863), pp. 59-75, 77-95, XX (1864), pp. 19-39, 121-141	1863-1864		
132	Streit J.	<i>De problematis keplerianis solutionibus. Dissertatio inauguralis astronomico-mathematica quam consensu et auctoritate amplissimi philosophorum ordinis in alma literarum universitate Gryphica ad summos in philosophia honores rite obtinendos die XXIII mens. Martii Anni MDCCCLXI</i>	Gryphisvaldiae, F. G. Kumike, 1861	1861		Due copie: cfr. 9 C14, v. 5, n. 86.
133	Main R.	<i>Report of the Council to the Forty-fourth Annual General Meeting of the Society</i>	«Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», XXIV (1864), 4, pp. 1-37	1864	Correzione di Sella di una parola a p. 89.	

Appendice B.8

134	Schiaparelli G.V.	Notizie sulla vita e sugli scritti di Francesco Carlini	«Atti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», III (1862), pp. 281-292	1862	
135	Sedillot L.-A.	Deuxième lettre à M. De Humboldt sur quelques points de l'Histoire de l'Astronomie et des Mathématiques chez les orientaux	Paris, De Firmin Didot frères, fils et C., 1859	1859	

Q. SELLA 9 C18, *Matematica*, vol. 9

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
136	Cremona L.	Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane: Nota	«Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di Bologna», (2) II, 1863, pp. 621-630	1863		
137	Cremona L.	Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane: Nota II	«Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di Bologna», (2) V, 1865, pp. 3-35	1865		
138	Cremona L.	Nuove ricerche di geometria pura sulle cubiche gobbe ed in ispecie sulla parabola gobba	«Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di Bologna», (2) III, 1863, pp. 385-398	1863		
139	Cremona L.	Sulla proiezione iperbolica di una cubica gobba: Nota	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (1) V, 1863, pp. 227-231	1863	Con dedica: "Al Ch. Sig. Comm. Q. Sella. L'A."	
140	Cremona L.	Sulle superficie gobbe del terz'ordine: Memoria	«Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di Bologna», (2) VIII, 1868, pp. 235-250	1868		
141	Cremona L.	Œuvres de Desargues réunies et analysées par Mr. Poudra: Notizia Bibliografica	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (1) V, 1864, pp. 332-336	1864	Con dedica tagliata.	
142	Cremona L.	Rivista bibliografica. Sulla teoria delle coniche	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (1) VI, 1864, pp. 179-190	1864		
143	Chelini D.	Dell'uso delle coordinate obliquangole nella determinazione de' momenti d'inerzia: Memoria	Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1865	1865		
144	Chelini D.	Sulla teoria de' sistemi semplici di coordinate e sulla discussione dell'equazione generale di secondo grado in coordinate triangolari e tetraedriche: Memoria	«Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di Bologna», (2) III, 1863, pp. 3-81	1863		
145	[Betti E.]	La teorica delle funzioni ellittiche	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (1) III, 1860, pp. 65-159	1860		
146	Genocchi A.	Intorno alla moltiplicazione d'alcune forme quadratiche: Nota	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (1) III, 1860, pp. 202-205	1860		

147	Marsano G.B.	<i>Memoria sulle radici primitive delle equazioni binomie rapportate a un modulo primo: Memoria</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1853	1853		
148	Casorati F.	<i>Intorno ad alcuni punti della teoria dei minimi quadrati: Nota</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», I (1858), pp. 329-343	1858		
149	Brioschi F.	<i>Sulla risolvibile di Malfatti per le equazioni del quinto grado: Memoria</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», V (1863), pp. 233-235	1863		
150	Brioschi F.	<i>Appendice alla Memoria sulla risolvibile di Malfatti, ecc.</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», (2) IX, 1863, pp. 229-231	1863		
151	Padula F.	<i>Ricerche di Geometria analitica: Memoria</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», (4) I, 1862, n. 4, pp. 1-14	1862	Con dedica: “All’Ill.mo Signor Comm.re Quintino Sella. Ministro delle Finanze. Omaggio dell’autore”.	
152	Volpicelli P.	<i>Ricerche analitiche relative al geometrico luogo, tanto dei punti di tangenza fra uno e due sistemi di parallele con una serie di coniche omofocali, quanto dei punti d’intersecazione delle tangenti parallele di un sistema colle rispettive di un altro: Memoria</i>	«Atti della Accademia Pontificia de’ Nuovi Lincei», XIX (1865-1866), pp. 219-243	1866		
153	Marsano G.B.	<i>Cenni sopra alcuni risultati ottenuti nell’Analisi algebrica e differenziale</i>	Genova, Tipi del R. I. de’ Sordo-muti, 1862	1862		Tre copie: cfr. 9 C12, v. 3, n. 36; 10 C18, v. 27, n. 538.
154	Codazza G.	<i>Sul principio della conservazione della forza: Memoria</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali», (3) X, 1867, pp. 1-8	1867		
155	Zeuner G.	<i>Neue Tabellen für gesättigte Wasserdämpfe</i>	«Schweizerische polytechnische Zeitschrift», VIII (1863), pp. 84-98	1863		
156	Curioni G.	<i>Spinta delle terre nel caso più generale che si può presentare all’ingegnere costruttore</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXV, 1871, pp. 81-122	1871		
157	Schiaparelli G.V.	<i>Studi cosmologici. I. Opinioni e ricerche degli antichi sulle distanze e sulle grandezze dei corpi celesti, loro idee</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Classe di Scienze mat. e nat.», (3) X, 1867, pp. 1-23	1867		

Appendice B.8

158	Carlini F.	<i>sull'estensione dell'Universo visibile: Memoria</i> <i>Descrizione d'una macchinetta che serve a risolvere il problema di Keplero, ossia a trovare l'anomalia eccentrica data l'anomalia media qualunque sia l'eccentricità: Memoria</i>	«Journal für die reine und angewandte Mathematik», V (1853), pp. 93-100	1853		
159	Frisiani P.	<i>Ricerche sopra alcune serie astronomiche: Memoria</i>	«Giornale dell'I. R. Istituto lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», V (1853), pp. 446-490	1853		
160	Frisiani P.	<i>Descrizione di una macchina destinata al movimento di un grande telescopio a riflessione</i>	«Giornale dell'I. R. Istituto lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», III (1852), pp. 454-459	1852		
161	Donati G.B.	<i>Memorie astronomiche</i>	Firenze, M. Cellini, 1862 - «Annali del R. Museo fiorentino», (2) I, 1862	1862	Con dedica: "Al Ch.mo Sig.r Prof.e Quintino Sella, in attestato di vera stima. G. B. Donati".	
162	Donati G.B.	<i>Intorno alle osservazioni fatte a Torreblanca in Spagna dell'eclisse totale di Sole del 18 Luglio 1860: Rapporto</i>	in <i>Memorie astronomiche</i> , Firenze, M. Cellini, 1862	1862		
163	Donati G.B.	<i>Osservazioni di comete fatte all'osservatorio del R. Museo di Firenze dall'anno 1854 fino al 1860</i>	in <i>Memorie astronomiche</i> , Firenze, M. Cellini, 1862	1862		
164	Scarpellini C.	<i>Sulle stelle cadenti (Uranatmi). Osservate in Roma sul Campidoglio il 5, 6, 7, 8, 9, e 10 Agosto 1864: Comunicazione</i>	«Corrispondenza scientifica di Roma per l'avanzamento delle Scienze», XVI (1864) – Roma, Tip. delle Belle arti	1864	Con dedica dell'autrice: "All'Onorevole Sig.r Commendatore Quintino Sella, presidente gen.le della 1 ^{ma} riunione della Società italiana delle Scienze naturali in Biella. Omaggio dell'A."	Caterina Scarpellini (1808-1873), astronoma
165	Airy G.B.	<i>Address of the Astronomer Royal to the Individual Members of the Board of Visitors of the Royal Observatory,</i>	«Greenwich Observations in Astronomy, Magnetism and Meteorology made at the Royal Observatory», (2) XXVII, 1867, pp. 1-26	1867		

		<i>Greenwich, 1865, October 21, and Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors of the Royal Observatory, Greenwich, Read at the Annual Visitation of the Royal Observatory, 1866, June 2</i>				
--	--	---	--	--	--	--

Q. SELLA 10 C1, Matematica, vol. 10

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
166	Meyer H.	<i>Über Axonometrie, d.i. die Darstellung der Körper in geneigter Lage mit Hilfe eines Axensystems</i>	«Einladungsschrift zur Prüfung in der öffentlichen Handels-Lehranstalt zu Leipzig», 1850, pp. 1-36	1850		Presenti alcuni dati sull'insegnamento della disciplina.
167	Teuner G.	<i>Die Anwendung der Axonometrie auf die bildliche Darstellung der Krystallgestalten</i>	«Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», 11, n. 23, 16.6.1852, pp. 409-424: 413-423	1852		È presente l'intero fascicolo.
168	Teuner G.	<i>Entgegnung auf die Bemerkungen von Geb. Meyer über den Auffass: die Anwendung der Axonometrie auf die bildliche Darstellung der Krystallgestalten</i>	«Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», 11, n. 46, 10.11.1852, pp. 769-792: 788-790	1852		
169	Teuner G.	<i>Letztes Wort an die Sprn. Herr Meyer</i>	«Berg und hüttenmännische Zeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie», 12, n. 13, 30.3.1853, pp. 209-224: 222	1853		
170	Chiò F.	<i>Nota sopra due proposizioni di Navier intorno alla curvatura delle curve a doppia curvatura</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», III (1860), pp. 353-362	1860	Con dedica: "Al Chiar.mo prof.e Cav.e Quintino Sella, deputato. L'autore".	
171	Schiaparelli G.V.	<i>Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXI (1864), p. 227-319	1864		
172	Cremona L.	<i>Sopra alcune questioni nella teoria delle curve piane</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», VI (1864), pp. 153-168	1864		
173	Cremona L.	<i>Considerazioni sulle curve piane del terz'ordine, colle soluzioni delle questioni 26 e 27</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», II (1864), pp. 78-85	1864	Con dedica: "Al Ch. Sig. Q. Sella. Omaggio dell'A.e".	
174	Cremona L.	<i>Sur quelques propriétés des lignes gauches</i>	«Journal de mathématiques pures et	1861		

Appendice B.8

175	Cremona L.	<i>de troisième ordre et classe</i> <i>Sur l'hypocycloïde à trois rebroussements</i>	«Journal de mathématiques pures et appliquées», 58 (1861), pp. 138-150	1865		
176	Listing J.B.	<i>Der Census räumlicher Complexe, oder Verallgemeinerung des euler'schen Satzes von den Polyedern</i> <i>Zur Feier der Stiftung des ehrwürdigen Gymnasiums zu Greifswald vor drei Jahrhunderten bezeugen innigste Teilnahme und treueste Wünsche am 29. Junius 1861 Director und Lehrercollegium des Gymnasiums zu Stralsund</i>	«Abhandlungen der Mathematischen Classe der K. Gesellschaft der Wissenschaft zu Göttingen», 10 (1861), pp. 87-182 Stralsund, Königl. Regierungs Buchdruckerei, 1861	1861		
178	Weisbach J.	<i>Versuche bei Vorträgen über Elastizität und Festigkeit selter Körper</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», IX (1863), pp. 283-294	1863		
179	Weisbach J.	<i>Versuche über die Ausströmung der Luft unter hohem Druck durch Mundstücke und Röhren von verschiedenen Formen und Dimensionen</i>	«Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieurwesen», XII (1866), pp. 77-106	1856		
180	Kelland P.	<i>XXIII. On a Problem in Combinations</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXI (1857), pp. 359-362	1857	«Kelland» è sottolineato nel titolo, a fianco è segnato a mano “1855-56 Transaction of the Roy. Soc. of Edinburgh. Vol. XXI, part III.”	Professore di Matematica all'Università di Edimburgo.
181	Terrot B.	<i>XXV. On the Possibility of Combining two or more Probabilities of the same Event, so as to Form one Definite Probability</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXI (1857), pp. 369-376	1857	«Terrot» è sottolineato nel titolo.	
182	Talbot H.F.	<i>XXVII. On Fermat's Theorem</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXI (1857), pp. 403-406	1857	«Talbot» è sottolineato nel titolo.	
183	Balfour S.	<i>XXVIII. On a Proposition in the Theory of Numbers</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXI (1857), pp. 407-409	1857		
184	Kelland P.	<i>II. On a Process in the Differential Calculus, and its Application to the Solution of Certain Differential Equations</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 39-55	1853	«Kelland» è sottolineato nel titolo.	
185	Thomson W.	<i>VI. Note on the Possible Density of the</i>	«Transactions of the Royal Society of	1857		

		<i>Luminiferous Medium and on the Mechanical Value of a Cubic Mile of Sunlight</i>	Edinburgh», XXI (1857), pp. 57-61		
186	Thomson W.	<i>IX. On the Dynamical Theory of Heat. Part V. Thermo-electric Currents</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXI (1857), pp. 123-171	1857	“Thomson” è sottolineato nel titolo.
187	Maxwell J.C.	<i>IV. On the Equilibrium of Elastic Solids</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 87-120	1853	
188	Piazzi Smyth C.	<i>VI. Some Remarks on Theories of Cometary Physics</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 131-145	1853	Traduzione di alcune parole in interlinea a p. 131, 133.
189	Rankine W.J.M.	<i>VII. On the Mechanical Action of Heat, especially in Gases and Vapeurs</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 147-190	1853	
190	Martin H.	<i>V. A Study of Trilinear Co-ordinates: being a Consecutive Series of Seventy-two Propositions in Transversals</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 37-52	1865	
191	Talbot H.F.	<i>Note on Confocal Conic Section</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 53-57	1865	
192	Sang E.	<i>VII. On the Motion of a Heavy Body along the Circumference of a Circle</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 59-71	1865	
193	Forbes J.D.	<i>VIII. Experimental Inquiry into the Laws of the Conduction of Heat in Bars. Part II. On the Conductivity of Wrought Iron, deduced from the Experiments of 1851</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 73-110	1865	
194	Sang E.	<i>X. On the Contact of the Loops of Epicycloidal Curves</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 121-125	1865	
195	Talbot H.F.	<i>XI. Researches on Malfatti's Problem</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 127-138	1865	
196	Tait P.G.	<i>XII. On the Law of Frequency of Error</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 139-145	1865	
197	Tait P.G.	<i>XIII. On the Application of Hamilton's Characteristic Function to Special Cases of Constraint</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XXIV (1865), pp. 147-166	1865	
198	Rankine W.J.M.	<i>VIII. Note as to the Dynamical Equivalent of Temperature in Liquid Water, and the Specific Heat of Atmospheric Air and Steam, being a Supplement to a Paper On the Mechanical Action of Heat</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 191-193	1853	

Appendix B.8

199	Rankine W.J.M.	<i>IX. On the Power and Economy of Single-Acting Expansive Steam-Engines, being a Supplement to the Fourth Section of a Paper On the Mechanical Action of Heat</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 195-204	1853	
200	Rankine W.J.M.	<i>X. On the Economy of Heat in Expansive Machines, forming the Fifth Section of a Paper On the Mechanical Action of Heat</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 205-210	1853	
201	Thomson W.	<i>XV. On the Dynamical Theory of Heat, with numerical results deduced from Mr Joule's equivalent of a Thermal Unit, and M. Regnault's Observations on Steam</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 261-288	1853	
202	Thomson W.	<i>XVI. On a Method of Discovering Experimentally the Relation between the Mechanical Work spent, and the Heat produced by the Compression of a Gaseous Fluid</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 289-298	1853	
203	Terrot B.	<i>XXXIV. Summation of a Compound Series, and its Application to a Problem in Probabilities</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 541-545	1853	
204	Rankine W.J.M.	<i>XXXIX. On the Absolute Zero of the Perfect Gas Thermometer; being a Note to a Paper on the Mechanical Action of Heat</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 561-563	1853	
205	Rankine W.J.M.	<i>XI. On the Mechanical Action of Heat</i>	«Transactions of the Royal Society of Edinburgh», XX (1853), pp. 565-589	1853	
206	Girard L.D.	<i>Hydraulique. Utilisation de la force vive de l'eau appliquée à l'industrie. Critique de la théorie connue et exposé d'une théorie nouvelle</i>	Paris, Mallet-Bachelier, 1863	1863	
207	Girard L.D.	<i>Application des surfaces glissantes</i>	Paris, Mallet-Bachelier, 1863	1863	Con dedica: "A Monsieur l'Ingenieur Sella. L'auteur D. Girard".
208	Girard L.D.	<i>Moteur à air chaud par dilatation à volume constant ou pression supplémentaire plus grande que celle de l'air froid comprimé, reconstitution de la température pendant la détente,</i>	Litografia, [1863]	1863	Con dedica: "A Monsieur l'Ingenieur Sella, député. L'auteur D. Girard".

			<i>régénération de la chaleur et alimentation du foyer par l'air chaud sortant de la machine</i>				
209	Girard L.D.		<i>Note sur les Expériences des Surfaces glissantes et sur leur application aux Pivots des arbres verticaux</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», LV (1862), pp. 926-930	1862	Con dedica: "A Monsieur l'Ingenieur Sella. L'auteur D. Girard".	
210	Menabrea L.F.		<i>Nouveau Principe sur la Distribution des tensions dans les systèmes élastiques</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», XLVI (1858), pp. 1056-1061	1858		Due copie: cfr. 9 C12, v. 3, n. 33.
211	Brioschi F.		<i>Développements relatifs au §. 3 des Recherches de Dirichlet sur un problème d'Hydrodynamique, vol. 58, pag. 181 et suivantes de ce Journal</i>	«Journal für die reine und angewandte Mathematik», 59 (1861), pp. 63-73	1861		

Q. SELLA 10 C2, Matematica, vol. 11

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
212	Vecchi S.	<i>Sulla risoluzione numerica delle equazioni. Memoria</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», XX (1872), pp. 370-382	1872		
213	Bianchi P. V.	<i>Sulle imperfezioni de' trattati delle Scienze matematiche elementari: Osservazioni</i>	Aosta, G.-B. Mensio Successore Lyboz, 1869	1869		
214	Favaro A.	<i>Sulla rappresentazione grafica dei prezzi delle derrate</i>	«Giornale degli Economisti», I (1875), p. 385-394	1875		
215	Jung G.	<i>Dimostrazione del teorema I, vol. VIII, Giornale di Napoli, pag. 96</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», VIII (1870), pp. 235-240	1870		
216	Armenante A., Jung G.	<i>Relazione sulle lezioni complementari date nel R. Istituto tecnico superiore di Milano dai professori F. Brioschi, L. Cremona, F. Casorati nell'anno scolastico 1868-69</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», VII (1869), pp. 224-234	1869	Indicazione a penna delle città di provenienza degli autori: per A. Armenante "Napoli", per G. Jung "Milano".	
217	Pagni M.	<i>Nuove considerazioni sui poligoni e sui poliedri di specie superiore</i>	Firenze, tip. dei Successori Le Monnier, 1872	1872	Con dedica: "A S.E. il Prof. Comm. Quintino Sella, Ministro delle Finanze. Omaggio dell'Autore".	

Appendice B.8

218	Cerruti V.	<i>Sopra un teorema del Sig. Menabrea: Nota</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) II, 1874-1875, pp. 570-581	1875	Con dedica: “Alla G.ma Sig.ra Clotilde Sella. Omaggio dell’Autore”.	Due copie: cfr. 10 C18, v. 27, n. 528.
219	Tardy P.	<i>Sopra alcuni teoremi aritmetici</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», III (1869), pp. 331-338	1869	Correzione di Sella di due formule a margine, p. 4-5.	
220	Cremona L.	<i>Mémoire de géométrie pure sur les surfaces du troisième ordre, mémoire qui a obtenu la moitié du prix Steiner décerné par l’Académie des sciences de Berlin dans sa séance du 5 juillet 1866</i>	«Journal für die reine und angewandte Mathematik», 68 (1868), pp. 1-133	1868		
221	Cremona L.	<i>Rappresentazione piana di alcune superficie algebriche dotate di curve cuspidali: Nota</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell’Istituto di Bologna», (3), II (1872), pp. 118-128	1872		
222	Siacci F.	<i>Sur le Problème des trois Corps</i>	«Comptes rendus des séances de l’Académie des Sciences», 119 (1874), pp. 110-113	1874		
223	D’Ovidio E.	<i>Studio sulla Geometria proiettiva</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», VI (1873), pp. 72-100	1873		
224	D’Ovidio E.	<i>I complessi e le congruenze lineari nella Geometria proiettiva</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», VII (1875), pp. 25-51	1875		
225	Genocchi A.	<i>Studi intorno ai casi d’integrazione sotto forma finita: Memoria seconda</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) 28, 1876, pp. 1-18	1876		
226	Genocchi A.	<i>Observations relatives à une Note précédente de M. Menabrea, concernant la série de Lagrange</i>	«Comptes rendus des séances de l’Académie des Sciences», 77 (1873), pp. 1541-1544	1873		
227	Genocchi A.	<i>Intorno ad una lettera del Sig. Conte L.F. Menabrea: Appunti</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», V (1872), pp. 535-542	1872		
228	Genocchi A.	<i>Breve risposta al Signor Conte L.F. Menabrea</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», VI (1873), pp. 530-532	1873		
229	Lagrange G. L.	<i>Lettera di Luigi De La Grange Tournier torinese all’illustrissimo Signor Conte Giulio Carlo Da Fagnano, marchese de’ Toschi e di S. Onorio, nobile romano, e senogagliese, matematico celebratissimo:</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», IV (1868-1869), pp. 279-284	1754		

230	Menabrea L.F.	<i>contenente una nuova serie per i differenziali ed integrali di qualsivoglia grado, corrispondente alla newtoniana per le potestà e le radici</i>		«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXV, 1871, pp. 141-180	1868		
231	Menabrea L.F.	<i>Étude de Statique physique. Principe général pour déterminer les pressions et les tensions dans un système élastique</i>		«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», V (1872), pp. 301-305	1872		
232	Menabrea L.F.	<i>Intorno ad uno scritto del Sig. Prof. Angelo Genocchi. Lettera del Conte Luigi Federigo Menabrea a D.B. Boncompagni</i>		«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», VI (1873), pp. 435-457	1873		
233	Beltrami E.	<i>Sul potenziale mutuo di due sistemi rigidi, ed in particolare sul potenziale elementare elettrodinamico. Letto alla Reale Accademia de' Nuovi Lincei, nella seduta 1° dicembre 1873</i>		«Il Nuovo Cimento», XII (1872), pp. 149-165	1872		
234	Beltrami E.	<i>Ricerche sulla cinematica dei fluidi</i>		«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (2) I (1871), pp. 431-476, II (1872), pp. 381-437, III (1873), pp. 349-407, V (1874), pp. 443-483	1871-1874		
235	Beltrami E.	<i>Intorno ad alcuni teoremi di Feuerbach e di Steiner. Esercitazione analitica</i>		«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) V, 1874, pp. 543-566	1874		
236	Regis D.	<i>Tavole grafiche atte a risolvere ogni quesito relativo agli interessi composti ed alle annualità</i>		Torino, Foa, 1869	1869		
237	Fais A.	<i>Nota intorno alle derivate d'ordine superiore delle funzioni di funzione</i>		«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XIII (1875), pp. 47-48	1875		
238	Fais A.	<i>Sopra una forma compendiata delle equazioni differenziali immediate d'ordine superiore</i>		«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XI (1873), pp. 320-325	1873		
239	Fais A.	<i>Nota intorno ad alcune questioni di matematica e di astronomia fisica</i>		Cagliari, Alagna, 1871	1871		
240	Casorati F.	<i>Le relazioni fondamentali tra i moduli di periodicità degli integrali abeliani di</i>		«Annali di Matematica Pura ed Applicata», III (1869), pp. 1-27	1869		

Appendice B.8

241	Casorati F.	<i>prima specie</i> <i>Sui determinanti di funzioni</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», XIII (1877), pp. 181-187	1877		
242	Turazza D.	<i>Dei sistemi di rette conjugate così che lungo le stesse si possa far agire un sistema di due forze equipollente ad un sistema qualunque di forze date</i>	«Mem. Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», XVIII (1875), pp. 467-481	1875	Con dedica: “Al chiariss. Comm. Quintino in attestato di profondo ossequio. L’A.”.	
243	Turazza D.	<i>Equilibrio di un’asta parallelepipeda rettangolare</i>	«Mem. Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», XVIII (1874), pp. 219-238	1874	Con dedica: “Al chiariss. Comm. Quintino in attestato di profondo ossequio. L’A.”.	
244	Gabba A.	<i>Esposizione del principio d’elasticità e studj su talune sue applicazioni mediante i determinanti</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», XIII (1875), pp. 81-116	1875	Con dedica: “All’ Illustre Scienziato (...) Quintino Sella. Omaggio (...)”.	

Q. SELLA 10 C3, *Matematica*, vol. 12

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
245	Vivanet F.	<i>Dei più notabili progressi della geometria nel corrente secolo decimonono. Discorso inaugurale letto nel giorno 16 novembre 1872</i>	Cagliari, Timon, 1873	1873		
246	Bruno G.	<i>Bruno Giuseppe da Mondovì, Ingegnere idraulico e Professore di Filosofia positiva, per essere aggregato al Collegio amplissimo delle Facoltà di Scienze fisiche e matematiche, Classe di Matematica nella R. Università di Torino, l’anno 1851 addì 28 Luglio alle ore 6 del mattino</i>	Torino, Tip. Sociale degli Artisti A. Pons e C., 1851	1851		
247	Martini E.	<i>Martini Eligio da Torino, Ingegnere idraulico ed Architetto civile, per essere aggregato al Collegio amplissimo delle Facoltà di Scienze fisiche e matematiche, Classe di Matematica nella R. Università</i>	Torino, Tip. Sociale degli Artisti A. Pons e C., 1853	1853	Correzione di Sella di una parola a margine a p. 39.	

248	Fiorini M.	di Torino, l'anno 1853 addì 17 Novembre alle ore 8 del mattino <i>Fiorini Matteo alessandrino da Felizzano, Ingegnere idraulico ed Architetto, per essere aggregato al Collegio amplissimo delle Facoltà di Scienze fisiche e matematiche, per la classe di Matematica nella Regia Università di Torino, l'anno 1855 addì 14 giugno alle ore 8 ½ antimeridiane</i>	Torino, Stamp. Dell'Unione tipografico-editrice, 1855	1855		
249	Curioni G.	<i>Curioni Giovanni da Invorio inferiore (Novara), Ingegnere idraulico ed Architetto civile, Assistente alle cattedre di Costruzione e di Architettura presso la Scuola d'Applicazione degli Ingegneri, pel concorso ad un posto di dottore aggregato al Collegio amplissimo delle Facoltà di Scienze fisiche e matematiche per la parte di Geodesia nella Regia Università di Torino, l'anno 1862, addì 16 giugno</i>	Torino, Tipografia letteraria, 1862	1862		
250	Auriti F.	<i>Delle leggi prime della quantità ed in ispecie degl'immaginarîi</i>	Napoli, Stabilimento tipografico Ghio, 1868	1868	Con dedica "Al chiarissimo matematico Quintino Sella. Queste prime linee di un lavoro appena abbozzato Offre come tenue segno di molta [stima]. L'Autore".	
251	Marsano G.B.	<i>Nota sopra una questione di posizione di numeri</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1870	1870	Con dedica "A Sua Eccellenza Comm.re Quintino Sella, Ministro di Finanze e dell'Istruzione Pubblica. Omaggio dell'autore".	
252	[Redaz.: Besso D., Montel E. de,	<i>Programma; Alcune osservazioni sull'insegnamento del teorema di</i>	«Periodico di Scienze matematiche e naturali per l'insegnamento secondario», I (1873), pp. 1-	1873	Con dedica "Omaggio".	

Appendice B.8

	Pinto L.]	<i>Pitagora; Nozione dell'eliminazione con alcune applicazioni; Esposizione di alcuni principi fondamentali di elettricità; Bibliografia</i>	32			
253	Marianini P. D.	<i>Sui logaritmi de' numeri e sulle applicazioni loro ai calcoli più frequenti nei bisogni della società. Trattamenti</i>	Acqui, A.G. Pola, 1848	1848		
254	Gabba A.	<i>Cenni sul principio di elasticità e su talune sue applicazioni</i>	Roma, Voghera Carlo, Tipografo di S.M., 1874	1874		
255	Schiaparelli G.V.	<i>Sul principio della media aritmetica nel calcolo dei risultanti delle osservazioni</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) I, 1868, pp. 771-778	1868		
256	Schiaparelli G.V.	<i>Sul calcolo di Laplace intorno alla probabilità delle orbite cometarye iperboliche</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», VII (1874), pp. 77-80	1874		
257	Brioschi F.	<i>Les tangentes doubles à une courbe du quatrième ordre avec un point double</i>	«Mathematische Annalen», IV (1871), pp. 95-98	1871		
258	Cremona L.	<i>Observations géométriques à propos de la Note de Mr. Brioschi "Sur les tangentes doubles d'une courbe du 4^e ordre avec un point double"</i>	«Mathematische Annalen», IV (1871), pp. 99-102	1871		
259	Beltrami E.	<i>Sulla teoria delle cubiche gobbe: Nota seconda</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) I, 1868, pp. 407-419	1868		
260	Tessari D.	<i>Sopra la divisione degli angoli in un numero dispari qualunque di parti uguali</i>	«Annali del R. Museo Industriale Italiano», I (1870), pp. 78-86	1870	Con dedica "A Sua Eccell. Il Sig. Comm. Pr. (...) Ministro. L'Autore.	
261	Chio F.	<i>Nota sulla formula sommatoria applicata al calcolo di</i> $S \frac{1}{x} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \dots + \frac{1}{x}$	«Atti R. Acc. Sci. To», V (1869-1870), pp. 753-762	1870	Con dedica "Al Commend. e S. Q. Sella membro dell'Accademia delle scienze di Torino. Etc. L'Autore".	
262	Chio F.	<i>Théorème relatif à la différentiation d'une intégrale définie par rapport à une variable comprise dans la fonction sous le signe] et dans les limites de l'intégrale étendue au calcul aux différences et suivis</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», VI (1871), pp. 194-230	1871		

263	Sayno A.	<i>de quelques applications</i> <i>Lo spiraglio meccanico</i>		«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) VII, 1874, pp. 499-504	1874	Con dedica “(...) In segno di alta stima”.
264	Sayno A.	<i>Di alcune applicazioni della spirale d'Archimede nel calcolo grafico</i>		«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) VII, 1874, pp. 163-168	1874	
265	Montel E. de	<i>Esposizione del Quinto Libro di Euclide. Identità della proporzione euclidiana e della proporzione aritmetica</i>		«Il Filocritico», VIII-IX (1871)	1871	
266	Lanza F.	<i>Sopra una formola quadratica per la misurazione delle superficie piane chiuse da perimetro rettilineo</i>		«Giornale degli studiosi di Lettere, Scienze, Arti e Mestieri dedicato alla Società ligure di Storia Patria», III (1871), pp. 337-344	1871	
267	Genocchi A.	<i>Sur la théorie élémentaire des produits infinis</i>		«Nouvelles Annales de Mathématiques», (2) VIII, 1869, pp. 120-133	1869	Con dedica “(...) Hommage de l'auteur”.
268	Genocchi A.	<i>Di una controversia intorno alla serie del Lagrange</i>		«Atti R. Acc. Sci. To», VIII (1872), pp. 18-31	1872	
269	Genocchi A.	<i>Di alcuni scritti attribuiti ad Agostino Cauchy: Osservazioni</i>		«Atti R. Acc. Sci. To», V (1869-1870), pp. 881-885	1870	Con dedica “(...) Q. Sella. Omaggio e (...) di A. Genocchi”.
270	Genocchi A.	<i>Intorno ad alcune lettere del Lagrange</i>		«Atti R. Acc. Sci. To», IX (1874), pp. 746-762	1875	
271	Casorati F., Cremona L.	<i>Intorno al numero dei moduli delle equazioni o delle curve algebriche di un dato genere: Osservazioni</i>		«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) II, 1869, pp. 620-625	1869	
272	Cremona L. (trad. di Weyr E.)	<i>Cremonovy geometrické transformace útvarů rovinných</i>		«Živa, sborník vědecký Musea království Českého, odbor přírodovědecký a matematický», X (1872)	1872	
273	Cremona L.	<i>Úvod do geometrické theorie křivek rovinných</i>		V Praze, Majetkem a nákladem jednoty českých matematiků, 1873	1873	
274	Darboux G., Houël J.	<i>Sur les transformations géométriques des figures planes d'après les Mémoires publiés par M. Cremona et des Notes inédites; Bulletin bibliographique</i>		In E. Dewulf, <i>Mathématiques et Astronomiques. Revue Bibliographique; Revue des publications périodiques. Mélanges</i> , «Bulletin des Sciences Mathématiques et Astronomiques», 1873, pp. 193-240	1873	

Q. SELLA 10 C4, *Matematica*, vol. 13

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
275	Giulio C.I.	<i>Quattro lezioni sul sistema metrico decimale dette nella Scuola di Meccanica applicata alle arti le sere del 20, 25, 27 e 30 giugno 1846</i>	Torino, G. Pomba e C. Editori, 1846	1846		
276	Borgogno G.	<i>Nozioni di Aritmetica e di Sistema metrico decimale ad uso della seconda e terza classe elementare e delle Scuole Rurali e Serali conformi al programma governativo</i>	Torino, G.B. Paravia e Compagnia, 1868	1868		
277	Mazzola G.	<i>Le meraviglie delle nozioni d' Aritmetica di Giuseppe Borgogno, agli insegnanti ed ai consigli provinciali scolastici</i>	Torino, Tip. della Bandiera dello Studente, 1868	1868		
278	Mazzola G.	<i>Le prime nozioni di Aritmetica esposte agli alunni delle Scuole elementari inferiori con un metodo nuovo</i>	Torino, Litografia e libreria editrice di Enrico Moreno, 1868	1868		
279	Calabria T.	<i>Lezioni volgari e popolari d' Aritmetica coll'aggiunta di diversi problemi pratici. Dedicate allo sviluppo ed al progresso dell'istruzione elementare inferiore</i>	Brescia, Tipografia Apollonio, 1869	1869		
280	Passerini P.	<i>Nozioni di Computisteria per la tenuta dei libri in partita doppia applicate alla economia domestica ad uso di qualsiasi grado di persone</i>	Torino, Tipografia Nazionale di C. Marietti e Comp., 1870	1870	Con dedica "A Sua Eccellenza il Ministro delle Finanze. In segno di stima e rispetto. L' autore".	
281	[Anonimo]	<i>Elementi di Geometria teorico-pratica ad uso delle scuole</i>	Milano, Tipi di Antonio Arzione e C., 1853	1853		
282	Marcucci Ricciarelli R.	<i>L'Euclide deve essere bandito dalle scuole classiche. A Sua Eccellenza il Signor Commendatore Cesare Correnti, Ministro della Pubblica Istruzione in Roma</i>	Perugia, Tipo-Litografia di G. Boncompagni e C., 1871	1871	Correzione grammaticale di Sella a p. 7-8.	
283	Marcucci Ricciarelli R.	<i>Concetto delle quantità irrazionali, loro operazioni e rapporti ed altre considerazioni e riscatti</i>	Perugia, Tipo-Litografia di G. Boncompagni e C., 1871	1871		

Q. SELLA 10 C5, *Matematica. Astronomia*, vol. 14

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
284	Calderini P.	<i>Il bolide del 25 gennaio 1869 e certi suoi strani effetti: Cenni popolari</i>	Varallo, A. Colleoni, 1869	1869	Con dedica "In attestato di profondo ossequio e di sincera gratitudine. C.P."	
285	Bolmida E.	<i>I Mondi siderici: Lettura pubblica nella Sala dell'Istituto superiore di Commercio il giorno sei marzo a beneficio di poveri connazionali</i>	Trieste, L. Herrmanstorfer, 1870	1870		
286	Saint-Robert P.	<i>Sul vero significato di una terzina di Dante: Memoria</i>	Torino, Stamperia Reale, 1866	1866		
287	Uzielli G.	<i>Della grandezza della Terra secondo Paolo Dal Pozzo Toscanelli</i>	Roma, Stab. G. Civelli, 1873	1873	Con dedica "Al Comm. Quintino Sella. Omaggio dell'autore"	
288	Ritzu F.	<i>Di una nuova legge astronomica</i>	Firenze, Tip. e cartoleria militare di T. Giuliani, 1872	1872	Con dedica "Al S.E. l'ill. prof. Quintino Sella, ministro delle Finanze in Omaggio di altissima considerazione e di rispettosa stima dell'autore]"	
289	Da Schio A.	<i>Di alcuni risultati della osservazione durante la eclisse totale del 22 Dicembre 1870: Memoria letta nella tornata del 3 Febbraio 1871 nell'Accademia olimpica di Vicenza</i>	Vicenza, Tip. Nazionale Paroni, 1871	1871		
290	Ragona D.	<i>Le Specole italiane e il prof. Tacchini</i>	«Gazzetta di Modena», 163, 12.6.1875	1875		
291	Tacchini P.	<i>Forme delle protuberanze: Regioni del magnesio e del ferro sulla superficie del Sole. Conferenza pubblica fatta il 18 febbraio 1872 nella R. Università di Palermo</i>	Palermo, L. Pedone Lauriel, 1872	1872		
292	Tacchini P.	<i>Cronaca scientifica</i>	«Rivista Sicula», VIII (Febbraio 1872), p. 186	1872		
293	Tacchini P.	<i>Cronaca scientifica</i>	«Rivista Sicula», VIII (Marzo 1872), p. 295-297	1872		

Appendice B.8

294	Agnello A.	<i>Sull'eclisse totale di Sole del 22 Dicembre 1870 visibile in Sicilia: Risultamenti di alcuni esposti agli amatori di astronomia</i>	Palermo, L. Pedone Lauriel, 1870	1870	Con dedica "Al Chiarissimo Signore Comm. ^{te} Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".
295	Dorna A.	<i>Sulle carte celesti della Reale Accademia delle Scienze di Torino</i>	Torino, Stamperia Reale, 1872	1872	
296	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni generali sulla forma delle radiazioni meteoriche</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) III, 1870, pp. 16-25	1870	
297	Celoria G.	<i>Nuova determinazione dell'orbita di Clizia (Asteroido N. 73): Nota presentata dal prof. G.V. Schiaparelli nell'adunanza dell'11 novembre 1869</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) II, 1869, pp. 1093-1103, 1137-1150	1869	
298	Ragona D.	<i>Considerazioni sul radiante della pioggia meteorica del 27 Novembre 1872</i>	«Rivista Scientifico-Industriale di Firenze di G. Vimercati», V (1873), pp. 63-68	1873	
299	Sédillot L. P. E.	<i>Courtes observations sur quelques point de l'histoire de l'astronomie et des mathématiques chez les orientaux</i>	Paris, Imprimerie de Ad. Lainé et J. Havard, 1863	1863	
300	Del Grosso R.	<i>Teoria elementare del moto di traslazione dei pianeti</i>	Napoli, Tipografia dell'Unione, 1870	1870	
301	Villa I.	<i>Passaggio di Venere pel 1874 e 1882: Cenni sui vantaggi che arreca l'astronomia alle umane famiglie. Conferenza tenuta nell'Ottobre 1874 con tavole figurative nel di lui Studio d'Arti e Scienze. Milano e Firenze</i>	Milano, Stab. Tip. di A. Zanaboni, 1874	1874	
302	Del Grosso R.	<i>Newton e l'astronomia moderna: Discorso inaugurale all'anno 1869-70, letto nella Regia Università di Napoli</i>	Napoli, Stamperia governativa, 1869	1869	Con dedica "Omaggio dell'autore" e nota a matita "Carta vista".
303	Del Grosso R.	<i>Memoria sull'attrazione degli sferoidi</i>	Napoli, Stab. Tip. dell'Unione, 1871	1871	
304	Del Grosso R.	<i>Sulle perturbazioni planetarie: Monografia</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», V (1867), pp. 65-88, 129-152; VI (1868), pp. 1-15, 125-152, 324-343	1867-1869	

Q. SELLA 10 C6, *Matematica. Astronomia*, vol. 15

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
305	Dorna A.	<i>Catalogo delle leoneidi o stelle meteoriche del periodo di novembre, osservate nel 1867 al Regio Osservatorio di Torino</i>	Torino, s.n., 1867	1867		
306	Levi D.	<i>Effemeridi del Sole calcolate per Torino in tempo medio civile di Roma per l'anno 1868</i>	Torino, s.n., 1867	1867		
307	Mazzola G.	<i>Effemeridi della Luna calcolate per Torino in tempo medio civile di Roma per l'anno 1868</i>	Torino, s.n., 1867	1867		
308	Dorna A.	<i>Nozioni elementari ed informazioni in proposito dell'eclisse del 6 marzo 1867</i>	«Gazzetta Piemontese», 25, 3.3.1867	1867		
309	Volpicelli P.	<i>Opinioni e sperienze antiche e moderne circa il calore del raggiamento lunare ed anche stellare</i>	Roma, Tip. delle Belle Arti, 1870	1870		
310	Ragona D.	<i>Rapporto alla R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena sull'opera intitolata Astronomical Observations Made at the Royal Observatory Edinburgh, by Charles Piazzi Smith (Vol. XIII. Edinburgh, 1871)</i>	«Mem. dell'Acc. Scienze, Lettere ed Arti di Modena», XIV (1874), pp. 3-6	1873		
311	Respighi L.	<i>Sulla Nota del prof. P. Secchi intitolata "Sull'ultima eclisse del 12 Dicembre 1871"</i>	«Atti R. Acc. Lincei», 25 (1871-1872), pp. 207-220	1872		
312	Respighi L.	<i>Sulle osservazioni spettroscopiche del bordo e delle protuberanze solari fatte all'Osservatorio dell'Università romana sul Campidoglio: Nota III</i>	«Atti R. Acc. Lincei», 24 (1870), pp. 62-112	1870		
313	Respighi L.	<i>Sulle osservazioni spettroscopiche del bordo e delle protuberanze solari fatte all'Osservatorio dell'Università romana sul Campidoglio: Nota IV</i>	Roma, Tip. delle Belle Arti, 1871	1871		
314	Respighi L.	<i>Osservazione dell'eclisse totale del 12 Dicembre 1871 a Poodocottah nell'Indostan</i>	«Atti R. Acc. Lincei», 25 (1871-1872), pp. 163-183	1871-1872		
315	Schiaparelli	<i>Il periodo undecennale delle variazioni</i>	«Memorie degli Spettroscopisti Italiani», III	1874		

Appendice B.8

	G.V.	<i>diurne del magnetismo terrestre considerato in relazione colla frequenza delle macchie solari: Risultati di 38 anni di osservazioni fatte a Milano (1836-1873)</i>	(1874), pp. 3-12		
316	Schiaparelli G.V.	<i>Studi cosmologici. II. Sulla relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Classe di Scienze mat. e nat.», (3) XII, 1873, pp. 145-168	1873	
317	Schiaparelli G.V.	<i>I precursori di Copernico nell'antichità: Ricerche storiche</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Classe di Scienze mat. e nat.», (3) XII, 1873, pp. 381-432	1873	
318	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni astronomiche e fisiche sulla grande cometa del 1862 (1862 III). Con alcune riflessioni sulle forze che determinano la figura delle comete in generale</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», II (1873)	1873	
319	Schiaparelli G.V.	<i>Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», IX (1875)	1875	
320	Schiaparelli G.V., Celoria G.	<i>Resoconto delle operazioni fatte a Milano nel 1870 in corrispondenza cogli astronomi della Commissione Geodetica Svizzera per determinare la differenza di longitudine dell'Osservatorio di Brera coll'Osservatorio di Neuchatel e colla stazione trigonometrica del Sempione</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», VIII (1875)	1875	
321	Celoria G.	<i>Sull'eclissi solare totale del 3 giugno 1239</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», X (1875)	1875	
322	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni di stelle cadenti fatte dai membri dell'Associazione Meteorica Italiana durante l'anno 1872</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», VII (1873)	1873	
323	Tempel G.	<i>Osservazioni astronomiche diverse fatte nella Specola di Milano</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», V (1874)	1874	
324	Piazzi G., Oriani B.	<i>Corrispondenza astronomica fra Giuseppe Piazzi e Barnaba Oriani</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», VI (1874)	1874	
325	Diamilla-Müller D. E.	<i>Osservazioni sullo spostamento dell'ago magnetico in occasione dell'eclisse totale del Sole delli 11 dicembre 1871 visibile in Australia</i>	Firenze, Libreria di E. Loescher, 1871	1871	

326	Gould B. A.	<i>The Transatlantic Longitude, as determined by the Coast Survey Expedition of 1866: A report to the Superintendent of the U.S. Coast Survey</i>	Washington, Smithsonian Institution, 1869	1869		
-----	-------------	---	---	------	--	--

Q. SELLA 10 C7, Matematica. Astronomia, vol. 16

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
327	[Anonimo]	<i>Determinazione della latitudine, osservando il contatto del lembo inferiore del Sole all'orizzonte visibile, un'altezza, l'intervallo e la latitudine stimata</i>	s.d., s.n.		Con annesso un disegno vergato a penna.	
328	Secchi A.	<i>Sull'ultima eclisse del 12 dicembre 1871</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXV (1871-1872), pp. 113-130	1871-1872		
329	Secchi A.	<i>Sulle protuberanze solari e le facole</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXIV (1871), pp. 93-386	1871	Con dedica "Al Ch. ^o Sig. ^r Comm. Sella. L'Autore".	
330	Secchi A.	<i>Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare: Memoria</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXIV (1871-1872), pp. 163-174	1872		
331	Secchi A.	<i>Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare. Terza comunicazione</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXIV (1871), pp. 307-385	1871	A p. 6-9 diversi paragrafi sono sottolineati a margine. A p. 7-8 compaiono note a margine su numeri di chilometri.	
332	Secchi A.	<i>Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare: Memoria</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXV (1871-1872), pp. 163-385	1872		
333	Secchi A.	<i>Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare: Quarta comunicazione</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXV (1871-1872), pp. 1-20	1872		
334	Secchi A.	<i>Sopra un nuovo metodo spettroscopico</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXIV (1871), pp. 53-55	1871		
335	Secchi A.	<i>Di alcuni fenomeni accaduti nella scarica di un fulmine in Alatri</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXV (1871-1872), pp. 21-25	1872		
336	Fergola E.	<i>Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte mediante le differenze di distanze zenitali meridiane di 52 coppie di stelle osservate durante</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», V (1872), pp. 1-92	1872		

Appendice B.8

337	Fergola E.	<i>l'anno 1871</i> <i>Sopra alcuni valori della latitudine di Roma</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XII (1871), p. 38		
338	Fergola E.	<i>Sulla posizione dell'asse di rotazione della Terra rispetto all'asse di figura</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», VI (1873-1874), pp. 1-32	1874	
339	Fergola E., Secchi A.	<i>Sulla differenza di longitudine fra Napoli e Roma determinata per mezzo della trasmissione telegrafica delle osservazioni dei passaggi</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», VI (1873-1874), pp. 1-32	1874	
340	Fergola E.	<i>Sopra talune oscillazioni diurne degli strumenti astronomici e sopra una probabile causa della loro apparenza</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», X (1871), pp. 166-176	1871	
341	Siacci F.	<i>Sur un théorème de Mécanique céleste</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», LXXVII (1873), pp. 1288-1291	1873	
342	De Gasparis A.	<i>Stelle cadenti osservate nel 1872</i>	Napoli, Stamperia del Fibreno, 1873	1873	
343	De Gasparis A.	<i>Sulla determinazione delle orbite delle stelle doppie</i>	Napoli, Stamperia del Fibreno, 1872	1872	
344	De Gasparis A.	<i>Catalogo di 714 orbite di stelle cadenti osservate nella Specola di Napoli da Aprile 1870 a Dicembre 1871</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», V (1873), pp. 1-19	1873	
345	Tacchini P.	<i>Sulle attuali condizioni degli osservatorii astronomici in Italia</i>	Appendice astronomica al volume IV delle Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani, 1875, pp. 1-20	1875	
346	Nobile A., Tacchini P.	<i>Determinazione telegrafica della differenza di longitudine fra gli osservatorii di Napoli e Palermo</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XIII (1873), pp. 9-23	1873	
347	Ferrari S.	<i>Sopra la relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche: Seconda comunicazione</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXVII (1873-1874), pp. 277-294	1874	Appunto di Sella sul frontespizio "La 1 ^a comunicazione trovata nei numeri 7, 8 del Bullettino meteorologico col sunto della 2 ^a e le tavole litografiche".
348	Ferrari S.	<i>Sopra la relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche: Terza</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXVII (1873-1874), pp. 386-396	1874	Appunto di Sella sul frontespizio uguale al precedente.

349	Ferrari S.	comunicazione	Roma, Tip. delle Belle Arti, 1873	1873		Due copie: cfr. 10 C12, v. 21, n. 411.
		<i>Ricerche fisico-astroonomiche intorno all'uranolito caduto nell'Agro romano il 31 di Agosto 1872</i>				

Q. SELLA 10 C8, Matematica, vol. 17

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
350	Fais A.	<i>Intorno all'integrazione delle equazioni differenziali totali di 1° ordine e di 1° grado</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XIII (1875), pp. 344-351	1875		
351	Jung G.	<i>Théorème général sur les fonctions symétriques d'un nombre quelconque de variables</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», LXXXII (1876), pp. 988-989	1876		
352	Casorati F.	<i>Nuova teoria delle soluzioni singolari delle equazioni differenziali di primo ordine e secondo grado tra due variabili: Comunicazione</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) III, 1875-1876, pp. 160-167	1876		
353	Chelini D.	<i>Sulla nuova geometria de' complessi</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) I, 1871, pp. 125-154	1871		
354	Chelini D.	<i>Sulla composizione geometrica de' sistemi di rette, di aree e di punti</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) I, 1871, pp. 125-153	1870		
355	Chelini D.	<i>Intorno ai poligoni inscritti e circoscritti alle coniche</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) V, 1875, pp. 353-357	1875		
356	Chelini D.	<i>Sopra alcuni punti notabili nella teoria elementare de' tetraedri e delle coniche</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) IV, 1874, pp. 223-253	1874		
357	Favaro A.	<i>Beiträge zur Geschichte der Planimeter</i>	«Allgemeinen Bauzeitung», XXXVIII (1873), pp. 68-90	1873		
358	Chelini D.	<i>Interpretazione geometrica di formole essenziali alle scienze dell'estensione, del moto e delle forze</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) III, 1873, pp. 205-246	1873		
359	Chelini D.	<i>Intorno ai principi fondamentali della dinamica con applicazioni al pendolo ed alla percussione de' corpi secondo Poinsot</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) VI, 1876, pp. 409-459	1876		
360	D'Ovidio E.	<i>Sopra alcuni luoghi ed involucri di 1° e 2° grado in Geometria proiettiva</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XIV (1875), p. 103-114	1875		
361	Cerruti V.	<i>Sul viriale</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XV (1876), p. 154-165	1876		

Appendice B.8

362	Napoli F.	<i>Scritti inediti di Francesco Maurolico</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», IX (1876), pp. 22-156	1876		
363	Vecchi S.	<i>Sopra un nuovo strumento geodetico cui potrebbero dare il nome di icnortometro</i>	Parma, Rossi-Ubaldi, 1875	1875		Cfr. EQS, VI (1879-1881), Q. Sella a S. Vecchi, Roma, 8.4.1880, n. 4276, p. 193.

Q. SELLA 10 C9, *Matematica*, vol. 18

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
364	Gallo G.	<i>Breve catechismo di Cosmologia ad uso delle scuole</i>	Torino, Stab. Artistico-Letterario, 1876	1876		
365	Fiorini M.	<i>Un capitolo di Cartografia, ossia Proiezioni coniche delle carte geografiche</i>	«Rendic. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», 1868-1869, Sessione 1.4.1869, pp. 63-68	1869	Con dedica "All' onorevolissimo Deputato Quintino Sella, affettuoso ricordo di M. Fiorini".	
366	Lelli E.	<i>Rappresentazione geometrica delle linee di second'ordine</i>	Parigi, J. Renouard e comp., A. Eranck, F. Klincksieck, [1849]	1849	Sull'ultima pagina vuota sono presenti appunti a matita, forse di Sella.	
367	Chiò F.	<i>Dell'estrazione della radice d'un grado qualunque d'un binomio reale, di cui i due termini sono radicali di 2° grado o l'uno almeno è tale, l'altro essendo razionale</i>	in F. Chiò, <i>Memoria sopra una quistione di Algebra trattata da Newton nella sua Arimetica universale</i> , Torino, Tip. Artisti A. Pons e C., 1851, pp. 1-40	1851		
368	Bordoni A., Pasi C. (a cura di)	<i>Proposizioni teoriche e pratiche trattate in iscuola dal professore Antonio Bordoni</i>	Pavia, Tip. Bizzoni, 1829	1829		
369	Roselli E.	<i>Frammenti di matematica pura ed applicata</i>	Ancona, N. Mengarelli, 1874	1874		Ercole Roselli, Professore di Meccanica nell'Istituto Tecnico di Ancona.
370	De Carolis R. V.	<i>Raphaël Victorius De-Carolis. Uneliensis a Casa Carli. In R. Bugell. Coll. Physicae</i>	Taurini, Ex Officina Regia, 1843	1843		

			<i>et Geom. Professor ut in amplissimum AA. LL. Collegium pro classi philosophiae cooptaretur in Regio Taurinensi Athenaeo publico disputabat. Anno 1843 die 12 augusti hora mat. 8 cum dimidio</i>					
371	Veillon G., De Ricoles V. Glorieux F. et al.		<i>Rapport sur un projet d'assurances sur la vie pour les ingénieurs membres de la Société Amicale des Anciens élèves de l'École des Mines de Saint-Étienne</i>	Alais, J. Martin, 1873	1873			
372	Bordoni A.		<i>Nota di Stereotomia sopra i cunei dei ponti in isbioco</i>	Milano, P.E. Giusti, 1826	1826			
373	Balestriere P.		<i>Il Trigonometro, ossia nuova macchina per apprendere la trigonometria piana in una lezione per conoscere qualunque valore di elementi circolari senza tavole e per risolvere qualunque problema trigonometrico senza calcolo</i>	Roma, Fratelli Pallotta, 1874	1874			
374	Bellavitis G.		<i>Quarta parte della Duodecima rivista di giornali, presentata al R. Istituto veneto nell'agosto 1875</i>	«Atti Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», (5) I (1874-1875), pp. 1147-1297	1875			Tra gli articoli si rileva quello intitolato “ <i>Pensieri sull'istruzione</i> ”
375	Baltzer R.,		<i>Ableitung der Gauss'schen Formeln für die Flächenkrümmung.</i>	«Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig», XVIII (1866), 1, pp. 1-6	1866	Con un disegno e calcoli di Sella nella pagina che segue il frontespizio.		
	Drobisch M. V.		<i>Über ein mechanisches Problem</i>	<i>Ivi</i> , pp. 7-32				
	Scheibner W.		<i>Notiz über das Problem der drei Körper</i>	<i>Ivi</i> , pp. 33-37				
	Schlömilch O.		<i>Über die Complanation verschiedener Flächen</i>	<i>Ivi</i> , pp. 38-45				
	Hankel W.		<i>Über ein Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume</i>	<i>Ivi</i> , pp. 46-74				

Appendice B.8

376	Biancardi D.	<i>Vantaggi diretti ed indiretti che si potrebbero attendere dalla convenzione di Parigi del 20 Maggio 1875 per l'unificazione del sistema metrico</i>	Lodi, C. Dell'Avo, 1875	1875		
377	Biancardi D.	<i>Nuova formula per l'applicazione del sistema metrico da sottoporsi al Comitato internazionale residente in Parigi</i>	Lodi, C. Dell'Avo, 1876	1876		
378	Arnò V.	<i>Composizione e scomposizione di segmenti di rette: Studio attinente alla statica grafica</i>	Torino, C. Favale e Comp., 1876	1876		Con Tavole di Arnò tratte dagli Annali del R. Istituto Tecnico di Torino (Anni IV e V).
379	Casorati F.	<i>Alcune formole fondamentali per lo studio delle equazioni algebrico-differenziali di primo ordine e secondo grado tra due variabili ad integrale generale algebrica</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», VII (1875), pp. 197-201	1875		
380	Casorati F.	<i>Sulla teoria delle soluzioni singolari delle equazioni differenziali: Comunicazione</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) VIII, 1875, pp. 962-966	1875		
381	Casorati F.	<i>Sulle soluzioni singolari delle equazioni alle derivate parziali</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 522-533	1876		
382	Genocchi A.	<i>Intorno a tre problemi aritmetici di Pietro Fermat</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XI (1875-1876), pp. 811-829	1876		
383	Genocchi A.	<i>Intorno ad alcune serie</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», X (1875), pp. 985-1016	1875		
384	Jung G.	<i>Intorno ai momenti d'inerzia di una sezione piana e ai diversi modi di rappresentarli graficamente: in particolare dell'ellisse centrale, della sua curva pedale e del circolo d'inerzia</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) VIII, 1875, pp. 879-894	1875		
385	Jung G.	<i>Complemento alla nota: "Rappresentazioni grafiche dei momenti resistenti di una sezione piana"</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 647-652	1876		
386	Jung G.	<i>Sul problema inverso dei momenti d'inerzia di una figura piana: soluzione grafica generale. Presentata dal M.E. professore Felice Casorati e letta nell'adunanza del 1° giugno 1876, del R.</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 388-390	1876		

387	Jung G.	Istituto Lombardo di Scienze e Lettere <i>Sul problema inverso dei momenti resistenti di una sezione piana: soluzione grafica generale. Presentata dal M.E. prof. G.V. Schiaparelli e letta nell'adunanza del 22 giugno 1876, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 514-518	1876		
388	Jung G.	<i>Sui problemi inversi dei momenti d'inerzia e di resistenza di una sezione piana. Presentata dal M.E. prof. G.V. Schiaparelli e letta nell'adunanza del 6 luglio 1876, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 597-600	1876		
389	Jung G.	<i>Rappresentazioni grafiche dei momenti resistenti di una sezione piana. Presentata dal M.E. prof. G.V. Schiaparelli e letta nell'adunanza del 6 luglio 1876 del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) IX, 1876, pp. 600-606	1876		
390	Jung G.	<i>Sul problema inverso dei momenti d'inerzia di una sezione piana. Soluzione grafica generale (Colle tav. 27^a e 28^a)</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», VIII (1876), pp. 420-434	1876		

Q. SELLA 10 C10, Matematica, vol. 19

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
391	Sacheri G.	<i>Sulla rottura degli assi dei veicoli ferroviari. Considerazioni e calcoli</i>	«Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», VI (1872), pp. 30-57	1872		
392	Sacheri G.	<i>Estensione del principio di elasticità ad un qualsiasi sistema articolato complesso e non equilibrato, sua applicazione al calcolo di stabilità delle Centine poligonali della tettoia principale nella Stazione di Arezzo</i>	«Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», VI (1872), pp. 68-99	1872		
393	Fritz W. [Pareto V.]	<i>Principi fondamentali della teoria della elasticità de' corpi e ricerche sulla integrazione delle equazioni differenziali che ne definiscono l'equilibrio: Dissertazione e tesi presentate alla</i>	Firenze, Stab. G. Pellas	1869	Con dedica "All'Egregio Scienziato, il Sig. ^r Quintino Sella. Omaggio	Il 19.11.1867 Vilfredo Pareto si era iscritto alla R. Scuola di Applicazione per

Appendice B.8

		<i>Commissione esaminatrice della Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri in Torino per essere dichiarato ingegnere laureato</i>				gli ingegneri di Torino con il nome di Wilfrid Fritz.
394	Cerruti V.	<i>Sistemi elastici articolati: Dissertazione presentata alla Commissione Esaminatrice della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino per conseguire la Laurea di Ingegneria Civile</i>	Torino, V. Bona, 1873	1873	Con dedica "All'Illustre Comm. Quintino Sella. Omaggio dell'autore". Correzioni di Sella su alcune formule a p. 40, 55-57.	Due copie: cfr. 10 C16, v. 25, n. 495.
395	Castigliano A.	<i>Intorno ai sistemi elastici: Dissertazione presentata alla Commissione Esaminatrice della R. Scuola d'applicazione degli Ingegneri in Torino per ottenere la Laurea di Ingegneria Civile</i>	Torino, V. Bona, 1873	1873		
396	Castigliano A.	<i>Intorno all'equilibrio dei sistemi elastici: Memoria</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», X (1874-1875), pp. 381-422	1875		
397	Castigliano A.	<i>Nuova teoria intorno all'equilibrio dei sistemi elastici: Memoria</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XI (1875-1876), pp. 128-285	1876	Con dedica "All'ill. ^{mo} signor Comm. ^{re} Quintino Sella, in attestato di rispetti. L'autore".	
398	Curioni G.	<i>Sulle chiodature nelle travi in ferro sollecitate da forze perpendicolari ai loro assi e con parete di altezza costante</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», X (1875), pp. 1017-1037	1875	Con dedica "All'III. ^{mo} Sig. ^r Comm. ^{re} Quintino Sella. Omaggio dell'autore".	
399	Curioni G.	<i>Sulla resistenza trasversale dei solidi elastici</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», VII (1872), pp. 597-614	1872	Con dedica "A Sua Eccellenza il Ministro Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".	
400	Curioni G.	<i>Sul lavoro della resistenza molecolare in un solido elastico qualunque sollecitato da forze comunque operanti</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», VII (1872), pp. 33-58	1872		

401	Curioni G.	<i>Sugli sforzi provocati nelle centine poligonali come quelle della grande tettoia nella Stazione di Arezzo e sulla loro stabilità</i>	«Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», VI (1872), pp. 122-161	1872	Con dedica "A Sua Eccellenza il Ministro Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".	Con allegata una tavola colorata raffigurante la tettoia della Stazione di Arezzo.
402	Marchesi G.	<i>Studio sulle condizioni di equilibrio e di stabilità delle centine poligonali della grande tettoia nei convogli nella Stazione di Arezzo con estensione ai sistemi poligonali articolati complessi che hanno per direttrice la curva circolare fatto per commissione del municipio d'Arezzo</i>	Firenze, G. Barbera, 1872	1872		
403	Grillo S.	<i>Esposizione di formole semplici per la misura delle più comuni specie di volte ad uso dei pratici misuratori</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1868	1868		

Q. SELLA 10 C11, Matematica, vol. 20

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
391	Ferrero A.	<i>Rapport spécial sur les triangulations, présenté par le délégué Colonel A. Ferrero à la conférence de Munich</i>	«Verhandlungen der vom 27. Sept. bis 2. Oct. 1877 zu Stuttgart abgehaltenen fünften Allgemeinen Conferenz der Europaischen Gradmessung: Zugleich mit dem generalbericht für das jahr 1877, hrsg. vom Centralbureau der Europäischen Gradmessung», 1878, pp. 1-7 [Firenze, G. Barbera], 1877	1878		
392	Istituto Topografico Militare	<i>Osservazioni azimutali di 1° ordine</i>	[Firenze, G. Barbera], 1881	1881		
393	Commissione Italiana per la Misura de' Gradi in Europa	<i>Coordinate di Bonne, calcolate di grado in grado in Latitudine e Longitudine, supposto il parallelo medio alla latitudine di 50°</i>	Napoli, Stab. Tip. dell'Unione, 1875-1876	1875-1876		

Appendice B.8

395	Istituto Topografico Militare	<i>(con due tavole litografate)</i> <i>Elementi geodeici dei punti contenuti nel foglio 254 della Carta d'Italia: compreso fra 38.00-38.20 di latitudine, e 3.00-3.30 di longitudine da Roma, M.^{te} Mario</i>	Firenze, G. Barbera, 1880	1880	Con annessa tavola, dal titolo ms "Canevas trigonométrique indiquant l'avancement des travaux géodésiques en Europe".	
396	De Gasparis A.	<i>Sviluppo in serie secondo le potenze del tempo del valore inverso del cubo della distanza variabile di due pianeti: Memoria</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) III, 1879, n. 5, pp. 1-31	1879		
397	De Gasparis A.	<i>Sviluppo in serie delle tre derivate parziali della funzione perturbatrice secondo le potenze del tempo: Memoria</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», VIII (1879), n. 8, pp. 1-23	1879		
398	De Gasparis A.	<i>Sviluppo in serie della funzione perturbatrice secondo le potenze del tempo: Memoria letta nell'Adunanza del dì 10 Gennaio 1880</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», IX (1882), n. 2, pp. 1-34	1880		
399	De Gasparis A.	<i>Sui rapporti delle variazioni simultanee di alcuni elementi di ellissi istantanee nel problema dei tre corpi</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XIX (1880), n. 9-10	1880		
400	De Gasparis A.	<i>Sulla variazione degli elementi ellittici nelle orbite planetarie</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XVIII (1879), pp. 282-289	1879		

Q. SELLA 10 C12, *Matematica*, vol. 21

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
401	Zurria G.	<i>Sullo sviluppo della funzione perturbatrice nella teoria dei pianeti</i>	«Atti Acc. Gioenia di Scienze Naturali in Catania», (3) XVI, 1882, pp. 1-92	1882		
402	Schiaparelli G.V.	<i>Sur l'axe de rotation et sur la tache polaire australe de Mars</i>	«Astronomische Nachrichten», 91 (1878), pp. 273-279	1878	Con dedica "Al Ch. ^o Sig. Comm. Q. Sella. Omaggio dell'Autore".	
403	Ferrero A.	<i>Note sur un procédé pratique pour établir l'accord entre plusieurs bases d'une triangulation</i>	«Astronomische Nachrichten», 97 (1880), pp. 177-182	1880		
404	Respighi L.	<i>Osservazioni del diametro orizzontale del</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) VIII, 1879-1880, pp.	1880		

405	Respighi L.	<i>Sole fatte al R. Osservatorio del Campidoglio negli anni 1878 e 1879</i> <i>Catalogo delle declinazioni medie pel 1875,0 di 1463 stelle comprese fra i paralleli 20° e 64° Nord compilato sulle osservazioni fatte al circolo meridiano del R. Osservatorio del Campidoglio negli anni 1875, 1876 e 1877</i>	390-416 «Atti R. Acc. Lincei», (3) VIII, 1879-1880, pp. 101-186	1880		
406	Respighi L.	<i>Sulla latitudine del Regio Osservatorio del Campidoglio</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) I, 1876-1877, pp. 3-32	1877		
407	Vecchi S.	<i>Gli icnortometri, ossia nuovi strumenti geodetici che rilevano automaticamente il profilo longitudinale e la planimetria del cammino percorso da un carro</i>	Parma, Rossi-Ubaldi, 1880	1880		
408	Jacoli F.	<i>Intorno a due scritti di Raffaele Gualterotti, fiorentino, relativi alla apparizione di una nuova stella avvenuta nell'anno 1604</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», VII (1874), pp. 377-405	1874		
409	Jacoli F.	<i>Intorno alla determinazione di Domenico Maria Novara dell'obliquità dell'eclittica</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», X (1877), pp. 75-88	1877		
410	Cacciatore G.	<i>Sulla cometa b 1881: Osservazioni e risultati</i>	Palermo, Stab. Tip. Lao, 1881	1881	Con dedica sul retro del frontespizio “Presentato all’Onorevole Comm. Prof. Q. Sella dal Direttore del R. Osservatorio di Palermo G. Cacciatore”.	Due copie: cfr. 10 C7, v. 16, n. 349.
411	Ferrari S.	<i>Ricerche fisico-astronomiche intorno all'uranolito caduto nell'Agro romano il 31 di Agosto 1872</i>	Roma, Tip. delle Belle Arti, 1873	1873		
412	Celoria G.	<i>Sugli eclissi solari totali del 3 giugno 1239 e del 6 ottobre 1241</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», XI (1876)	1876		
413	Celoria G.	<i>Sopra alcuni scandagli del cielo eseguiti all'Osservatorio Reale di Milano e sulla</i>	«Mem. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Classe di Lettere e Scienze mor. e pol.»	1878		

Appendice B.8

		<i>distribuzione generale delle stelle nello spazio: Annotazioni</i>	(3) XIV, 1878, pp. 43-87		
414	Celoria G., Lorenzoni G.	<i>Resoconto delle operazioni fatte a Milano ed a Padova nel 1875 in corrispondenza cogli astronomi austriaci e bavaresi per determinare le differenze di longitudine fra gli osservatori astronomici di Milano e di Padova e quelli di Vienna e di Monaco</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», XIV (1879)	1879	
415	Tacchini P.	<i>Comete osservate all'equatoriale di Merz dell'Osservatorio del Collegio Romano</i>	«Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia», (2) I, 1879	1879	
416	Rajna M.	<i>Determinazione della latitudine dell'Osservatorio di Brera in Milano e dell'Osservatorio della R. Università in Parma per mezzo dei passaggi di alcune stelle al primo verticale</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», XIX (1881)	1881	

Q. SELLA 10 C13, *Matematica. Assonometria, vol. 22*

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
417	Roselli E.	<i>Principi di disegno Axonometrico riferito ad un solo asse</i>	Litografia, Ancora, 1873	1873		
418	Stampacchia F.	<i>Sul disegno axonometrico: Dissertazione presentata nella R. Scuola d'applicazione degl'ingegneri in Napoli per conseguire il diploma d'ingegnere laureato</i>	Napoli, Tip. Italiana, 1872	1872	Con dedica "A S.E. il Sig. ^r Ing. ^{re} Quintino Sella, Ministro delle Finanze in segno di stima e devoz. ^e . L'Autore".	
419	Tessari D.	<i>Sopra i principii della proiezione assonometrica</i>	«Annali R. Museo Industriale Italiano», I (1870), pp. 212-225, 410-419, 556-567	1870		
420	Vecchi S.	<i>Saggio di una prospettiva axonometrica</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», II (1870), pp. 857-883			
421	Vecchi S.	<i>Sulla prospettiva axonometrica</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», III (1871), pp. 466-475, 541-552, 592-610, 717-720; IV (1872), pp. 98-105, 216-225	1872		
422	Vecchi S.	<i>Gli omolografi</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», XIII (1881), pp. 81-95	1881		

Q. SELLA 10 C14, Matematica, vol. 23

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
423	Ferrero A.	<i>Note sur deux questions posées dans la Conférence Géodésique de Bruxelles en octobre 1876</i>	«Verhandlungen der vom 27. Sept. bis 2. Oct. 1877 zu Stuttgart abgehaltenen fünften Allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung: Zugleich mit dem General Bericht für das Jahr 1877, hrsg. vom Centralbureau der Europäischen Gradmessung», 1878, p. 217	1878		
424	Legnazzi E. N.	<i>Relazione sull' eclisse totale di Sole osservata a Terranova il 22 Dicembre 1870</i>	In G. Santini, <i>Rapporti sulle osservazioni dell' eclisse totale di Sole del 22 dicembre 1870 eseguite in Sicilia dalla Commissione italiana</i> , Palermo, Stab. Tip. Lao, 1872, pp. 107-118.	1872		
425	Schiaparelli G. V.	<i>Il pianeta Marte ed i moderni telescopi</i>	«Nuova Antologia», (2) XI, 1878, pp. 541-566	1878		Due copie: cfr. 10 C22, v. 31 (Astr.), n. 605.
426	Ragona D.	<i>Sul decreto dittatoriale del 4 luglio 1860 per ciò che riguarda il R. Osservatorio Astronomico di Palermo: Reclamo</i>	Palermo, Tip. e legat. Clamis e Roberti, 1861	1861		
427	Salmoiraghi A.	<i>Notice sur un télémètre destiné au service de l'artillerie pour la défense des côtes</i>	Milan, Chez l'A., 1881	1881	Con dedica "All'III. ^{mo} Sig. ^r Comm. ^r Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".	
428	Hugo L.	<i>La théorie hugodécimale, ou la base scientifique et définitive de l'arithmologie universelle</i>	Paris, [Imprimerie Laloux et Guillot], 1877	1877		
429	Celoria G.	<i>Istruzioni per fare le osservazioni astronomiche</i>	Roma, Eredi Botta, 1880	1880		
430	Ministero dei Lavori Pubblici	<i>Tabella dell'ora relativa di varii punti d'Italia e di alcuni Paesi confinanti</i>	s.l., s.d.			
431	[Anonimo]	<i>Carte avec laquelle on voit comment l'on pourra représenter, avec beaucoup d'approximation par des lignes droites les orbites apparents des étoiles filantes qui émanent d'un point quelconque situé près du centre de la carte etc. etc...</i>	s.l., s.d.		Titolo ms. con annesso le cc. 1 v-2r di appunti "Notiz zu der Karten zur Eintragung der Sternskuppen um	

Appendice B.8

432	Ferrero A.	<i>Note sur la possibilité de calculer à priori les poids et la précision des résultats d'une triangulation par la simple connaissance de son canevas</i>	«Verhandlungen der Commission der Europ. Gradmess..», 1880	1880	November, von Herrn Prof. Dr. Hoek?	
433	Jung G.	<i>Intorno al principio della media aritmetica</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», XIII (1881), pp. 96-101	1881		
434	Cavalli E.	<i>Resistenza alla forza tagliante</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», X (1878), pp. 77-91	1878		
435	Pieraccini A. (Don)	<i>Duplicazione del cubo e quadratura del circolo: Nuove soluzioni grafiche, colle dimostrazioni analitiche</i>	Pisa, F. Mariotti e CC., 1878	1878		
436	Cameletti I.	<i>Il binomio di Newton</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1880	1880		
437	Zanotti-Bianco O.	<i>Sopra due passi della storia della teoria matematica delle probabilità del Signor Todhunter</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XVI (1877), pp. 26-30	1877	Con note a margine di Sella: formule di generalizzazione di valori del triangolo di Pascal a p. 3.	
438	Zanotti-Bianco O.	<i>Sopra un problema di probabilità</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XVI (1878), pp. 169-173	1878		
439	Maglioli F.	<i>Sulla teoria delle quadriche omofocali dal punto di vista sintetico</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XVI (1878), pp. 305-340	1878	Con dedica "All'illustre statista e scienziato Quintino Sella, omaggio d'un compatriota".	

Q. SELLA 10 C15, *Matematica*, vol. 24

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
440	Genocchi A.	<i>Sopra la pubblicazione fatta da B. Boncompagni di undici lettere di Luigi Lagrange a Leonardo Eulero: Osservazioni</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XII (1877), pp. 350-366	1877		
441	Genocchi A.	<i>Intorno all'equazione differenziale del moltiplicatore</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) X, 1877, pp. 553-555	1877		
442	Genocchi A.	<i>Intorno alle funzioni interpolari</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIII (1877-1878), pp.	1878		

443	Maschi L.	<i>Leggi della rotazione diurna planetare in rapporto colla gravitazione universale e colla circumvallazione orbitale</i>	716-729 Parma, Fiaccadori, 1876	1876		
444	Gambera P.	<i>Criteri di proporzionalità: Variazioni</i>	Novara, Tip. Rusconi, 1876	1876	Con a margine la firma "Gambero".	
445	Gambera P.	<i>Teoremi fondamentali del calcolo delle quantità, del rapporto di due quantità omogenee: Quantità proporzionali</i>	Novara, Tip. Rusconi, [1875]	1875		
446	Negri C.	<i>Nota su di una relazione tra le linee d'ombra delle superficie di rivoluzione ed elicoidee e su alcune proprietà delle linee medesime</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIV (1878-1879), pp. 116-124	1878	Con dedica su carta bianca "Carissimo Sella, Il mio Camillo non osa farti omaggio di questo suo lavorino, ma tu, spero, l'accetterai da me che sarò pur sempre il tuo affez.mo e obbligat.mo amico, G. Negri".	Camillo Negri, assistente di Ferdinando Zucchetti alla cattedra di Disegno della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino nel 1878-79
447	Genocchi A.	<i>Sopra una proprietà delle funzioni interpolari</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XVI (1881), pp. 269-275	1881		
448	D'Ovidio E.	<i>Il risultante di due forme binarie biquadratiche espresso mediante i loro invarianti fondamentali</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XV (1879-1880), pp. 385-389	1880		
449	D'Ovidio E.	<i>Sui covarianti lineari fondamentali di due cubiche binarie</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XV (1879-1880), pp. 267-270	1880		
450	D'Ovidio E.	<i>Estensione di alcuni teoremi sulle forme binarie</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIV (1878-1879), pp. 963-971	1879		
451	D'Ovidio E.	<i>Sui covarianti simultanei di due forme binarie biquadratiche</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XV (1879-1880), pp. 301-304	1880		
452	Beltrami E.	<i>Intorno ad un teorema di Abel e ad alcune sue applicazioni</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XIII, 1880, pp. 327-337	1880		
453	Beltrami E.	<i>Intorno ad alcune serie trigonometriche</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XIII, 1880, pp. 402-413	1880		
454	Fettarappa G.	<i>Sulla Funzione Matematica Continua</i>	«L' Ingegneria Civile e le Arti Industriali», n.4,	1879	Con dedica "A S.	

Appendice B.8

		<i>dell'interesse composto</i>	V (1879)		Ecc. il Comm. Q. Sella, Presidente dell'Acc. dei Lincei, Deputato al Parlamento Nazionale. Omaggio dell'A."	
455	Casorati F.	<i>Sulla integrazione delle equazioni algebrico-differenziali di primo ordine e di primo grado per mezzo di funzioni lineari</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XI, 1878, pp. 804-808	1878		
456	Beltrami E.	<i>Intorno ad una formola integrale</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XII, 1879, pp. 421-426	1879		
457	Cavalli E.	<i>Cerchi di riduzione lineare, curva di rappresentazione dei momenti d'inerzia e punti principali dei sistemi piani di forze parallele</i>	«Annali del R. Istituto tecnico e nautico di Livorno», V (1878)	1878		
458	Caminati P.	<i>Teoria Generale dei Logaritmi</i>	«Rivista di Matematica elementare», V (1878)	1878	Con firma "Ing. P. Caminati".	
459	Cavalli E.	<i>Traiettorie polari e luoghi geometrici nel manovellismo di spinta rotativa</i>	Livorno, R. Marzocchini, 1877	1877		
460	Cavalli E.	<i>Superfici di riduzione lineare e rette principali dei sistemi di forze parallele nello spazio</i>	«Il Politecnico. Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», IX (1877), pp. 575-581	1877		
461	Lemaire E.	<i>Problema della trisezione geometrica di un angolo o di un arco dato</i>	Napoli, G. De Angelis e figlio, 1877	1877		
462	Dorna A.	<i>Sulla determinazione del tempo collo strumento dei passaggi trasportabile</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIV (1878-1879), pp. 761-766	1879		
463	Dorna A.	<i>Sullo strumento dei passaggi tascabile di Steger e sulle equazioni fondamentali da cui dipende l'uso di esso e degli strumenti dei passaggi in generale</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIV (1878-1879), pp. 564-573	1879		
464	Zucchetti F.	<i>Studio relativo alla statica dei sistemi di forze nello spazio</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XII (1876-1877), pp. 44-54	1876		
465	D'Ovidio E.	<i>Nota sui determinanti di determinanti</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XI (1875-1876), pp. 949-956	1876	Correzione di Sella di una parola a p. 9.	
466	D'Ovidio E.	<i>Le proiezioni ortogonali nella geometria metrica-proiettiva</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XI (1875-1876), pp. 830-840	1876		

467	Casorati F.	<i>Sulle coordinate dei punti e delle rette nel piano, dei punti e dei piani nello spazio</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) X, 1877, pp. 11-17, 40-45	1877		
468	Mannheim A.	<i>Deux théorèmes d'une nature paradoxale</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», LXXVIII (1874), pp. 839-840	1874		
469	Genocchi A.	<i>Presentazione d'una riproduzione fotografica fatta eseguire dal principe Boncompagni di due lettere inedite di Luigi Lagrange</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIV (1879), pp. 459-463	1879	Con dedica "All' illustre Comm. Quintino Sella. Omaggio di A. Genocchi".	
470	Siacci F.	<i>Il pendolo di Leone Foucault e la resistenza dell'aria</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XIII (1877-1878), pp. 695-715	1878		
471	Donati G.B.	<i>Parole pronunziate dal prof. G.-B. Donati per la solenne inaugurazione del Nuovo Osservatorio di Firenze ad Arcetri il dì 27 ottobre 1872</i>	Firenze, Le Monnier, 1872	1872		
472	Genocchi A.	<i>Il carteggio di Sofia Germain e Carlo Federico Gauss</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XV (1879-1880), pp. 795-808	1880		
473	Giraud G.	<i>Florilegio Astronomico: Raccolta a corpo di dottrina di nuove e scelte nozioni astronomiche ed altre</i>	Parte II, Torino, Locatelli, 1881	1881	Con dedica "All' onorevole Sig. ^r Deputato, Commend. ^{re} Quintino Sella. Omaggio dell' Autore".	

Q. SELLA 10 C16, Matematica, vol. 25

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
474	Listing J.B.	<i>Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers: Eine Fortsetzung der Untersuchung: über unsere jetzige Kenntnisse der Gestalt und Größe der Erde</i>	«Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften», 1877, pp. 749-814	1877		
475	Panzani P.	<i>La quadratura del circolo approvata dalla Reale Accademia dei Lincei ed annunziata dalla Gazzetta Ufficiale del Regno</i>	Roma, E. Petino, 1879	1879	Nota ms. di Sella sul frontespizio "L' Accademia manda agli archivi le comunicazioni di cui non sa che fare".	

Appendice B.8

476	Gambera P.	Nota sulla risoluzione delle equazioni quadratiche	[Novara, Tip. Rusconi, 1874]	1874	
477	Favaro A.	La proposta della longitudine fatta da Galileo Galilei alle confederate provincie belgiche tratta per la prima volta integralmente dall'originale nell'Archivio di Stato all'Aja	Venezia, G. Antonelli, 1881	1881	
478	Martini E.	Complementi d'Algebra e di Geometria analitica compilati ad uso degli studenti di matematica	Torino, V. Bona, 1862	1862	
479	Winterberg C.	Quibus in casibus integralium ordinariorum quae aequationi differentiali: $\frac{x(x-1)d^2y}{dx^2} + \frac{((\alpha+\beta+1)x-\gamma)dy}{dx} + \alpha\beta \cdot y = 0$ satisfaciunt, alterum aut alteri aequale aut infinitum evadat. Dissertatio inauguralis mathematica quam consensu et auctoritate amplissimi philosophorum ordinis in alma literarum universitate Friderica Guilelma ad summos in philosophia honores rite capessandos a. d. XIV. non. Mart. A. MDCCCLXXIV h. XII	Berolini, G. Lange, 1874	1874	
480	Strüve O.	G. V. Schiaparelli, Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte	«Astronomischen Gesellschaft», XIV (1879), p. 22	1879	
481	Millosevich E.	L'aspetto delle nebulose a proposito di alcuni disegni di Guglielmo Tempel	«Atti Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», (5) IV, 1877-1878, pp. 1031-1042	1878	
482	Millosevich E.	Verificazione della latitudine di Venezia con osservazioni di stelle in meridiano	«Atti Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», (5) V, 1878-1879, pp. 97-137	1879	
483	Millosevich E.	Determinazione della latitudine dell'Osservatorio dell'Istituto di Marina Mercantile in Venezia con osservazioni di stelle in primo verticale	«Atti Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti», (5) IV, 1877-1878, pp. 537-566	1878	
484	Winterberg C.	Über die Anziehung von Massenpunkten insbesondere mit Rücksicht auf die	«Archiv der Mathematik und Physik», LXV (1880), pp. 113-160	1880	

485	D'Ovidio E.	<i>Lotstörungen</i> <i>La relazione fra gli otto invarianti fondamentali di due forme binarie quadratiche</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XV (1879-1880), pp. 471-488	1880		
486	D'Ovidio E.	<i>Ricerche sui sistemi indeterminati di equazioni lineari</i>	Torino, Stamperia Reale, 1877	1877		
487	Genocchi A.	<i>Sunto d'una memoria di A. Genocchi intorno ai principii della geometria</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», XII (1876-1877), pp. 489-494	1877		
488	Cerruti V.	<i>Étude sur quelques propriétés du viriel</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», V (1876), pp. 122-124	1876		
489	Jung G.	<i>Sui momenti obliqui di un sistema di punti e sull'“Imaginaries Bild” di Hesse</i>	in L. Cremona, E. Beltrami (a cura di), <i>In memoriam Dominici Chelini: collectanea mathematica</i> , Milano, U. Hoepli, 1881, pp. 327-339	1881	Con dedica “(…) Omaggio dell'Autore”.	
490	Cerruti V.	<i>Intorno ad una generalizzazione di alcuni teoremi di meccanica</i>	in L. Cremona, E. Beltrami (a cura di), <i>In memoriam Dominici Chelini: collectanea mathematica</i> , Milano, U. Hoepli, 1881, pp. 171-182	1881		
491	Basevi E.	<i>Della invenzione di alcuni strumenti e processi di misura indiretta e soluzione grafica del procedimento conoidico</i>	«Giornale del Genio Civile», (3) III, 1877, p. 93	1877		
492	Negri C.	<i>Nota sulle tensioni delle membrane sottili e flessibili aventi la forma di una superficie di rivoluzione e soggette a pressioni interne</i>	«L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali», n. 3, V (1879), pp. 33-36	1879	Con dedica “Carissimo Sella, Gradirai, spero, anche questo lavorino che, per l'assenza del figlio, ti viene ossequiosamente mandato dal padre. Il tuo aff. mo G. Negri”.	
493	Casorati F.	<i>Una formola fondamentale concernente i discriminanti delle equazioni differenziali delle loro primitive complete</i>	in L. Cremona, E. Beltrami (a cura di), <i>In memoriam Dominici Chelini: collectanea mathematica</i> , Milano, U. Hoepli, 1881, pp. 307-312	1881		
494	Beltrami E.	<i>Sulla teoria degli assi di rotazione</i>	in L. Cremona, E. Beltrami (a cura di), <i>In memoriam Dominici Chelini: collectanea mathematica</i> , Milano, U. Hoepli, 1881, pp. 340-	1881		

Appendice B.8

495	Cerruti V.	<i>Sistemi elastici articolati: Dissertazione presentata alla Commissione Esaminatrice della R. Scuola d' Applicazione per gli Ingegneri in Torino per conseguire la Laurea di Ingegneria Civile</i>	362 Torino, V. Bona, 1873	1873	Con inserimento del numero di una formula da parte di Sella a p. 31 e correzioni a p. 40-42, 44-45, 56-57.	Due copie: cfr. 10 C10, v. 19, n. 394.
496	Vecchi S.	<i>Notizie relative agli strumenti geodetici automatici che servono per il rilievo della planimetria e del profilo di una linea percorsa</i>	«Rivista Scientifico-Industriale di Firenze di G. Vimercati», 1880 – Firenze, Arte della Stampa	1880		
497	Mathis R.	<i>Dello staziografo topografico</i>	Litografia, Torino, 1876	1876	Con dedica “Omaggio dell’Autore”.	
498	Beltrami E.	<i>Considerazioni sopra una legge potenziale</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», (2) IX, 1876, pp. 726-733	1876		
499	Casorati F.	<i>Sulle condizioni alle quali deve soddisfare una primitiva affinché il grado della corrispondente equazione differenziale, rispetto alle variabili, riesca minore del normale</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti», (2) X, 1877, pp. 770-775	1877		

Q. SELLA 10 C17, *Matematica*, vol. 26

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
500	Jacoli F.	<i>Evangelista Torricelli ed il metodo delle tangenti detto Metodo del Roberval</i>	«Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche», VIII (1875), pp. 265-304	1875		
501	D'Ovidio E.	<i>Le funzioni metriche fondamentali negli spazi di quante si vogliono dimensioni e di curvatura costante</i>	«Atti R. Acc. Sci. To», (3) I, 1876-1877, pp. 929-986	1877		
502	Fais A.	<i>Nota intorno ad alcune proprietà delle rette coniugate e dei piani polari relativi alle forze applicate ad un sistema di forma invariabile</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) VII, 1877, pp. 605-702	1877		
503	Minich S. R.	<i>Nouvelle méthode pour l'élimination des fonctions arbitraires</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», 84 (1877), pp. 1496-1500	1877		Due copie: cfr. 10 C18, v. 27, n. 537.

504	Genocchi A.	<i>Sur l'équation de Riccati</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», 85 (1877), pp. 391-394	1877	
505	Genocchi A.	<i>Sur un mémoire de Daviet de Foncenex et sur les Géométries non euclidiennes</i>	«Mem. Acc. Sci. Torino», (2) XXIX, 1878, pp. 365-404	1877	
506	Cerruti V.	<i>Considerazioni sui calori specifici</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) I, 1876-1877, pp. 136-141	1877	
507	Cerruti V.	<i>Intorno alle piccole oscillazioni di un corpo rigido interamente libero</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) I, 1876-1877, pp. 345-370	1877	
508	De Gasparis A.	<i>Sopra una trasformazione di variabili. Parte seconda</i>	«Atti R. Acc. Sci. Fis. e mat. Napoli», VIII (1878), n. 15, pp. 1-8	1878	
509	Beltrami E.	<i>Ricerche di Geometria analitica</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) X, 1879, pp. 233-312	1879	
510	Marsano G.B.	<i>Sull'eliminazione di un'incognita fra due equazioni di grado qualunque</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1880	1880	Con dedica "All'III. ^{mo} Sig. ^r Comm. ^{re} Quintino Sella, Deputato al Parlamento. L'autore".
511	D'Ovidio E.	<i>Studio sulle cubiche gobbe mediante la notazione simbolica delle forme binarie</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXII, 1880, pp. 1-75	1880	
512	Dorna A.	<i>Applicazione dei principii della meccanica analitica a problemi</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 247-268	1879	Con dedica sul retro del frontespizio "All'Illustre comm. Quintino Sella. Omaggio dell'A.".
513	Dorna A.	<i>Applicazione dei principii della meccanica analitica a problemi. Nota seconda: Sul moto relativo di un punto materiale vincolato</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 269-311	1879	Con dedica sul retro del frontespizio "All'Illustre Quintino Sella. Omaggio dell'A.".
514	Dorna A.	<i>Applicazione dei principii della meccanica analitica a problemi. Nota terza: Sugli integrali ellittici di prima specie e sulla loro applicazione al moto di un punto</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 289-299	1879	Con dedica sul retro del frontespizio "All'Illustre Quintino Sella, ringraziandolo dell'esemplare del suo cenno necrologico su B."

Appendice B.8

515	Dorna A.	<i>Applicazione dei principii della meccanica analitica a problemi. Nota quarta: Sugli integrali ellittici di prima specie e sulla loro applicazione al moto rettilineo oscillatorio di due gravi vincolati</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 301-311	1879	Gastaldi. Omaggio dell' A. » Con dedica sul retro del frontespizio «All' Illustre Comm. Quintino Sella. Omaggio dell' A., ringraziando dell' esemplare del Boll. di Scienze a Bologna?».
516	Dorna A.	<i>Applicazione dei principii della meccanica analitica a problemi. Nota quinta: Intorno alle funzioni ellittiche ed agli integrali ellittici di prima specie e sulla loro applicazione al moto circolare di un punto vincolato attratto o respinto con forza costante da un centro fisso</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXII, 1880, pp. 201-236	1880	Con dedica sul retro del frontespizio «Onorevole Q. Sella. Omaggi e buoni auguri dall'ing. A. Dorna?».
517	Curioni G.	<i>L'elasticità nella teoria dell'equilibrio e della stabilità delle volte: Volte simmetriche, non simmetricamente sollecitate</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXII, 1879, pp. 237-262	1879	
518	Curioni G.	<i>L'elasticità nella teoria dell'equilibrio e della stabilità delle volte: Volte simmetriche e simmetricamente sollecitate</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXII, 1880, pp. 135-185	1880	
519	Siacci F.	<i>Un nuovo metodo per determinare la resistenza dell'aria sui proiettili: Parte prima</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 137-158	1879	
520	Siacci F.	<i>Un nuovo metodo per determinare la resistenza dell'aria sui proiettili: Parte seconda</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXI, 1879, pp. 201-245	1879	
521	Beltrami E.	<i>Sulla teoria delle funzioni potenziali simmetriche: Memoria</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (4) II, 1881	1881	

Q. SELLA 10 C18, *Matematica*, vol. 27

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
521 bis	Casorati F.	<i>Sur un écrit très-récent de M. Stickelberger. Lettre au Directeur des Annales di Matematica</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», X (1880), pp. 154-157	1880		
522	Casorati F.	<i>Generalizzazione di alcuni teoremi dei sig.¹ Hermite, Brioschi e Mittag-Leffler, sulle equazioni differenziali lineari del 2° ordine</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», X (1880), pp. 224-232	1880		
523	Casorati M.	<i>Sur la distinction des intégrales des équations différentielles linéaires en sous-groupes</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», 92 (1881), pp. 175-178, 238-241	1881		
524	Siacci F.	<i>Della rotazione dei corpi liberi: Memoria prima</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) III, 1879, n. 3, pp. 1-40	1879	Con dedica "All' Illustre Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".	
525	Siacci F.	<i>Della rotazione dei corpi liberi: Memoria seconda</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) III, 1879, n. 1, pp. 1-30	1879	Con dedica "All' Illustre Quintino Sella. Omaggio dell'Autore".	
526	Conti P.	<i>Relazione intorno ad una Memoria del sig. Colonnello Pietro Conti, avente per titolo "Sulla resistenza d'attrito" della Commissione composta degli Accademici Lincei Betocchi, Blaserna, Beltrami, Cremona (relatore). Letta nella seduta del 6 dicembre 1874</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) II, 1874-1875, pp. 3-15	1875		
527	Torelli G.	<i>Notizie storiche relative alla teoria delle trasformazioni in geometria descrittiva</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XIII (1875), pp. 352-355	1875		
528	Cerruti V.	<i>Sopra un teorema del Sig. Menabrea: Nota</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) II, 1874-1875, pp. 570-581	1875	Con dedica "All' III. ^{mo} Sig. ^r Comm. ^{re} Quintino Sella. Offre in omaggio l'autore, tenue tributo dopo tanti incoraggiamenti".	Due copie: cfr. 10 C2, v. 11, n. 218.
529	Cerruti V.	<i>Intorno ai movimenti non periodici dei</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) III, 1875-1876, pp.	1876	Con dedica "All' III. ^{mo} Sig. ^r Comm. ^{re} Quintino Sella. Offre in omaggio l'autore, tenue tributo dopo tanti incoraggiamenti".	

Appendice B.8

		<i>sistemi di punti materiali</i>	244-249			Sig. Comm. Quintino Sella. L'A.	
530	Menabrea L.F.	<i>Sulla determinazione delle tensioni e delle pressioni ne' sistemi elastici</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (2) III, 1874-1875, pp. 201-220	1875			
531	Beltrami E.	<i>Considerazioni analitiche sopra una proposizione di Steiner: Memoria</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) VII, 1876, pp. 241-262	1876			
532	De Gasparis A.	<i>Altra soluzione numerica del problema detto di Keplero</i>	«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XV (1876), pp. 20-39	1876			
533	Brioschi F., Cremona L.	<i>Al signor Direttore del Giornale di Matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane, Napoli</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», VII (1869), pp. 51-54	1869		Correzione di Sella di una parola a margine, p. 3.	Sull'uso degli <i>Elementi</i> di Euclide nelle scuole.
534	Casorati F.	<i>Ricerche sulle equazioni algebrico-differenziali</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (2) IX, 1878, pp. 41-53	1878			
535	Torelli G.	<i>Sopra alcune proprietà numeriche</i>	«Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane», XVI (1878), pp. 152-168	1878			
536	Faà di Bruno F.	<i>Sur la partition des nombres</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», 86 (1878), pp. 1189-1192	1878		Correzione di Sella di una formula, p. 4.	
537	Minich S. R.	<i>Nouvelle méthode pour l'élimination des fonctions arbitraires</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», 84 (1877), pp. 1496-1500	1877			Due copie: cfr. 10 C17, v. 26, n. 503.
538	Marsano G.B.	<i>Cenni sopra alcuni risultati ottenuti nell'Analisi algebrica e differenziale</i>	Genova, Tipi del R. I. de' Sordo-muti, 1862	1862			Tre copie: cfr. 9 C12, v. 3, n. 36; 9 C18, v. 9, n. 153.
539	Fais A.	<i>Intorno ad alcune proprietà delle curve gobbe aventi le stesse normali principali</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) IX, 1878, pp. 657-674	1878			
540	Fais A.	<i>Intorno all'eliminazione delle funzioni arbitrarie</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) IX, 1878, pp. 649-656	1878			
541	D'Ovidio E.	<i>Sopra alcuni invarianti di due forme binarie degli ordini 5 e 2 o 5 e 3 e in particolare sul risultante di esse</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) IV, 1881, n. 2, pp. 1-19	1881			
542	Saint-Robert P.	<i>Sul moto sferico del pendolo avuto riguardo alla resistenza dell'aria ed alla rotazione della Terra</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) III, 1879, n. 2, pp. 1-32	1879			
543	Villari E.	<i>Sull'efflusso del mercurio per tubi di vetro di piccolo diametro: Ricerche</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (3) VI, 1875, pp. 487-520, 1 tavola	1875			

544	Beltrami E.	<i>Sull'attrazione di un anello circolare od ellittico</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) V, 1879-1880, pp. 183-194	1880		
545	Cerruti V.	<i>Sulle vibrazioni de' corpi elastici isotropi</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) VIII, 1879-1880, pp. 361-389	1880	Con dedica "All'illustre scienziato Comm.r Quintino Sella. (...) omaggio dell'Autore".	Due copie: cfr. 10 C19, v. 28, n. 552.
546	Beltrami E.	<i>Sulle equazioni generali dell'elasticità</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (2) X, 1880-1882, pp. 188-211	1881		
547	Favero G. B.	<i>De aequationum differentialium partialium natura: Disquisitiones quaedam analyticae</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) VIII, 1879-1880, pp. 217-239	1880	Con dedica "All'ill. ^{mo} Comm. ^{re} Q. Sella. Omaggio dell'autore".	

Q. SELLA 10 C19, Matematica, vol. 28

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
548	Piuma C. M.	<i>Intorno ad una congruenza di modulo primo</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (2) XI, 1882, pp. 237-245	1882		
549	Casorati F.	<i>Aggiunte a recenti lavori dei sig.¹ Weierstrass e Mittag-Leffler sulle funzioni di una variabile complessa</i>	«Annali di Matematica Pura ed Applicata», (2) X, 1880, pp. 261-278	1880		
550	Castigliano A.	<i>Esame di alcuni errori che si trovano in libri assai reputati</i>	«Il Politecnico. Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», XXX (1882), pp. 66-82	1882	Con dedica "All'ill. ^{mo} signor Comm. ^{re} Quintino Sella, omaggio dell'Autore".	
551	Genocchi A.	<i>Intorno ad alcune egualità duplicate nella dottrina dei numeri</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) IV, 1881, n. 3, pp. 1-31	1881		
552	Cerruti V.	<i>Sulle vibrazioni de' corpi elastici isotropi</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) VIII, 1879-1880, pp. 361-389	1880		Due copie: cfr. 10 C18, v. 27, n. 545.
553	Beltrami E.	<i>Sull'equilibrio delle superficie flessibili ed inestendibili</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (4) III, 1882, pp. 217-265	1882		
554	Cerruti V.	<i>Ricerche intorno all'equilibrio de' corpi elastici isotropi</i>	«Atti R. Acc. Lincei», (3) XIII, 1881-1882, pp. 81-123	1882		
555	Fiorini M.	<i>Sopra la proiezione cartografica isogonica</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di	1882		

Appendice B.8

556	Siacci F.	<i>Le quaterne statiche nei sistemi di forma invariabile</i>	Bologna», (4) III, 1881-1882, pp. 499-523 «Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) IV, 1882, n. 4, pp. 1-16	1882	Con dedica «Illustre Comm. Quintino Sella. Omaggio dell'autore».
557	Siacci F.	<i>Teorema fondamentale nella teoria dell'equazioni canoniche del moto</i>	«Mem. R. Acc. Lincei», (3) XII, 1881-1882, pp. 423-436	1882	Con dedica «All'Illustre Comm. Quintino Sella. Omaggio dell'autore».
558	Fais A.	<i>Intorno all'integrazione delle equazioni alle derivate parziali del secondo ordine, lineari, a quattro o più variabili indipendenti</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (4) III, 1882, pp. 427-443	1882	
559	Jung G.	<i>Nuovi teoremi a complemento della regola di Guldin e proprietà della spirale $r = a(\sin\theta/\theta)$</i>	«Atti R. Acc. Lincei. Transunti», (3) VII, 1882-1883, pp. 97-100	1883	Con dedica «(...) Omaggio dell'Autore»
560	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte fatte nella Reale Specola di Brera in Milano coll'equatoriale di Merz durante l'opposizione del 1877</i>	«Atti R. Acc. Lincei. Mem. Cl. Sci. fis., mat. e nat.», (3) II, 1877-1878, pp. 3-136	1878	
561	Perozzo L.	<i>Nuove applicazioni del calcolo delle probabilità allo studio dei fenomeni statistici e distribuzione dei matrimoni secondo l'età degli sposi</i>	«Atti R. Acc. Lincei. Mem. Cl. Sci. Mor., sto. e fil.», (3) X, 1881-1882, pp. 473-503	1882	
562	Secchi A.	<i>Sulla distribuzione delle protuberanze solari e loro relazione colle macchie coll'aggiunta di un riassunto de' lavori spettroscopici fatti in questi ultimi anni all'Osservatorio del Collegio romano: Decima comunicazione</i>	«Atti della Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei», XXVI (1872-1873), pp. 301-334	1873	
563	Tacchini P.	<i>Sull'andamento dell'attività solare dal 1871 al 1878</i>	«Memorie degli Spettroscopisti Italiani», VIII (1879), pp. 65-72	1879	
564	Dorna A.	<i>Sulla rifrazione: Interpretazione matematica dell'ipotesi con cui Domenico Cassini determinò la rifrazione</i>	«Mem. R. Acc. Sci. To», (2) XXXV, 1884, pp. 129-155	1884	

			<i>astronomica, e teoria esatta che ne risulta, libera da ogni supposizione arbitraria sulla costituzione dell'atmosfera, per una proprietà di questa, che non era ancora stata indicata. Memoria approvata nell'adunanza del 16 Aprile 1882</i>			
565	Respighi L., Celoria G.		<i>Operazioni eseguite nell'anno 1879 per determinare la differenza di longitudine fra gli osservatori astronomici del Campidoglio in Roma e di Brera in Milano</i>	«Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano», XXI (1882)	1882	
566	Denza P.F., Schiaparelli G.V.		<i>Osservazioni di stelle cadenti fatte nelle stazioni italiane durante gli anni 1868, 1869 e 1870</i>	Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano, VII, Parte 1 ^a , Milano, U. Hoepli, 1881	1881	
567	Venturi A.		<i>Metodo di Hansen per calcolare le perturbazioni dei piccoli pianeti interamente rifiuto ed originalmente esposto</i>	Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano, XXII, Milano, U. Hoepli, 1882	1882	
568	Rossi G.		<i>Sull'aritmetica dei romani. Saggio di alcune ricerche storico-aritmetiche</i>	Bologna, Società Tipografica già Compositori, 1881	1881	

Q. SELLA 10 C20, Matematica, vol. 29

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
569	Personali F.	<i>Di alcuni sistemi articolati cinematici e particolarmente di quelli a movimenti reciproci</i>	Torino, Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, 1881	1881		Francesco Personali, professore di Cinematica e Meccanica applicata alla Scuola professionale di Biella (1878).
570	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni del passaggio di Venere sul disco solare fatte nel R. Osservatorio di Brera il 6 dicembre 1882</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 663-668	1882		
571	Jung G.	<i>Osservazioni ed aggiunte alla Nota "Alcuni teoremi baricentrici"</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 646-653	1882		
572	Schiaparelli	<i>Le variazioni dell'eccentricità del</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e	1868		

Appendice B.8

	G. V.	<i>grand'orbe ed i climi terrestri nelle epoche geologiche</i>	Lettere», (2) I, 1868, pp. 881-889			
573	[Anonimo]	[Teoremi di Geometria]	«Rivista di Matematica elementare», VI, 1879, pp. 81-98	1879		Titolo scritto a penna da Sella
574	Jung G.	<i>Alcuni teoremi sulle forme degeneri dell'ellissoide del Culmann</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 141-146	1882		
575	Rossi G.	<i>Note ed osservazioni sulla matematica elementare</i>	«Rivista di Matematica elementare», IV (1877), pp. 22-25, 45-52	1877		
576	Rossi G.	<i>Teorema generale intorno alla somma dei parallelogrammi descritti sopra i lati di un poligono qualunque</i>	«Rivista di Matematica elementare», IV (1877), pp. 59-68	1877		
577	Rossi G.	<i>Il teorema di Pitagora considerato come un caso particolare del Teorema Generale che riguarda le somme dei parallelogrammi comunque disposti sopra di un piano: Nota di Geometria di Posizione e di Geometria della Squadra</i>	«Rivista di Matematica elementare», (2) I, 1879, pp. 5-18	1879		
578	Casorati F.	<i>Sopra il teorema di Jacobi riguardante la periodicità e sopra l'illegittimità di una parte delle conseguenze che ne furono dedotte</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 623-625	1882		
579	Jung G.	<i>Alcuni teoremi baricentrici</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 499-506	1882		
580	Jung G.	<i>Sul pseudofoco del paraboloide e sul centro magnetico</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 407-418	1882		
581	Becherucci F.	<i>Il sistema integrale dell'Universo</i>	Associazione Astronomica Mondiale, Firenze, Fioretti, 1882	1882		Cfr. EQS, VII (1882-1884), Q. Sella a F. Becherucci, Biella, 25.4.1882, n. 4601, p. 55.
582	Perozzo L.	<i>Über die graphische Darstellung successiver Gesamtheiten durch Diagramme mit drei Coordinaten</i>	«Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik», I (1880), pp. 162-182	1880		Cfr. EQS, VII (1882-1884), Q. Sella a L. Bodio, [Biella, metà agosto 1882], n. 4690, p. 141.

583	Giraud G.	<i>Linguaggio astronomico delle macchie solari</i>	Torino, Stamperia dell'Unione tipografico- editrice, 1882	1882	Con dedica "All'ill.mo Sig.r Comm.re Deputato Sella. Omaggio dell'Autore".	
584	Schiaparelli G.V.	<i>Misure di alcune principali stelle doppie di rapido movimento orbitale eseguite negli anni 1875-1882 col Refrattore di Merz del R. Osservatorio di Brera in Milano</i>	«Rend. R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», (2) XV, 1882, pp. 468-498	1882		
585	Perozzo L.	<i>Statistica grafica. Della rappresentazione grafica di una collettività di individui nella successione del tempo e in particolare dei diagrammi a tre coordinate</i>	«Annali di Statistica», (2) XII, 1880, pp. 1-16	1880		Cfr. <i>Ivi.</i>
586	Perozzo L.	<i>Statistique graphique. Sur la représentation graphique d'une collectivité d'individus dans la succession du temps et en particulier sur les diagrammes à trois coordonnées</i>	Rome, Botta, 1880	1880		Cfr. <i>Ivi.</i>
587	Novellis A.	<i>Dei criteri matematici per formare tavole di coefficienti di pensione a fondo perduto e recuperabile per le casse-pensioni operate</i>	«Annali di Statistica», (2) XVIII, 1881, pp. 91-114	1881		
588	Novellis A.	<i>Statistica matematica. Di un metodo d'interpolazione per passare dalle classi quinquennali di popolazione alle classi annuali</i>	«Annali di Statistica», (2) XII, 1880, pp. 17-29	1880		
589	Perozzo L.	<i>Stereogrammi demografici: Seconda memoria</i>	«Annali di Statistica», (2) XXII, 1881, pp. 1-19	1881		Cfr. EQS, VII (1882-1884), Q. Sella a L. Bodio, [Biella, metà agosto 1882], n. 4690, p. 141.

Q. SELLA 10 C21, Matematica, vol. 30

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
590	Genocchi A.	<i>Sur les fonctions de M. Prym et de M. Hermite</i>	«Bulletins de l'Académie Royale de Belgique», (3) IV, Novembre 1882, pp. 438-451	1882	Con dedica "All'illustre Q. Sella.	

Appendice B.8

591	Genocchi A.	<i>Addition à la note sur les fonctions de M. Pryn et de M. Hermite</i>	«Bulletins de l'Académie Royale de Belgique», (3) V, Marzo 1883, pp. 395 e ss.	1883	Con dedica "All'On. Quintino Sella. Omaggio dell'autore".
592	Cerroti F.	<i>Nota sulla formola di Poncelet $x = 0,845 \cdot (H + h) \cdot \tan \frac{1}{2} \alpha \sqrt{\frac{p}{p'}}$ e tavola numerica annessa riprodotta inesattamente dal Claudel</i>	Roma, Voghera, 1883	1883	
593	Ferrero A.	<i>Esposizione del metodo dei minimi quadrati</i>	Firenze, G. Barbera, 1874	1874	Con dedica "All'illustre Q. Sella, omaggio rispettoso di A. Ferrero".
594	Böklér O.	<i>Abhandlung über die Wellenfläche zweiaxiger Crystalle</i>	Programm der Realanstalt in Reutlingen für das Schuljahr 1880/81	1881	
595	Cocuccio C.	<i>La trisezione dell'angolo o dell'arco: Riflessioni</i>	Acireale, Fratelli Donzuso-Editori, 1882	1882	
596	Vecchi S.	<i>Generalizzazione del teorema di Pohlke</i>	«Il Politecnico, Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron.», XV (1883), pp. 178-185	1883	
597	D'Abbadie A.	<i>Documents relatifs à la division décimale des angles et du temps</i>	«Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», LXX (1870), 21, pp. 1111-1115	1870	
598	Genocchi A.	<i>Ancora la serie dello Stirling</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) VI, 1887	1883	
599	Fiorini M.	<i>Sopra la proiezione cartografica isogonica: Nota seconda</i>	«Mem. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», (4) IV, 1882-1883, pp. 593-610	1883	
600	Genocchi A.	<i>Intorno alla funzione $\Gamma(x)$ e alla serie dello Stirling che ne esprime il logaritmo</i>	«Mem. Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)», (3) VI, 1887, pp. 1-24	1883	Con dedica "Comm. Quintino Sella. Omaggio di A. Genocchi".

Q. SELLA 10 C22, *Matematica. Astronomia*, vol. 31

N.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
601	Schiaparelli G.V.	<i>Il movimento dei poli di rotazione sulla superficie del globo</i>	«Bollettino del Club Alpino Italiano», 49 (1882), pp. 9-27	1882		
602	Giraud G.	<i>Astronomia svelata dai suoi fenomeni</i>	Torino, Stamperia dell'Unione tipografico-	1883	Con dedica	

			editrice, 1883			“All’ill.mo Sig.r Commend.re ecc. ecc. Deputato Quintino Sella. Presidente dell’Accademia dei Lincei. Omaggio dell’Autore”.	
603	Förster W.	<i>Abendbesuch auf einer Sternwarte</i>		«Illustrierten Deutschen Monatsheften», 1881	1881		
604	Schiaparelli G.V.	<i>Il pianeta Marte ed i moderni telescopi</i>		«Nuova Antologia», (2) XI, 1878, pp. 541-566	1878		Due copie: cfr. 10 C14, v. 23, n. 425.
605	Förster W.	<i>Zur Beurteilung einiger “Zeitfragen”, insbesondere gegen die Einführung einer deutschen</i>		«Sammlung im Berein für Kunst und Wissenschaft», 7.2.1881 - «Deutschen Revue», 3 (1881), p. 364	1881		
606	Schiaparelli G.V.	<i>Osservazioni sulla topografia del pianeta Marte fatte a Milano coll’Equatoriale di Merz durante l’opposizione 1881-1882: Comunicazione preliminare. Letta nella seduta del 5 marzo 1882</i>		«Atti R. Acc. Lincei. Transunti», (3) VI, 1881- 1882, pp. 167-173	1882		
607	De Gasparis A.	<i>Formole e tipo numerico pel calcolo della variazione del semiasse maggiore dell’orbita di Vesta prodotta dall’azione di Giove</i>		«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XXII (1884), pp. 272-277	1882		
608	De Gasparis A.	<i>Sopra una serie per la calcolazione numerica delle perturbazioni planetarie</i>		«Rend. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli», XXII (1884), pp. 236-247	1883		

Biblioteca di Q. Sella: alcuni volumi di Matematica e di Cristallografia

Segnat.	Autore	Titolo	Città, editore	Anno	Marginalia	Note
SN 11 D 11	Avogadro A.	<i>Fisica de' corpi ponderabili. Trattato della costituzione generale de' corpi. Tomo I</i>	Torino, Stamperia Reale	1837	Nota di Sella sul retro del frontespizio: "V. L' Introduzione nel 2° volume".	
SN 11 D 12	Avogadro A.	<i>Fisica de' corpi ponderabili. Trattato della costituzione generale de' corpi. Tomo II</i>	Torino, Stamperia Reale	1838		
SN 18 H 18	Bertrand J., Betti E. (trad.)	<i>Trattato di Algebra elementare. Prima traduzione italiana con note ed aggiunte</i>	Firenze, F. Le Monnier	1862		
SN 18 A 7	Bierens de Haan D.	<i>Tables d'intégrales définies</i>	Amsterdam, C.G. van der Post	1858		
SN 18 E 25	Bordoni A.	<i>Lezioni di calcolo sublime. Tomo I</i>	Milano, P.E. Giusti	1831	Con dedica: "Al Cariss.mo Amico Prof. Quintino Sella. Brioschi".	
SN 18 E 7	Bourdon P.-L.- M.	<i>Eléments d'Arithmétique: ouvrage adopté par l'Université</i>	Bruxelles, Société Nationale	1844	Con firma di Quintino e indicato a penna sul frontespizio "(19)".	
SN 18 E 8	Bourdon P.-L.- M.	<i>Eléments d'Algèbre: ouvrage adopté par l'Université</i>	Bruxelles, Meline, Cans et Compagnie	1847	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(20)". Sulla seconda di copertina è riportato un brano poetico sull'alba, sul frontespizio "Les Mathématiciens sont des bœuf, qui doivent entraîner toujours leur fardeau du même pay". Nell'indice, a fianco del capitolo "Méthode des coefficients indéterminés. Notions sur les séries récurrentes" è segnato a margine "jusqu'à la fin du chapitre", in quello delle "Séries logarithmiques et exponentielles" è segnato "jusqu'à les théories des exposantes".	
SN 18 E 9	Bourdon P.-L.- M.	<i>Application de l'Algèbre à la Géométrie: ouvrage adopté par l'Université</i>	Bruxelles, Meline, Cans et Compagnie	1838	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(21)".	
SN 17C 011	Clairaut A. C.	<i>Elémens de Géométrie</i>	Paris, Bachelier	1830		
SN 18 A 5	Cremona L.	<i>Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane</i>	Bologna, Gamberini e Parmeggiani	1862	Con dedica "All' Ill. ^{mo} Sig. Professore Quintino Sella, Ministro per la finanza del regno d'Italia. Omaggio dell'A. ^{ev} ".	
SN 18 E 100	Dienger J.	<i>Ausgleichung der beobachtungsfehler nach der Methode der kleinsten quadratsummen. mit zahlreichen</i>	Braunschweig, F. Vieweg und sohn	1857	Con nota di Sella a p. 22 su una forma alternativa di un'espressione. Al fondo delle carte 1r-10r si trovano appunti ed esercizi di Sella sui vari capitoli	

Biblioteca di Q. Sella: volumi di *Matematica e di Cristallografia*

		<i>Anwendungen, namentlich auf geodätische Messungen</i>			del testo.	
SN 14 E 4	Dufrénoy A.	<i>Traité de Minéralogie. Vol. I</i>	Paris, V. Dalmont	1855		
SN 14 E 5	Dufrénoy A.	<i>Traité de Minéralogie. Vol. II</i>	Paris, V. Dalmont	1856		
SN 14 E 6	Dufrénoy A.	<i>Traité de Minéralogie. Vol. III</i>	Paris, V. Dalmont	1856		
SN 14 E 7	Dufrénoy A.	<i>Traité de Minéralogie. Vol. IV</i>	Paris, V. Dalmont	1859		
SN 18 D 10	Faà di Bruno F.	<i>Théorie des formes binaires</i>	Turin, Breto	1876	Con dedica.	
SN 18 E 11	Faà di Bruno F.	<i>Traité élémentaire de Calcul des erreurs, avec des tables stéréotypées: ouvrage utile à ceux qui cultivent les sciences d'observation</i>	Paris, Gauthier-Villars	1869	Con dedica a Sella "A sua ecc. il Comm. Sella. Omaggio dell'Autore". Con segni e sottolineature sul frontespizio.	
SN 15 F 14	Haüy R.J.	<i>Traité de Minéralogie. Tome Premier</i>	Paris, Bachelier	1822		
SN 18 E 12	Lacroix S.F.	<i>Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'application de l'Algèbre à la Géométrie</i>	Paris, Bachelier	1837	Con firma di Quintino, è indicato a penna sul frontespizio "(23)". Sulla seconda di copertina sono riportate due terzine: una di un sonetto della poetessa Veronica Gambara (1485-1550), l'altra di Dante (Purgatorio, XIV. 150).	
SN 18 E 13	Lacroix S.F.	<i>Traité élémentaire de Calcul différentiel et de calcul intégral</i>	Paris, Bachelier	1838	Con firma di Quintino, è indicato a penna sul frontespizio "(38)".	
SN 18 E 14	Lacroix S.F.	<i>Elémens de Géométrie: à l'usage de l'Ecole centrale des quatre-nations</i>	Bruxelles, H. Remy	1836	Con firma di Quintino, è indicato a penna sul frontespizio "(24)".	
SN 18 E 14	Lacroix S.F.	<i>Essais de Géométrie sur les plans et les surfaces courbes</i>	Paris, Bachelier	1840	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(37)". Sul frontespizio è segnato "mon. Juillet 1843".	
SN 18 E 20	Lacroix S.F.	<i>Traité élémentaire du calcul des probabilités</i>	Bruxelles, H. Remy	1835	Con firma di Quintino, è indicato a penna sul frontespizio "(28)".	
SN 18 E 26	Lacroix S.F.	<i>Elémens d'Algèbre</i>	Bruxelles	[1831]	Con citazione di V. Alfieri, Sarira III, La Plebe, 57: "Sempre scarabocchiar utili zeri. Arte onde van gl'imbratta carte alteri. Alfieri Sat.". Nell'indice, a margine del capitolo "Des fractions algébriques" è segnato da Sella "A studiare".	Mutilo del frontespizio. Titolo, autore e luogo di edizione manoscritto da Sella. Il titolo da lui fornito è <i>Traité élémentaire d'Algèbre</i> .
SN 18 A 30	Lacroix S.F.	<i>Traité du calcul différentiel et du calcul intégral. Tome premier</i>	Paris, Courcier	1810		

Appendice B.8

SN 18 A 31	Lacroix S.F.	<i>Traité du calcul différentiel et du calcul intégral. Tome second</i>	Paris, Courcier	1814	
SN 18 A 32	Lacroix S.F.	<i>Traité du calcul différentiel et du calcul intégral. Tome troisième</i>	Paris, Courcier	1819	
SN 18 B 5	Legendre A.M.	<i>Essai sur la théorie des nombres</i>	Paris, Courcier	1808	
SN 18 C 22	Legnazzi E.N.	<i>Aggiunte illustrative alla commemorazione del professore Conte Giusto Bellavitis. Brevi cenni sulle equipollente, immaginari, risoluzione delle equazioni, quaternioni, logismografia</i>	Padova, P. Prosperini	1881	Con nota a matita sul frontespizio "Scienze naturali" e barrato "Matematica".
SN 18 A 12	Leroy C.-F.-A.	<i>Traité de géométrie descriptive, suivi de la méthode des plans cotés et de la théorie des engrenages cylindriques et coniques, avec une collection d'épures, composée de 69 planches. Tome premier: Texte</i>	Paris, Bachelier, Carilian-Goeury et Dalmont	1842	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(75)".
SN 18 A 13	Leroy C.-F.-A.	<i>Traité de géométrie descriptive, suivi de la méthode des plans cotés et de la théorie des engrenages cylindriques et coniques, avec une collection d'épures, composée de 69 planches. Tome second: Planches</i>	Paris, Bachelier, Carilian-Goeury et Dalmont	1842	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(75)".
SN 18 A 14	Leroy C.-F.-A.	<i>Traité de stéréotomie, comprenant les applications de la géométrie descriptive à la théorie des ombres, la perspective linéaire, la gnomonique, la coupe des pierres et la charpente. Avec un atlas composé de 74 planches in-folio</i>	Paris, Bachelier, Carilian-Goeury et Dalmont	1844	Con firma di Quintino, e indicato a penna sul frontespizio "(88)".
SN 11 E 3	Miller W. H.	<i>Lehrbuch der Krystallographie. Übersetzt und erweitert durch J. Grailich</i>	Wien, C. Gerold's	1856	Trad. J. Grailich
SN 15 F 20	Phillips W.	<i>An Elementary Introduction to the knowledge of Mineralogy: Comprising Some Account of the Characters and Elements of Minerals;</i>	London, Longman, Brown, Green, and Longmans etc.	1823	

Biblioteca di Q. Sella: volumi di Matematica e di Cristallografia

SN 15 G 100	Phillips W., Brooke H. J., Miller W. H.	<i>Explanations of Terms in Common Use; Descriptions of Minerals, with Accounts of the Places and Circumstances in which They are Found; and Especially the Localities of British Minerals</i>	London, Longman, Brown, Green, and Longmans etc.	1852	Con dedica "Sig.r Q. Sella, with the respects of the editors". Con segni, sottolineature e correzioni (p.e. p. 128, 246) e appunti a margine (p. 526, 682).	
SN 18 H 16	Serret A.	<i>An Elementary Introduction to Mineralogy</i>	Firenze, F. Le Monnier	1856		Trad. A. Ferruci
SN 18 F 9	Vincent A. J. H., Bourdon P.- L.-M.	<i>Trattato di Trigonometria. Prima traduzione italiana con note ed aggiunte</i>	Paris, Bacherhier	1844		
SN 18 A 4	Giordano V.	<i>Cours de géométrie élémentaire: Ouvrage adopté par l'Université</i>	Roma, A. Bernabò	1681	Con nota di Sella nella seconda di copertina: "Sella (...) Stradale del Re (...) Piana".	
SN 15 F 5	Volta S. G.	<i>Euclide restituito. Libri XV. Ne i quali principalmente si dimostra la composizione delle proporzioni secondo la definizione datane dal suo antico Autore</i> <i>Elementi di Mineralogia analitica, e sistematica</i>	Cremona, L. Manini	1787		

INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DELLA *MISCELLANEA* E DELLA BIBLIOTECA

Aggregazioni al Collegio Matematico

Univ. di Torino 206, 207
 Agnello Angelo 212
 Airy George Biddell 198
 Alighieri Dante 247
 Armenante Angelo 203
 Arnò Valentino 220
 Auriti Francesco 207
 Avogadro Amedeo 246

Balestriere Pasquale 219
 Balfour Stewart 200
 Baltzer Richard 219
 Basevi Ettore 233
 Becherucci Francesco 242
 Bellavitis Giusto 186, 219, 248
 Beltrami Eugenio 205, 208, 229, 230,
 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239
 Bertrand Joseph 246
 Besso Davide 207
 Betocchi Alessandro 237
 Betti Enrico 187, 195, 196, 246
 Biancardi Dionigi 220
 Bianchi Pier Vincenzo 203
 Bienaymé Irénée-Jules 184
 Bierens de Haan David 246
 Binet Jacques P.M. 184, 188, 189
 Blaserna Pietro 237
 Boileau Pierre Prosper 184
 Bökler O. 244
 Bolmida Eugenio 211
 Boncompagni Carlo 205, 228, 231
 Bordoni Antonio 218, 219, 246
 Borgogno Giuseppe 210
 Bottaro Luigi 190
 Bourdon Pierre-Louis-Marie 246, 249
 Bravais Auguste 184
 Brighenti Maurizio 187
 Brioschi Francesco 185, 186, 193, 197,
 203, 208, 237, 238, 246
 Brooke Henry James 249
 Bruno Giuseppe 206

Cacciatore Gaetano 225

Calabria T. 210

Calderini Pietro 211
 Cameletti Ignazio 228
 Caminati Pietro 230
 Carlini Francesco 182, 196, 198
 Casorati Felice 180, 197, 203, 205,
 206, 209, 217, 220, 230, 231, 233,
 234, 237, 238, 239, 242
 Castigliano Alberto 222, 239
 Cavalli Ettore 228, 230
 Celoria Giovanni 212, 214, 225, 226,
 227, 241
 Cerroti Filippo 244
 Cerruti Valentino 204, 217, 222, 233,
 234, 235, 237, 239
 Chelini Domenico 186, 187, 196, 217,
 233
 Chiò Felice 184, 199, 208, 218
 Clairaut Alexis Claude 246
 Cocuccio Carlo 244
 Codazza Giovanni 188, 194, 197
 Colombani Francesco 191, 193
 Conti Pietro 191, 237
 Cremona Luigi 189, 192, 193, 195,
 196, 199, 200, 204, 208, 209, 233,
 237, 238, 246
 Cuénoud Samuel 192
 Curioni Giovanni 197, 207, 222, 223,
 236

D'Abbadie Antoine 244
 D'Ovidio Enrico 204, 217, 229, 230,
 233, 234, 235, 238
 Da Schio Almerico 211
 Darboux Gaston 209
 De Carolis Raffaele 218
 De Gasparis Annibale 216, 224, 235,
 238, 245
 De Ricoles V. 219
 De Somma C. 192
 Del Grosso Remigio 194, 212
 Dewulf Eugène 189, 209
 Diamilla-Müller Demetrio Emilio 214
 Dienger Joseph 246
Dissertazioni

Scuola Appl. per ing. (Napoli) 226
Scuola Appl. per ing. (Torino) 221,
222, 234
Università (Berlino) 232
Università (Greifswald) 190, 191,
195
Donati Giovanni Battista 198, 231
Dorna Alessandro 180, 186, 193, 212,
213, 230, 235, 236, 240
Dostor Georges 190
Drobisch Moritz Wilhelm 219
Dufrénoy Armand 247

Euclide 209, 210, 238, 249

Faà di Bruno Francesco 184, 238, 247
Fais Antonio 205, 217, 234, 238, 240
Favaro Antonio 203, 217, 232
Favero Giovanni Battista 239
Faye Hervé 184, 188
Fenolio Giovanni Dionisio 190
Fergola Emanuele 215, 216
Ferrari Silvio 185
Ferrari Stanislao 216, 217, 225
Ferrero Annibale 223, 224, 227, 228,
244
Fettarappa Giulio 229
Fiorini Matteo 207, 218, 239, 244
Forbes James D. 201
Förster Wilhelm 245
Frisiani Paolo 189, 198

Gabba Alberto 206, 208
Gallo Giuseppe 218
Gambara Veronica 247
Gambera Pietro 229, 232
Genocchi Angelo 186, 189, 196, 204,
205, 209, 220, 228, 229, 231, 233,
235, 239, 243, 244
Giannotti Onorato 195
Giordano Vitale 249
Girard Louis Dominique 202, 203
Giraud Giuseppe 231, 243, 244
Giulio Carlo Ignazio 180, 181, 182,
183, 204, 210
Glorieux F. 219
Gould Benjamin Apthorp 215

Gournerie Jules de La 184
Grillo Stefano 192, 193, 194, 223
Grunert Johann August 186, 190, 195
Gualterotti Raffaele 225

Hankel Wilhelm 219
Hansen Peter Andreas 241
Haüy René Just 247
Hermite Charles 237, 243, 244
Houël Jules 209
Hugo Leopold 227

Istituti scientifici

Commiss. Ital. per Misura Gradi in
Europa 223
Istituto Topografico Militare 223,
224

Jacobi Carl 242
Jacoli Ferdinando 225, 234
Jung Giuseppe 203, 217, 220, 221, 228,
233, 240, 241, 242

Kelland Philip 200
Kepler Johann 198, 238
Kummer Ernst Eduard 189

Lacroix Sylvestre-François 247, 248
Lagrange Giuseppe Luigi 184, 189,
204, 205, 209, 228, 231
Lanza Filippo 209
Largeteau Charles Louis 184, 188
Largiader Anton Philipp 194
Legendre Adrien-Marie 248
Legnazzi Ernesto Nestore 227, 248
Lelli Ermanno 218
Lemaire Enrico 230
Leroy Charles-François-Antoine 248
Levi Donato 213
Liagre Jean Baptiste Joseph 192
Listing Johann Benedict 200, 231
Lobatchevski Nikolaï Ivanovitch 194

Maglioli Fortunato 228
Main R. 195
Mannheim Amédée 190, 231

- Marchesi Giulio 223
 Marcucci Ricciarelli Rinaldo 210
 Marianini Pietro Domenico 208
 Marsano Giovanni Battista 186, 192,
 194, 195, 197, 207, 235, 238
 Martin Hugh 201
 Martines Domenico 192
 Martini Eligio 206, 232
 Martins Charles 184
 Maschi Luigi 229
 Mathis R. 234
 Maurolico Francesco 218
 Maxwell James Clerk 201
 Mazzola Giuseppe 210, 213
 Menabrea Luigi Federico 180, 181,
 182, 185, 186, 203, 204, 205, 237,
 238
 Meyer H. 199
 Miller William Hallowes 248, 249
 Millosevich Elia 232
 Minich Serafino Raffaele 234, 238
 Mittag-Leffler Gösta 237, 239
 Montel Enrico de 207, 209
- N**apoli Federico 218
 Negri Camillo 229, 233
 Newton Isaac 195, 212, 218, 228
 Nizze E. 200
 Novellis A. 243
- O**riani Barnaba 214
- P**adula Fortunato 197
 Pagni Michelangelo 203
 Panzani Paolo 231
 Pasi Carlo 218
 Passerini Pellegrino 210
 Peltier Jean C. A. 184
 Perozzo Luigi 240, 242, 243
 Personali Francesco 241
 Phillips William 248, 249
 Piazzzi Giuseppe 201, 213, 214
 Piazzzi Smyth Charles 201
 Piccard Jules 192
 Pieraccini Arturo (Don) 228
 Pinto Luigi 207
 Piuma Carlo Maria 239
- Plana Giovanni 182, 183, 185
 Poncelet Jean-Victor 244
 Porro Ignazio 184, 188, 193
 Possenti Carlo 187
- R**abbini A. 194
 Ragona Domenico 211, 212, 213, 227
 Rajna Michele 226
 Rankine William John M. 201, 202
 Redtenbacher Ferdinand 186
 Regis Domenico 205
 Résal Henri 184
 Respighi Lorenzo 213, 224, 225, 241
 Reuleaux Franz 184, 188, 191
 Richelmy Prospero 183, 184, 185
 Rittinger Peter 191
 Ritzu Francesco 211
- Riviste e Giornali*
 Allgemeinen Bauzeitung 217
 Ann. Istit. tecn. e naut. Livorno 230
 Ann. Mat. pura ed appl. 186, 189,
 196, 197, 199, 204, 205, 220, 237,
 238, 239
 Ann. Museo fiorentino 198
 Ann. Museo Ind. Ital. 208, 226
 Ann. Scienze Mat. e Fis. 189
 Ann. Statistica 243
 Ann. Uff. Centr. Meteorol. 226
 Archiv Math. und Physik 190, 232
 Astronomische Nachrichten 183, 224
 Astronomischen Gesellschaft 232
 Atti Acc. Gioenia di Sci. Nat. in
 Catania 224
 Atti Acc. Lincei 204, 213, 217, 224,
 225, 235, 237, 238, 239, 240, 245
 Atti Acc. Pontif. de' Nuovi Lincei
 197, 215, 216, 240
 Atti Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli 197,
 215, 216, 224, 235
 Atti Acc. Sci. Torino 204, 208, 209,
 220, 222, 228, 229, 230, 231, 233,
 234
 Atti Istituto lombardo di Sci. e Lett.
 196
 Atti Istituto veneto di Sci. Lett. ed
 Arti 219, 232
 Atti Soc. Ing. e Ind. di Torino 221,
 223

- Berg und hüttenmännische Zeitung
mit Berücksichtigung d. Miner. u.
Geol. 199
- Berichte ü. d. Verhandl. d. K.
Sächsischen Gesellschaft der
Wissensch. zu Leipzig 219
- Boll. CAI 244
- Bull. Acad. Belgique 189, 243, 244
- Bull. Bibl. e Storia Sci. Mat. e Fis.
204, 205, 218, 225, 234
- Bull. Société Vaudoise des Sci. natur.
192
- Comptes rendus Acad. Sciences Paris
184, 186, 188, 203, 204, 216, 217,
231, 233, 234, 235, 237, 238, 244
- Corrispond. scient. di Roma per
l'avanzam. d. Sci. 198
- Der Civilingenieur 188, 191, 194,
200
- Effemeridi astronomiche di Milano
189
- Einladungsschrift zur Prüfung in d.
öffentl. Handels-Lehranstalt zu
Leipzig 199
- Gazzetta di Modena 211
- Gazzetta Piemontese 213
- Giornale d. studiosi di Lett. Sci. Arti
e Mestieri Società ligure di Storia
Patria 209
- Giornale degli Economisti 203
- Giornale del Genio Civile 233
- Giornale di matem. ad uso degli
studenti d. Univ. ital. 193, 199,
203, 205, 212, 217, 228, 237, 238
- Giornale Istit. lomb. Sci. Lett. Arti e
Bibl. Ital. 187, 198
- Greenwich Observations in Astron.
Magn. a. Meteor. at the R.
Observatory 198
- Il Filocritico 209
- Il Nuovo Cimento 191, 195, 205
- Il Politecnico 192, 193, 194, 203,
221, 226, 228, 230, 239, 244
- Il Tecnico 191
- Illustrierten Deutschen Monatsheften
245
- Jahrbücher für Nationalökonomie
und Statistik 242
- Journal École Polytechnique 184
- Journal Math. pures et appl. 184,
199, 200
- Journal Math. pures et appliquées
184
- Journal reine u. angew. Mathem.
198, 203, 204
- L'Ingegneria Civile e le Arti
Industriali 229, 233
- Mathematische Annalen 208
- Mem. Acc. Lincei 240
- Mem. Acc. Sci. dell'Istituto di
Bologna 186, 187, 196, 204, 205,
217, 234, 235, 236, 238, 239, 240,
244
- Mem. Acc. Sci. Lett. ed Arti di
Modena 213
- Mem. Acc. Sci. Torino 182, 183,
184, 185, 186, 197, 199, 204, 205,
235, 236, 240
- Mem. Ist. lombardo Sc. Lett. Arti
188, 197, 206, 208, 214, 225
- Mem. Istituto veneto di Sci. Lett. ed
Arti 186, 206
- Mém. Savants étrangers de l'Acad.
R. de Belgique 186
- Mem. Società Ital. Sci. (detta dei XL)
224, 237, 238, 239, 240, 244
- Mem. Società Ital. Sci. in Modena
186
- Mem. Spettroscopisti Italiani 213,
240
- Mittheil. des hannoverschen
Gewerbevereins 188
- Monthly Notices of the R. Astron.
Society 195
- Nachrichten der K. Gesellschaft der
Wissenschaften 231
- Nouvelles Annales de Math. 189,
190, 209
- Nuova Antologia 227, 245
- Periodico di Sci. mat. e nat. per
l'insegn. second. 207
- Pubbl. Osserv. Brera in Milano 214,
225, 226, 241
- Rend. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli
216, 217, 224, 238, 245
- Rend. Acc. Sci. Istituto Bologna 218

Appendice B.8

- Rend. Istituto Lombardo 195, 208,
209, 212, 220, 221, 228, 229, 230,
231, 234, 241, 242, 243
Rivista di Matematica elementare
230, 242
Rivista Scient.-Industr. di Firenze di
G. Vimercati 212, 234
Rivista Sicula 211
Sammlung im Berein für Kunst und
Wissenschaft 245
Schweizerische polytech. Zeitschrift
188, 191, 197
Transact. R. Society of Edinburgh
200, 201, 202
Verhandlungen der Commission der
Europ. Gradmess. 223, 227, 228
Roselli Ercole 218, 226
Rossi Giovanni 241, 242
- S**acheri Giovanni 221
Saint-Robert Paul de 191, 211, 238
Salmoiraghi Angelo 227
Sang Edward 201
Santini Giovanni 227
Sartorius von Waltershausen Wolfgang
193
Sayno Antonio 209
Scarpellini Caterina 198
Scheibner Wilhelm 219
Schiaparelli Giovanni Virginio 196,
197, 199, 208, 212, 213, 214, 224,
227, 232, 240, 241, 243, 244, 245
Schlömilch Oscar 219
Schmidt Johann F. J. 184
Secchi Angelo 215, 216, 240
Sedillot Louis Amelie 196
Sédillot Louis Pierre Eugene 212
Sella Quintino 193
Serret Alfredo 249
Siacci Francesco 204, 216, 231, 236,
237, 240
Stampacchia Francesco 226
Steiner Jacob 238
Streit Johannes 190, 195
- Strüve Otto 232
- T**acchini Pietro 211, 216, 226, 240
Tait Peter Guthrie 201
Talbot Henry Fox 200, 201
Tardy Placido 204
Tempel Guglielmo 214, 232
Terrot Bishop 200, 202
Tessari Domenico 208, 226
Teuner G. 199
Thomson William 200, 201, 202
Todhunter Isaac 228
Torelli Gabriele 237, 238
Torelli Luigi 237, 238
Turazza Domenico 206
- U**zielli Gustavo 211
- V**ecchi Stanislao 203, 218, 225, 226,
234, 244
Veillon Gustave 219
Venturi Adolfo 241
Vernansal de Villeneuve Giuseppe 193
Villa Ignazio 212
Villari Emilio 238
Vincent Alexandre Joseph H. 249
Volpicelli Paolo 197, 213
Volta Serafino Giovanni 249
- W**eierstrass Carl 239
Weisbach Julius 188, 194, 200
Weyr Emil 209
Wiegand August 193
Willert Axel Theodor 191
Winterberg Constantinus 232
- Z**anolini Carlo 191
Zanotti-Bianco Ottavio 228
Zeuner Gustav 191, 197
Zucchetti Ferdinando 230
Zurria Giuseppe 224

Appendice C

GIOVANNI VIRGINIO SCHIAPARELLI

Il carteggio fra Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910) e Quintino Sella, recentemente edito,¹ ha portato alla luce nuove informazioni circa l'attività scientifica e politica dei due personaggi e il loro rapporto, dapprima di maestro e allievo, poi di amicizia.

Il primo contatto avvenne nel 1852, quando Sella volle conoscere Schiaparelli, uno dei più promettenti neolaureati in Matematica di quell'anno. Il racconto aneddótico proposto nell'Appendice C.3 descrive questo primo incontro. Dopo aver assistito Sella come supplente tra il 1855 e il 1856 e aver collaborato ad alcune ricerche cristallografiche (v. Appendice C.2), nell'aprile 1856 Schiaparelli tentò invano di partecipare al concorso di aggregazione al Collegio di Matematica dell'Università di Torino. Fu poi supportato da Sella nella richiesta di una borsa di perfezionamento all'estero per gli studi astronomici, ottenuta nel 1857, grazie anche a Carlo Ignazio Giulio e Luigi Federico Menabrea. Le lettere inviate a Sella durante la sua permanenza a Berlino, dal febbraio 1857 al luglio 1859, e poi a Pulkova fino alla fine del maggio 1860, costituiscono una fonte preziosa per indagare gli studi presso tali prestigiosi osservatori e per approfondire i suoi interessi e le sue ricerche scientifiche, tra cui le trasformazioni geometriche.

Le lettere in Appendice C.1 completano tale carteggio, relativamente alla ricostruzione degli anni della formazione e dell'avvio della carriera astronomica di Schiaparelli, e al ruolo che in ciò ebbe Sella. Le missive scambiate con i genitori e lo zio materno Luigi Schiaparelli (1816-1897) permettono di ricostruire la quotidianità vissuta dal giovane studioso all'estero; quelle con i professori Francesco Brioschi, Menabrea e Giuseppe Moris completano il quadro di coloro che contribuirono a far avviare la carriera di Giovanni Virginio; e quelle con Giovanni Lanza e Carlo Cadorna sono le relazioni che il giovane inviò al Ministero della Pubblica Istruzione sul suo soggiorno. Oltre alle lettere di raccomandazione degli astronomi Johan Encke (1791-1865) e Georg Ermann (1806-1877), si ricorda la corrispondenza intrattenuta con Francesco Carlini (1783-1862) e Paolo Frisiani (1797-1880) nel 1860, inerente la sua nomina come assistente presso l'Osservatorio astronomico di Brera. Iniziò a lavorarvi dal luglio del 1860.

Si è scelto di inserire infine alcune lettere, risalenti agli anni dal 1862 al 1864, scambiate con i matematici Francesco Brioschi, Luigi Cremona e Giuseppe Battaglini, che testimoniano la ricezione della sua memoria sulle trasformazioni geometriche tra i matematici; memoria che, iniziata nel 1857, vide la luce nel 1862 e, sulle memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino, nel 1864.

¹ C. PIZZARELLI, C.S. ROERO, *Il carteggio fra G.V. Schiaparelli e Q. Sella*, «RSUT», IV (2015), pp. 1-123.

INDICE

C.1 – DAL CARTEGGIO DI G.V. SCHIAPARELLI, 1855-1864.....	257
1. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 29.4.1855	257
2. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 17.3.1856	257
3. M. Scoffier a G. V. Schiaparelli, Torino 12.1.1857	257
4. G. V. Schiaparelli ad A. Schiaparelli, Torino 18.1.1857.....	258
5. G. Lanza a G. V. Schiaparelli, Torino 19.1.1857.....	259
6. G. V. Schiaparelli a C. Cadorna, Berlino 22.10.1857	260
7. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, Berlino 6.10.[1858]	261
8. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Berlino] 24.12.1858	262
9. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 10.3.[1859].....	264
10. C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1859	265
11. C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 19.4.1859	265
12. J.F. Encke a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 22.4.1859	266
13. G.A. Ermann a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 30.6.1859	266
14. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 31.8.1859	267
15. F. Sauli a G. V. Schiaparelli, Pietroburgo 4.10.1859	268
16. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 24.10.1859	269
17. L.F. Menabrea a G. V. Schiaparelli, Torino 5.11.1859.....	270
18. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.12.[1859].....	270
19. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 6.1.1860	271
20. G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 2.2.1860	273
21. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 14.2.1860	274
22. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 10.3.1860	275
23. Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 14.3.1860	275
24. Estratto di G. V. Schiaparelli a P. Frisiani, Pulkova 16.3.1860	276
25. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1860.....	278
26. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 16.4.1860	279
27. G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Milano 16.4.1860	282
28. Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 19.5.1860	284
29. G. V. Schiaparelli a T. Mamiani, Pulkova 27.5.1860	284
30. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.5.[1862].....	285
31. E. Sismonda a G. V. Schiaparelli, Torino 28.5.1862	286
32. F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Milano] 11.7.[1862].....	287
33. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 29.9.[1862].....	287
34. F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Bologna] 5.12.[1862].....	288
35. G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 15.4.1863	288
36. G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 9.5.1863	289
37. Estratto di minuta di G. V. Schiaparelli a M. Amari, Milano 27.5.1863	289
38. G. V. Schiaparelli a M. Amari, [Milano ottobre 1863]	290
39. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 23.4.[1864].....	291
40. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena (Genova) 30.6.[1864].....	291
41. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 12.7.1864	292
42. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 8.8.[1864].....	293
C.2 – APPUNTI SULLA CRISTALLOGRAFIA MATEMATICA.....	294
C.3 – ESTRATTO DELL’INTERVENTO AL CAI DI Q. SELLA, 1882.....	298
INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DELL’APPENDICE C	300

C.1 – DAL CARTEGGIO DI G.V. SCHIAPARELLI, 1855-1864

1. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 29.4.1855

AOAB, *FGVS*, cart. 509, fasc. 4, n. XV.

Torino 29 Apr. 1855

L'ingegnere Quintino Sella professore di geometria al R. Istituto Tecnico dovendo partire per Parigi onde metter in ordine la collezione mineralogica che lo stabilimento inviò all'Esposizione universale, come pure per rappresentare in qualità di giurato il nostro paese a quel convegno di quasi tutte le nazioni del globo,² la Commissione direttrice ha appreso con sua soddisfazione che la S.V. non dissentirebbe di fare le veci del pre nominato professore durante la di lui assenza.

A nome pertanto di essa Commissione, il sottoscritto, mentre ringrazia vivamente la S.V. del favore che vuol fare all'Istituto, la prego di voler dirigere, tutte le volte che ciò non le recherà incomodo le operazioni topografiche cui si dedicheranno gli allievi del corso di geometria a cominciare dal lunedì 30 spirante mese, e queste terminate, di seguitare le lezioni sino al ritorno del Pr. Sella.

L'incaricato di fare le veci del Presid. della Commiss. direttrice Pr.

G. Moris

2. G. Moris a G. V. Schiaparelli, Torino 17.3.1856

AOAB, *FGVS*, cart. 509, fasc. 4, n. LXXIV.

Al Sig. Ingeg.^{re} Schiaparelli

Torino addì 17 Marzo 1856

Il prof. Q. Sella si trova da parecchi giorni indisposto e forzato a tenere il letto, rimanendo perciò interrotta, con grave scapito degli allievi misuratori del corso di geometria da lui professato.

Memore il sottoscritto del segnalato servizio reso dalla S.V. III.^{ma} nello scorso anno, quando durante l'assenza del predetto professore, ella s'incaricò cortesemente di supplire, viene in questa circostanza pure a pregarla di voler seguitare in questo Istituto durante la malattia del professore Sella, le lezioni di Geometria che egli dovette forzatamente sospendere.

Il facente funzioni di Presidente della Commissione diretta

G. Moris

3. M. Scoffier a G. V. Schiaparelli, Torino 12.1.1857

AOAB, *FGVS*, cart. 509, fasc. 4, n. CLII, ricevuta il 13 Gennaio 1857.

Torino 12 Genn. 1857

Ministero dell'Istruzione pubblica, Gabinetto particolare.

Il Sottoscritto ha l'onore di riverire il sig. Prof. Ingegnere Schiaparelli e lo prega a volere aver la compiacenza di passare entr'oggi o domani con suo comodo a quell'ufficio per conferire intorno alla domanda ultimamente da esso sporta al Ministero.

² Sella partecipò all'Esposizione Universale di Parigi, tenutasi dal 15 maggio al 15 novembre 1855, come espositore della collezione mineralogica dell'Istituto tecnico di Torino nella classe I 'Art des Mines et Métallurgie', e come giuri per la classe XV 'Industrie des aciers bruts et ouvrés'.

Dev.° obbl.° servo Scoffier

4. G. V. Schiaparelli ad A. Schiaparelli, Torino 18.1.1857

AOAB, *FGVS*, cart. 509, fasc. 4, n. CXLIX.

Torino, il 18 Gennaio 1857

Carissimi genitori,

Ieri soltanto ho ricevuto la vostra ultima lettera insieme a quella delli 11 Gennaio: la quale non mi fu recapitata perché in questo tempo l'antico portinajo era già andato via e il nuovo non era ancora venuto. Domani vi spedirò solito la lingerie sporca.

Neppure io credevo che il Governo dovesse prendere a mio favore questa deliberazione così subitanea: ma è un fatto compiuto e già approvato dal Re, e mi è stato detto che jeri voi foste già sopra un giornale. L'assegnamento non è invero troppo ampio, ma ho preso informazioni da gente che è stata a Berlino e mi dicono che costa vivere lì non più di quanto costi a Torino, anzi deve costare meno. Il librajò Tedesco Hahmann che è vissuto lungo tempo in quei paesi dice che Torino è il paese più caro rispetto al vivere, che abbia mai trovato. Del resto conosco due, e fra essi un prete che è vissuto a Berlino un anno, e questi mi daranno ogni sorta di ragguaglio. Le Camere mobigliate costano da 18 fr. in su: il pranzo a tavola da pasto da 25 a 50 soldi presso le migliori trattorie, la città poi è bella e salubre, e mi son già fatto pratico di essa.

Capisco bene che questo fatto vi debba sembrare una cosa straordinaria, ma ben considerato in sé, non vi è nulla da affannarsi tanto. Quando ogni quindici giorni abbiate delle mie notizie tanto fa che la distanza sui di 20 miglia come di 1000. Io non sono poi tanto pratico del mondo, eppur, vedete, so già farmi un piano di tutto. Di qui a Parigi viaggiando nei secondi posti si va con meno di 80". Da Parigi a Berlino nei primi posti costa 127", nei secondi 93", nei terzi 64". Di qui a Parigi è probabile ch'io abbia la compagnia di Sella. // Ho intenzione di compiere il viaggio in 9 o 10 giorni. Si parte da Torino la sera alle 7 ³/₄ della Domenica per esempio: alle 11 ¹/₄ del Lunedì siamo a Chambéry. La mattina del Martedì a Lione e la sera del Martedì a Parigi.

Mi fermerò a Parigi il Mercoledì e il Giovedì per riposarmi un poco e partendo la mattina del Venerdì in nove ore si arriva a Bruxelles, dove dormirò. La mattina del Sabato parto da Bruxelles, e la sera arrivo a Colonia dove voglio fermarmi tutta la Domenica, volendo andar a sentire messa in quel Duomo, che finito che sia sarà più bello di S. Pietro. Il disegno di esso è attribuito al diavolo, come vi ho raccontato già una volta.

Lunedì mattina si parte da Colonia e si arriva la sera in Hannover, dove si dorme. Martedì mattina si parte da Hannover e la sera si arriva in Berlino. Colla mia valigia vado all'Albergo dell'Aquila Rossa, Kurstrasse, n.° 38, dove una camera mi costa 25 soldi al giorno, e là mi fermo finché abbia trovato una camera decente nelle vicinanze dell'Osservatorio, che so già dov'è piantato.

Fra le altre cose vi prego di farmi una fascia di lana elastica da mettermi intorno alla cintura e vuota dentro con una piccola saccoccia per mettervi i denari al sicuro da ogni occorrenza.

Intanto perché siate tranquilli vi scriverò di Chambéry, da Parigi, da Bruxelles, da Colonia, e da Berlino, cosicché potrete seguirarmi cogli occhi nella carta. Finalmente poi non vado nel paese di Bastoni, la Francia e l'Allemagna sono nazioni civili, dove i mezzi di trasporto, di comunicazione e di vita sono anche più facili che da noi, e dove si hanno comodità che noi non abbiamo. Se si trattasse di andare nella China, o nell'interno dell'Africa, i vostri timori sarebbero fondati, // ma a Berlino, città di 450 mila abitanti, e

la più pulita e la più bella dell'Allemagna, dove per testimonianza di tutti quelli che vi son stati si viva meglio che in qualunque altra capitale, questi timori non sono fondati.

Anzi dovete rallegrarvi che improvvisamente mi si sia aperta questa strada d'avanzamento, quale io non avrei mai sperato. E sì che invidiano la mia sorte non solo i miei compagni, ma parecchi dottori di Collegio: prova questa che la mia posizione è assai bella, e molti vorrebbero oggi trovarsi nelle mie brache.

Sicuramente io dovrò corrispondere alla fiducia del Governo studiando, ma questo voi sapete che non mi fa paura, e che io son nato per questo. Della mia salute non si può dubitare, che oggi è ottima, e prendendo le necessarie precauzioni la conserverò tale.

Ancora io ho un altro pensiero ed è quello che per 3 anni io sarò inutile alla famiglia. Su questo non vi ha dubbio: ma lo sapete voi che stando qui a Torino non succederà lo stesso? Avvi che presentemente non ho speranze prossime, ma tutte assai lontane. Quando potrò nell'Istituto surrogarmi a Sella? Quando potrò dare l'aggregazione? Non so io e non sapete voi. Non lasciano dunque il certo per l'incerto. Del resto io vedo che Gorresio³ che fu mandato a Parigi dal Governo né più né meno come ci vado io, dopo fu fatto professore all'Università: e professore, notate bene, non dottore soltanto. Del resto cosa vi sarà di più facile che diventare dottore di Collegio dopo che sarò ritornato? Per me ritengo che questo sia un disegno della Provvidenza a mio favore, ed io mi vi sottopongo, considerando l'utile che me ne potrà derivare.

Ancora questo. Quando io venni a studiare a Torino pareva anche che dovessi andare in capo al mondo. Ora mi sono accostumato io, e vi siete accostumati voi. Lo stesso, credetemi, accadrà quando io sia a Berlino. Quando saprete che io vivo sano e contento, non penserete alla distanza, e vi contenterete di pregare Iddio che le cose continuino bene. // Quanto al ritratto vi compiacerà, sebbene sia per me una grave spesa di tempo. Ho già dato commissione a Silvestri,⁴ che sta preparando la tela.

Vostro aff.^{mo} figlio G. V. Schiaparelli

5. G. Lanza a G. V. Schiaparelli, Torino 19.1.1857

AOAB, *FGVS*, cart. 509, fasc. 4, n. CLIII, ricevuta il 20.1.1857.

Ministero dell'Istruzione Pubblica

Torino il 19 Gennajo 1857

Nell'udienza del 9 corrente gennaio⁵ S.M. aderendo alla proposta rassegnata dal Ministro sottoscritto, ha acconsentito che a V.S. Ill.^{ma} venga accordato un sussidio di lire duemila onde agevolare il modo di recarsi e di rimanere, giusta il desiderio da Lei esternato, presso l'Osservatorio // di Berlino per compiervi con maggior perfezione gli Studj d'Astronomia e di Geodesia Superiore.

Nell'annunziare a V.S. questa sovrana disposizione, il sottoscritto le esprime la sua viva fiducia, ch'Ella saprà lodevolmente corrispondere all'attenzione del Governo, procacciando di far tesoro di maggiori cognizioni a beneficio e lustro della patria.

³ Gaspare Gorresio (1808-1891), orientista e indologo, dopo la laurea in Filologia a Torino nel 1830, compì un corso di perfezionamento di due anni a Vienna per approfondire gli studi di filologia classica. Tornato a Torino nel 1832, ottenne la cattedra di Storia presso l'Accademia Militare. Nel 1837 si recò a Parigi con una borsa di studio governativa per imparare la lingua cinese e per studiare la lingua e letteratura sanscrita. Dal 1852 al 1855 fu professore di Lingua e Letteratura sanscrita all'Università di Torino. Cfr. I. PIOVANO, *Gorresio, Gaspare*, in DBI, 58 (2002).

⁴ Giovanni Silvestri (1858-1940), imprenditore e senatore.

⁵ Cfr. G. LANZA, *Relazione a S.M.*, Torino 9.1.1857, in C.M. DE VECCHI, *Le carte di Giovanni Lanza*, vol. I, 1829-1857, Torino, Casale, Milano, 1935, n. 163, pp. 396-397.

La sovraccennata somma le verrà corrisposta a trimestri anticipati in rate di L. 500 caduta; la prima in questa capitale, e le altre a Berlino.

Lo scrivente Le ha inoltre concesso un'altra somma di Lire 200 per le spese di viaggio, e si riserva di fare a favore di Lei le opportune raccomandazioni,⁶ tosto che Ella avrà fatto conoscere a questo Ministero il giorno da Lei fissato per la sua partenza.

Il Ministro G. Lanza

6. G. V. Schiaparelli a C. Cadorna, Berlino 22.10.1857

VCP, ACC, pacco 16 bis, *Corrispondenza privata dal 1831 al 1891*, cc. 1r-2r.

Berlino 22 Ott. 1857

Eccellenza,

Ho ricevuto la quota trimestrale del sussidio concessomi dal Governo(*) per la continuazione dei miei studi, e ne rendo a V.E. le debite grazie. E con questa ebbi la notizia, che la durata del sussidio si appresta al suo termine.

Io posso al presente considerarmi come abbastanza bene fondato nelle due prime parti dell'Astronomia, cioè nell'*Astronomia sferica*, che tratta dell'osservazione e del calcolo dei fenomeni, e nell'*Astronomia teorica*, che insegna a dedurre da questi fenomeni la natura dei moti celesti. Resterebbe la terza parte, l'*Astronomia fisica*, comprendente la Teoria delle Perturbazioni e lo studio delle forze che animano il sistema dell'Universo, entro e fuori dei limiti del sistema Planetario. Encke si appresta appunto a leggere su questa materia nel futuro semestre invernale, che incomincia col 1° di Novembre. L'udire questo caso basterebbe a fondarmi sufficientemente in questa terza parte; dopo di che potrei dire non già di conoscere perfettamente tutta l'Astronomia (ché a questo si vuol impiegare la vita intiera), ma di avere una base sufficiente per proseguire poi da me solo senza altri aiuti il resto di questo studio, ed essere in grado, all'occasione, di prestare l'opera mia, secondo le deboli forze. //

In questo semestre il Dr. Förster,⁷ aggiunto dell'Osservatorio, leggerà sulle operazioni astronomiche della Geodesia. Benché siano cose in buona parte già a me conosciute, non mi sarebbe inutile udire, anche questo corso. Similmente desidererei di udire Ritter⁸ sulla Geografia generale; la quale, come studio della costituzione fisica del nostro pianeta, ha pure coll'Astronomia fisica una certa relazione. Finalmente, avendo imparato l'uso dei grandi strumenti fisici, desidererei eziandio esercitarmi anche su quello degli strumenti mobili e portanti e specialmente sulle diverse specie di micrometri.

Se a queste riflessioni aggiungerei ancora quest'altra, che il termine del sussidio equivale necessariamente al termine della mia dimora in Germania, confido che V.E. non mi troverà soverchiamente ardito, quando io osi sottoporle alla sua considerazione, e domandarle in conseguenza la prolungazione del sussidio almeno per un trimestre, onde io possa nell'Aprile 1859 ritornare in patria pienamente istruito di quanto mi era proposto di studiare.

Come per il desiderio di V.E. ha per me forza di legge, udirò con riverenza qualsivoglia determinazione che Ella creda di prendere a mio riguardo, e accetterò con

⁶ Lanza si riferisce qui alla richiesta che farà il 20.1.1857 a Cavour per raccomandare Schiaparelli alle autorità prussiane perché sia ammesso in tutti gli stabilimenti scientifici. Cfr. G. Lanza a C. B. Cavour, Torino 20.1.1857, in C.M. DE VECCHI, *Le carte di Giovanni Lanza*, vol. I, 1829-1857, 1935, n. 165, pp. 399-400.

⁷ Wilhelm Julius Förster (1832-1921), assistente di Encke e dal 1865 fino al 1903 suo successore alla direzione dell'Osservatorio di Berlino.

⁸ Karl Ritter (1779-1858), professore di Geografia all'Università di Berlino dal 1820.

riconoscenza qualunque incarico piaccia a V.E. assegnarmi, unico mio // proposito essendo, in questo riguardo, di non vivere più a carico della mia famiglia.

V.E. mi scusi dell'arditezza, con cui ho osato presentarle le osservazioni precedenti, e mi creda assolutamente disposto ad ogni suo volere.

G. V. Schiaparelli

Alte Jacobsstrasse, N. 12

(*) Sez.^e 1^a. N.° di posiz. 38. N.° di part. 6413.

7. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, Berlino 6.10.[1858]

FScqc, *G. V. Schiaparelli*, n. XV.

Berlino, 6 Ottobre

Carissimo zio

Il Dr. Radloff, una delle più belle conoscenze che io abbia fatto in Berlino, e con cui ho stretto un'amicizia che probabilmente durerà molto tempo, mi scrive da Pulkowa presso Pietroburgo in data del 29 Ottobre:

“Pulkowa è un osservatorio immenso, il più grande ch'io abbia mai veduto. Ho domandato se non sarebbe possibile per voi di stare là un anno per studiare l'Astronomia. Il fratello di Brauer⁹ (altro matematico russo mio amico) mi diceva che voi potete venir qui e studiar all'osservatorio con tutto vostro comodo, e se vi piacesse voi potreste anche accomodarvi come calcolatore, nel qual caso vi sarebbe data la camera e 25 rubli (circa 125 fr.) al mese. Ma se non voleste, potreste vivere qui col vostro stipendio come a Berlino, e anche a miglior mercato, perché non siete nella città.”

Non è certamente mia intenzione di dedicarmi al servizio russo per 25 rubli al mese, tuttavia io mi sono domandato, e domando a V.S. se in questa circostanza non si potrebbe scoprire un mezzo non solamente di continuare il mio studio, ma di continuarlo in un modo molto migliore che non si possa fare a Torino; abitando nel primo osservatorio nel mondo, esercitandomi con mezzi giganteschi in paragone a quelli che vi sono a Berlino, praticando con Astronomi di tutti i paesi che là si trovano, e procurandomi anche nel mio paese un certo non so quale *Ansehen*?¹⁰ Calcolando sotto la direzione di Struve¹¹ non solo potrei esercitarmi nella pratica della scienza, ma // anche forse guadagnarmi in essa dei titoli reali, e per giunta guadagnare qualche cosa, il che mi permetterebbe di non domandare più al governo pel venturo anno che un sussidio parziale, circa 1000 franchi allora bastandomi a tirar innanzi. Di più sarei allora un vero coadjutore dell'osservatorio, mentre adesso se lavoro è per gentilezza dell'Encke che me lo permette, ed è una permissione di cui naturalmente io non posso usare con tutta la libertà che vorrei. Questo mi creerebbe poi anche un titolo reale per il posto a cui aspiro nell'osservatorio di Torino. Nell'osservatorio il direttore è Tedesco e la lingua corrente è anche la Tedesca. Infine più guardo a questa idea e più mi par degna di essere considerata, e prego V.S. a volermi dire sopra essa la sua opinione.

Quando saprò che pensi V.S. su questo e avrò ottenuto dal mio amico (a cui rispondo subito) ulteriori schiarimenti sul modo con cui la cosa si può fare e sulle reali condizioni in cui mi troverei a Pulkowa, sarà tempo di lasciar trapelare qualche cosa su questo soggetto, informarsi se il Ministro Cadorna¹² sarebbe disposto a concedermi i 1000 franchi, e muovere Giulio e Menabrea. Per ora la cosa è fra noi. Non credo che il prolungare

⁹ Georg Konstantinovich Brauer (1816-1882), ingegnere, ottico e meccanico dell'Osservatorio di Pulkowa.

¹⁰ Trad.: reputazione.

¹¹ Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793-1864), astronomo e geodeta.

¹² Carlo Cadorna (1809-1891), politico.

la mia assenza di un anno possa danneggiare la mia famiglia. Quanto al consentimento de' miei genitori lo si potrà avere dopo le solite storie, e quando V.S. loro dicesse che la cosa è bene così, si acquieterebbero subito.

Dal Ministero non ho ricevuto risposta e non so se debbo pagare i collegi. È questione di 80 fr. Ad ogni modo li frequento tutti, e nel caso di negativa non prenderò che quelli di Encke e di Förster, lasciando i collegi geografici di Ritter e di Müller. Saluti la zia e mi creda suo aff.^{mo} nipote.

G. V. Schiaparelli

Alte Jacobsstrasse, 12

8. G. V. Schiaparelli a L. Schiaparelli, [Berlino] 24.12.1858

FSqcq, *G. V. Schiaparelli*, n. XVI.

24 Dicembre 1858

Carissimo zio

Mi permetta che le scriva alcune linee per adempiere ad un dovere, poi anche per darle alcune notizie, che forse non mancheranno d'interessare V.S.

In quest'estate mi ero molto occupato dell'Astronomia degli Indiani, e siccome è questo un campo poco frequentato dagli Astronomi propriamente detti, mi avvenne di trovarvi qualche piccola novità. Così fra le altre scoprii un'identità fra la situazione dei pianeti che assegna il Ramayana¹³ (Lib. I. Capo 19) al momento della nascita di Rama con quella che uno storico Arabo, Mohammed-Abu-Giafar-ben-Gierir-al-Tabari¹⁴ descrive per il momento della creazione del mondo. Il passo di Ramayana avea servito a Schlegel¹⁵ per dimostrare l'epoca dello zodiaco Indiano, ma la sua autenticità era stata contrastata vivamente da Holtzmann¹⁶ e da Weber,¹⁷ i quali lo riguardavano come una interpolazione posteriore. Difatto esso non si trova nella recensione Gaudana,¹⁸ su cui Gorresio ha fatto la sua edizione. Ora il mio trovato tronca la questione, poiché viene dal paragone dei due testi provato, che la versione dello Scrittore Arabo (902 dell'E.V) è la genuina, e primitiva, mentre l'altra non è che un Compendio od abbreviazione di quella. Scrisi dunque sopra di questo una lettera al Prof. Weber. Non solo trovò la cosa abbastanza interessante, ma venne tosto a trovarmi in casa il giorno dopo, e come io non vi era, lasciò la sua carta pregandomi di andarlo a trovare. Il giorno dopo fece tradurre la lettera in tedesco da Kiepert¹⁹ (che sa bene l'italiano) e in una riunione di filologi che suole tenersi ogni 15 giorni, la lesse in presenza di Bopp,²⁰ di Kiepert, di Kuhn,²¹ e di altri Orientalisti. Questo mi raccontò uno che fu presente alla riunione. Essendo poi io andato a trovare Weber, egli mi disse che si trova impacciato in parecchi luoghi dei Veda, in cui sono sviluppati dei cicli astronomici, e inoltre non sono facili a leggersi sopra manoscritti logori dal tempo, e mi pregò di vedere se potessi aiutarlo dal lato astronomico, senza del che egli si trova obbligato a differire la pubblicazione di quei pezzi. In tal modo comincio

¹³ *Ramayana*, poema epico sanscrito.

¹⁴ Abu Ja'far Muhammad ibn Jarir Tabari (839-923) storico e teologo persiano.

¹⁵ August Wilhelm Schlegel (1767-1845), scrittore.

¹⁶ Adolf Holtzmann (1810-1870).

¹⁷ Friedrich Albrecht Weber (1825-1901), indologo.

¹⁸ G. GORRESIO, *Ramayana: Poema indiano [Di] Valmici; Testo sanscrito secondo i codici manoscritti della scuola Gaudana*, 10 voll., Parigi, Stamperia Reale, 1843-1858.

¹⁹ Heinrich Kiepert (1818-1899), geografo e cartografo.

²⁰ Franz Bopp (1791-1867), linguista.

²¹ Adalbert Kuhn (1812-1881), linguista e mitologista.

a darmi un pezzo del Taittiriya Brâhmann del Aig-Veda ove è esposta una massa di cicli risultanti dalla combinazione del moto del Sole, della Luna, e delle stelle. Farò quel che so per toglier l'imbroglio.

Seguito il corso di Ritter, di cui sarebbe veramente a descriversi uno eguale nell'Università di Torino. Anche Kiepert sulla geografia ed Etnografia dell'Asia. Al veder quest'uomo così giovane ancora, e di così bella presenza, si crederebbe a fatica di vedere uno, i cui lavori geografici superano al giorno d'oggi quanto fecero in tutta la loro vita d'Anville,²² Cellario²³ e Cluverio.²⁴ Non manco di prendere note nella Scuola così di lui come di Ritter. Sventuratamente mi è impossibile far di più e redigere le spiegazioni in casa. Ma sono note assi pulite, e che // hanno il vantaggio di dare gli ultimi risultati in molti punti. Kiepert ha fatto un quadro molto interessante degli abitatori primitivi dell'Asia, e delle estensioni di paese occupate successivamente dai popoli Etiopici, Turanici e Indoeuropei. Egli è d'avviso che l'opera di Bunsen²⁵ "*Aegyptens Stelle in der alten Welt*"²⁶ non è punto a dispregiarsi. E sebbene tratti un soggetto molto pieno d'incertezze, come è quello delle connessioni dei popoli fra loro nei tempi anteistorici, e delle loro migrazioni, dei gradi successivi per cui si venne ad uno stato di coltura &c.; tutto questo, dice Kiepert, è trattato sopra i più saldi fondamenti, e colla miglior critica che al giorno d'oggi si possa impiegare. Ritter ha discorso a lungo delle diverse opere che si hanno sulla geografia, e ha dato molti elogi al nuovo libro di Klöden.²⁷ Anche Kiepert ha parlato su tutti i libri di geografia antica, ha lodato molto d'Anville, ma ha detto che è vecchio. Anche Ukert²⁸ e Mannert²⁹ sono indietro, le loro opere essendo comparse un mezzo secolo fa.³⁰ Reichardt è pessimo Autore in questa materia, e manca di critica, il suo unico scopo è di riempire le sue carte del maggior numero possibile di nomi.

La salute, che nell'estate scorsa avrebbe potuto servirmi meglio, è ora pienamente stabilita, gli studi astronomici vanno a gonfie vele, e ora lavoro sulle Comete. Se mandassi una storia in regola della Cometa di Donati³¹ alla Rivista Contemporanea, crede V.S. che me la stamperebbero? Oppure nella Gazzetta Piemontese?

L'amico di Pietroburgo non mi ha ancora risposto, ma qui in Berlino un Russo, che è fratello del direttore dello Stabilimento meccanico dell'Osservatorio di Pulkowa e che, essendomi amico, mi può giovare assai per questo, mi // assicura che per me non si può nulla immaginare di meglio che andarvi. Quanto ai 25 rubli, essi non sono da considerarsi come uno *stipendio della Russia*, ma bensì è una paga che dà il direttore Struve a chi vuole ajutarlo, e la Russia ha qui niente che fare. Ad ogni modo io non parlo dei 25 rubli

²² Jean-Baptiste Bourguignon D'Anville (1697-1782), geografo e cartografo.

²³ Cristoforo Cellario, geografo.

²⁴ Philipp Cluver (1580-1623), umanista e geografo.

²⁵ Christian Karl Josias von Bunsen (1791-1860), archeologo, diplomatico e storico.

²⁶ C.K.J. VON BUNSEN, *Aegyptens Stelle in der alten Weltgeschichte*, Gotha, Friedrich Andreas Berthe, 1857.

²⁷ Karl Friedrich von Klöden (1786-1856), pedagogista, storico geografo e geologo.

²⁸ Friedrich August Ukert (1780-1851), storico e geografo.

²⁹ Conrad Mannert (1756-1834), storico e geografo.

³⁰ C. MANNERT, *Geographie der Griechen und Römer aus ihren Schriften dargestellt*, 6 voll., Nürnberg, Ernst Christoph Grattener, 1788-1802; F.A. UKERT, *Geographie der Griechen und Römer von der frühesten Zeiten bis auf Ptolemaus*, 3 voll., Weimar, im Verlage des Geographischen Instituts, 1816-1843.

³¹ Giovanni Battista Donati (1826-1873), astronomo. Annunciò la scoperta di una Cometa nella costellazione del Leone il 9 giugno 1858. Cfr. G.B. DONATI, *Osservatorio dell'I. e R. Museo*, «Monitore Toscano», 9.6.1858, n. 130.

che per rendere la cosa più facile e più probabile. Se posso farne senza è forse meglio. Ma avrei gran voglia di passeggiare sulla prospettiva Newsky.³²

È da avvertire poi, che nel caso mi si volesse concedere di andarvi, questo non può aver luogo prima di Aprile. Primieramente perché voglio finire il mio semestre; in secondo luogo preferisco la via del Baltico, che costa al più 200 fr. alla via di terra, che veramente è libera in ogni tempo, ma richiede cinque giorni e cinque notti di viaggio continuo in carrette incommode, (da Tilsit a Kovno queste carrette sono senza elastici, e sono come quelle che si usano da noi a condurre i mattoni e altre cose simili) e costa 300 fr.

Radloff partirà nella prossima estate per l'Asia centrale come membro di una spedizione scientifica, che il governo Russo invia ad esplorare i paesi novellamente scoperti da Semenon intorno allo Altai Dzangarico, e al Thian-chan. *Questi paesi hanno la latitudine di Firenze e di Marsiglia*, e vi crescono gli aranci e gli albicocchi. La Russia trova così modo a compensare la perdita delle quattro giornate di terreno che ha perduto sul Danubio. Pianta dovunque colonie di cosacchi, che obbliga al matrimonio, così avvezza i Tartari al suo dominio, e popola il paese acquistato.

I miei omaggi alla signora zia, e agli altri parenti.

Suo aff.^{mo} Nipote G. V. Schiaparelli

Alte Jacobsstrasse, 12

9. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 10.3.[1859]

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

10 Marzo [1859]

Carissimo nipote.

Il tuo prete³³ è stato galantuomo e si presentò a me colle 400 lire, di cui io gli passai ricevuta per tuo conto. Esso mi aggiunse, che se mai ti occorressero in seguito le altre quattrocento di scrivere, che si farà una premura di fartele avere. Questo per tua norma; prima di partire da Berlino, sarà bene che tu gli scriva due righe.

Al Ministero sai che sono occupatissimi per cagione dello stato attuale delle cose politiche: ho parlato al primo ufficiale; mi disse che non vi sarebbe difficoltà a farti spedire due trimestri, appena arrivi al signor Cadorna la tua domanda in proposito.

Allora Scoffier mi farà avvertito, ed io unirò alle // mille del Ministero le 400 del prete di Savigliano, così che toccherai mille e quattrocento franchi in una sola volta e ti troverai in grado di fare le spese necessarie, moderandole al puro necessario, secondo il tuo costume.

Abbiti i necessari riguardi per la tua salute, e bada a non perdere o lasciarti involare il danaro, che ti è così necessario lontano da casa.

Il prete di Savigliano mi parlò di un Ferrero di Savigliano, musico e capo della copisteria di musica militare a Pietroburgo. Potrai farti mandare altri schiarimenti, se stimerai di vedere questo tuo concittadino.

Sopra tutto bada alla salute: non risparmi ciò che è necessario, e prima di partire da Berlino, come pure da Konisberga e subito arrivato a Pulkowa, non manca di scrivere, non fossero che due righe.

³² *Prospettiva Nevskij*, strada principale che attraversa la città di San Pietroburgo.

³³ Don Paolo Dovo, parroco di Santa Maria della Pieve, Savigliano, con cui Schiaparelli strinse amicizia durante i soggiorni presso la famiglia, nel periodo universitario. Cfr. L. GABBA, *Schiaparelli*, 1947, pp. 12-13.

Quanto alla guerra, se l'Austria non cede e non lascia indipendente il Lombardo veneto a condizioni ragionevoli // e con un principe indipendente, vi sarà la guerra senz'altro, ma non così presto. Alla fine del mese avremo poco meno di 100 mila uomini sotto le armi, e quando la diplomazia avrà sprecato un po' d'inchiostro e di sabbia, cominceranno i soldati a gettare un po' di polvere e di fumo. Il danaro non ci manca: dai ducati e dalla Lombardia, ma specialmente dai primi accorrono numerosi volontari ad arruolarsi sotto le nostre bandiere. Attualmente già passano il numero di 3500, ed ogni giorno arrivano dei nuovi, molti di agiate illustri famiglie di Lombardia.

Sperasi tuttavia ancora nella pace, se Inghilterra e Prussia, che non vogliono la guerra, parleranno un linguaggio netto all'Austria, la quale contro lo spirito dei trattati del 15 colla sua influenza signoreggia tutte le corti italiane (non i popoli), tranne la nostra. Ma la pace sarà impossibile finché vi rimane un austriaco in Italia. Addio

Tuo zio Luigi

10. C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, sez. 1^a, N.° p. 38, N.° di Part. 1734.

Torino, addì 14 Aprile 1859

Al Sig. Ingegnere Giovanni V. Schiaparelli, Berlino, Alte Jacobstrasse n.° 12

Il Ministero degli Esteri, al quale il sottoscritto si era rivolto per far raccomandare la S.V. Ill.ma presso la R.^a Legazione di Pietroburgo, gli ha annunziato che il R.° Incaricato di affari colà residente avendo avuto occasione di vedere il Sig. Struve, Direttore dell'Osservatorio Imperiale di Pulkowa, ne ebbe l'assicurazione ch'ella sarà ben accolta in quello stabilimento, ma che difficilmente vi potrà essere ammessa prima di luglio, non essendovi appartamento disponibile prima di quella epoca.

Lo scrivente crede bene di renderla avvisata di questa circostanza per suo governo.

Il Ministro C. Cadorna

11. C. Cadorna a G. V. Schiaparelli, Torino 19.4.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r, su carta intestata *Ministero della Istruzione Pubblica*, Gabinetto Particolare, N.° 1789. In allegato la copia della lettera del Ministro degli affari esteri russo, S. Tolstoy, al Ministro Cadorna, S. Pietroburgo, 20.3.1859, c. 1r-v.

Torino, 19 Aprile 1859

Al Sig. Ingeg.^{re} Gio.ⁱ V. Schiaparelli, Berlino, Alte Jacobstrasse n.° 12

Il Ministero degli affari esteri, avendo comunicato al sottoscritto la risposta che ebbe testé dal Ministero degli affari esteri di Russia ai buoni uffizii che aveva praticati affinché si agevolasse a V.S. Ill.ma il mezzo di compiere i suoi studii presso l'Imperiale Osservatorio di Pulkovo, lo scrivente si fa una premura di trasmetterne copia a V.S. Ill.ma per suo governo.

Il Ministro C. Cadorna

St. Pétersbourg le 20 Mars 1859

Copia di Nota indiretta dal Sig. Ministro degli affari esteri di Russia al R.° Incaricato d'affari di Sardegna presso quella Corte Imperiale addì 20 Marzo 1859

Par une note en date du 24 Janvier/5 Février a.c., Monsieur le Marquis Oldoini, chargé d'affaires de sa Majesté le Roi de Sardaigne, avait bien voulu recommander au Ministère Impérial Mr *Schiaparelli*, Ingénieur Piémontais, qui se propose de venir ici au printemps prochain pour compléter ses études à l'Observatoire Impérial de Pulkowo.

Le Soussigné, adjoint du Ministre des affaires Etrangères, se fait un agréable devoir d'annoncer aujourd'hui à Monsieur le chargé d'affaires de Sardaigne que le jeune savant en question peut être assuré de trouver à l'Observatoire de Pulkowo le accueil le plus bienveillant. La Direction de cet établissement s'offre avec plaisir à l'associer à ses travaux, à lui faciliter les études qu'il comte y faire et à mettre à sa disposition le matériel dont elle dispose. // Enfin, si Mr Schiaparelli remet son arrivé ici jusqu'au 1^r Juillet, il pourra être lojé dans l'édifice même de l'observatoire. Au grand regret de son administration elle ne peut disposer plus tôt de toutes les parties de son local, à cause de certain travaux d'organisation qui vont y être entrepris prochainement, et ne seront terminés que pour l'époque susmentionnée.

Le Soussigné profite de cette occasion pour renouveler à Monsieur le Marquis Oldoini l'assurance de sa considération distinguée.

Signé S. Tolstoy

12. J.F. Encke a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 22.4.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

22/4 1859

Ihr Schreiben, geehrtester Herr Schiaparelli, ist ohne meine Schule so lange liegen geblieben, dass ich fast fürchten muss die Antwort darauf komme zu spät. Indessen will ich auf alle Fälle ein Schreiben an den Direct. d. Pulkowaer Sternwarte H. Otto Struve für Sie hier beilegen.

Ihren Aufsatz über Cometen Schweife lege ich ebenfalls bei. So viel ich sehe fuhrer Sie einen Widerstand ein um die Abweichung des Schweifes von der Line Sonne bis Comet dadurch zu motiviren. Dass dieses möglicherweise dadurch erreicht wird ist klar. Allein die Theorie der Schweifbildung hat noch so große Schwierigkeiten dass ich am wenigsten dazu rathen kann (aus nahe liegenden Gründen) den Widerstand über den so vieles jetzt, (wie Biot es richtig nennt rever und radolter) geschwatz wird hinein zu verwickeln, so wie überhaupt die Bestimmung dieses Winkels aus Beobachtungen mir so schwierig scheint, dass ich // nicht glaube der Winkel könne zur Ermittlung des Widerstandes beitragen, wenn gleich umgekehrt der letztere auf ihn einwickeln muss. In der jetzigen Gestalt wurde ich Sich deshalb ersuchen den Aufsatz noch einstweilen etwas ruhen zu lassen.

Mit den besten Wünschen für Ihr ferneres Studium Ihr ganz ergebenster

Enke³⁴

13. G.A. Ermann a G. V. Schiaparelli, [Berlin] 30.6.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

30 Juin 1859

³⁴ Trad.: "La Sua lettera, carissimo Signor Schiaparelli, è rimasta giacente senza la mia direzione così a lungo, che quasi devo temere che la risposta a ciò giunga troppo tardi. Voglio tuttavia assolutamente allegare qui una lettera al direttore dell'Osservatorio di Pulkova Sig. Otto Struve per Lei. Includo anche la Sua Memoria sulla coda delle comete. Vedo così tanto presentarsi una resistenza, per motivare la differenza delle comete dalla linea del Sole alla cometa. È chiaro che questa sarà forse così ottenuta. Da sola la Teoria della formazione delle code ha ancora grandi difficoltà, tanto che io posso consigliare il minimo su ciò (per ovvie ragioni), per complicare la resistenza, sulla quale molti ora blatereranno, soprattutto perché la determinazione di questo angolo di osservazioni mi sembra difficile, tanto più che // non credo che l'angolo potrebbe contribuire alla determinazione della resistenza, quando proprio al contrario quest'ultima deve avvolgerlo. Allo stato attuale Le chiederei quindi di lasciare riposare ancora un poco nel frattempo la Memoria. Con i migliori auspici per i suoi più lontani studi, il Suo devotissimo, Encke."

Voici cher ami mes quelques lignes pour Mr. Kupffer³⁵ que vous avez peut-être l'obligeance de lui remettre en personne. Si la douane vous oblige de les ouvrir vous y trouverez le passage traitreus:

Herrn Schiaparelli kenne ich seit mehreren Jahren als einer eifriger und talentvollen Anhänger der Astronomie und anders mathematischen Naturwissenschaften. Ich brauche Ihren daher derselbe und seine wissenschaftliche Zwecke nicht zu empfehlen!

Je me sers donc, pour ne pas Vous faire rougir, de la figure rhétorique que les grammairiens appellent l'aposiopèse ou la réticence & sur ça je vous souhaite de tout mon cœur un bon voyage & tous les fruites que vous en attendez. Fort à vous

A. Ermann³⁶

14. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 31.8.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

31 Agosto [1859]

Carissimo nipote,

Questa volta la posta russa è stata più spedita dell'ordinario: la tua lettera dei 19 agosto (XXI) arrivò a Biella ai 27, e mi fu rinviata a Torino il giorno 30, poiché queste vacanze le passai in gran parte a Torino, a ristampare e correggere il mio corso di storia generale.

Ho letta con attenzione la tua lettera e non dissimulo che mi sembra tutto a proposito quanto scrivi. Quanto a tuo padre,³⁷ vedrò io di aggiustare ogni cosa, che non insista più sul tuo immediato ritorno nell'anno corrente. Non credo però che il ministro consentirà a continuarti anzi a portarti il sussidio a 3000 franchi in Polkova, perché qui adesso si ha bisogno di te. Sella e Menabrea seppero condurre così bene le cose, che siamo quasi sicuri, che sarai nominato alla vice direzione di nome ed alla direzione di fatto di un celebre osservatorio con uno stipendio non minore di £. 4000 con uno stupendo avvenire. Ieri sera vidi Sella: mi disse che Menabrea era stato al mattino dal ministro, e che teneva la cosa per benissimo avviata, e quasi sicura. Cosiché quasi mi spiace che abbi scritto al ministro che non avevi ancora terminato il tuo corso. Forse questo gioverà a lasciarti a Poulkova ancora l'inverno, anche dopo seguita la nomina. Non ti dico per ora di più, non trattandosi di cosa compiuta. Ad ogni modo puoi tenere per sicuro, che o avrai un osservatorio, o la continuazione del sussidio portato a 3000. Nel primo caso potrai giovare ai tuoi entro quei limiti, che crederai. Nel secondo un dono di 600 franchi o mille al più sarà oltre il necessario. A questo penseremo poi. Frattanto bada alla salute ed a non lavorare tanto: ricordati che la salute è indispensabile a continuare i tuoi studi ed alla tua famiglia, dopo la perdita dolorosa di tuo fra//tello Eugenio,³⁸ di cui ti scrissi nell'ultima mia, così desiderando tuo padre, a cui scriverai per conformarli nella sventura di tale perdita.

³⁵ Adolf Theodor Kupffer (1799-1865), chimico e fisico russo.

³⁶ Trad.: "Ecco caro amico qualche mia frase per il Sig. Kupffer, che probabilmente avrete la bontà di consegnargli in persona. Se la dogana vi obbliga ad aprirla, vi troverete il passaggio contraddittorio: Conosco il Sig.^f Schiaparelli da molti anni come uno dei più zelanti e talentuosi cultori dell'Astronomia e di altre Scienze matematiche. Non è quindi necessario che io Vi raccomandi lui e il suo senso scientifico! Mi sono valso, per non farvi arrossire, della figura retorica che i grammatici chiamano aposiopesi o reticenza & con questo vi auguro di tutto il cuore un buon viaggio & tutti i frutti che da esso attendete. Vostro aff. A. Ermann."

³⁷ Antonio Schiaparelli, padre di Giovanni Virginio.

³⁸ Eugenio Schiaparelli (1838-1859), fratello di Giovanni Virginio.

Qui si lavora a fondare insieme le due legislazioni e amministrazioni, piemontese e lombarda. La libertà d'insegnamento verrà infallantemente proclamata nel venturo 7bre o 8bre, se non interviene qualche caso straordinario. Apparentemente al tuo ritorno troverai più che raddoppiato lo stato nostro, essendovi tutta la probabilità che incorporeremo a noi anche Parma, Modena e Toscana, e forse Bologna, Rimini e Ravenna.

Sventuratamente nel ministero attuale manca un uomo veramente politico, ma i consigli dell'Inghilterra mettono sulla via il governo, e Napoleone lascia capire che non vedrebbe male questa annessione, purché proceda dal voto genuino delle popolazioni, le quali sono in questa di una concordia unica e meravigliosa. Capiscono istintivamente anche le masse, che i piccoli sono sempre soverchiati dai potenti, e che una confederazione, di cui fa parte l'Austria col Papa,³⁹ è un'utopia in Italia, dove del Papa non si fa gran conto per molte buone ragioni, fatta astrazione all'essere cosa della chiesa.

A Zurigo riusciranno forse a segnare i limiti della frontiera ed a firmare la pace pura e semplice. Noi vorremmo avere Peschiera e Mantova ed allora daremmo dei milioni. L'Austria ne vorrebbe troppi per queste fortezze, e ne vorrebbe anche senza le fortezze, ciò che noi non vogliamo. Intanto i fatti compiuti restano, e l'Austria potrà bensì conservare la Venezia colla forza, ma la sua preponderanza in Italia è ita per sempre.

Nella riforma delle scuole universitarie si aboliscono i collegi delle facoltà, // ridotti ora a vere consorterie e botteghe di esami fino allo scandalo. Io per me faccio parte di uno di codesti collegi, come dottore, ma sarei lieto che li sciogliessero e non rimpiangerei la qualità perduta di sottocollegiato. Possono però intervenire inconvenienti, ma speriamo che la riforma si compirà intieramente. Addio.

Tutto aff. zio Luigi

15. F. Sauli a G. V. Schiaparelli, Pietroburgo 4.10.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r, su carta intestata *Légation de S.M. le Roi de Sardaigne de Russie*.⁴⁰

Ill.^{mo} Signore Sig. Ingegnere Schiaparelli, Pulkowa

Pietroburgo, 4 8bre 1859

Pregiat.^{mo} Signore,

Ho letto il dispaccio ministeriale che si riferisce alla di lei venuta a collocamento temporaneo nell'osservatorio di Pulkowa e mi duole il dirle che in esso non è fatto cenno di facoltà data alla legazione di somministrarle sussidi di denaro. Tuttavia considerando le esigenze del clima e la calda raccomandazione che mi fece in di lei favore l'allora Ministro dell'Istruzione pubblica Sig. Cadorna, metto a sua disposizione *cento* Rubli di argento e scrivo in poco tempo al Ministro attuale d'Istruzione // pubblica a Torino onde veder modo di poter alquanto migliorare la di lei posizione non solo colla suddetta anticipazione, ma anche con un supplemento di pensione.

La prego in conseguenza di volermi far pervenire da persona sicura la sua ricevuta per l'anticipazione sopra indicata, mentre io consegnerò alla stessa i 100 P in discorso.

Sarà utile che da parte sua interponga uffizi diretti presso il C.^{te} Casati facendogli conoscere minutamente le circostanze del caso.

Gradisca intanto i sensi della mia ben distinta stima

³⁹ Papa Pio IX (1792-1878), in carica dal 1846 al 1878.

⁴⁰ Francesco Sauli (1807-1893), inviato straordinario e ministro plenipotenziario in Russia dal settembre del 1856 al 1860.

Il Ministro di Sardegna Sauli

16. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 24.10.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

24 8bre 1859

Carissimo nipote,

Ebbi ieri (23 8bre) la tua lettera N.° XXII in data 14 8bre da Pulkova, da cui non ho potuto bene comprendere se abbi ricevute tutte e tre le lettere che ti scrissi a Pulkova, dopo il tuo arrivo all'osservatorio. Scrissi immediatamente a tuo padre, al quale hai fatto male di non scrivere, dopo saputa la verità e la morte di tuo fratello. Così che, sarà bene che, scrivendogli, gli dica d'aver scritto altra volta, e che la lettera deve essersi perduta, come già ti avvenne di altre lettere scritte a me, ecc.

Tua madre⁴¹ è venuta l'altro giorno a Torino a prendere tre delle tue sorelle che passarono l'autunno con mia moglie in Occhieppo, dove in queste vacanze io non mi recai che ad intervalli, obbligato a fermarmi a Torino per mie occupazioni particolari.

Quanto allo stato delle tue cose, eccolo in poche parole. Già ti aveva scritto altra volta, che sulle istanze di Menabrea confortato da Sella, erasi deciso al ministero o di portarti l'assegno a £. 3000 per l'anno venturo, ovvero nominarti *incaricato* ad un osservatorio. Ora pare che si avvererà l'ultimo caso. Nella imminente pubblicazione di una riorganizzazione degli studi superiori di tutto lo stato, a Milano si crea una scuola d'applicazione o, i cui professori hanno grado e stipendio di professori universitari. A questa scuola d'applicazione o è riunito l'insegnamento della astronomia e l'osservatorio. Carlini⁴² è vecchissimo e non se ne occupa più. L'uomo, che lo suppliva, deve essere rimosso, come inetto e venduto coll'Austria in modo indegno. Tu sarai nominato ad assistente a Carlini, coll'obbligo della scuola e dell'amministrazione assoluta dell'osservatorio, dove gli stromenti e tutto è nella massima confusione e decadenza e avrai uno stipendio di 2 mila fiorini, meglio di 5000 franchi, coll'unico incarico della scuola d'astronomia e dell'osservatorio. Avrai colleghi di // grande fama e merito non minore. Pubblicata la legge, sarai nominato, e ti decorrerà lo stipendio dal dì della nomina. È però intenzione del Ministero, che tu rimanga ancora l'inverno a Pietroburgo, per compiere i tuoi studi. Eccoti la bella apparenza del tuo avvenire. Ci saranno forse ancora alcune esitazioni, ma nel fatto la cosa si compierà, Menabrea, Sella, ed altri amici di Sella, interessandosi vivamente a questa nomina, tanto più che non si hanno uomini da mettere a tuo posto. Ieri al ministro Casati non era ancor giunta la tua lettera, di cui mi parli, e che facesti bene a scrivere. Neppure Sauli scrisse ancora a Casati, forse ha scritto agli esteri, ma lo saprò dal primo ufficiale, che è mio amico, il cav. Carutti,⁴³ e vedrà di fare il tuo interesse.

Dopo ciò, scrivi a Menabrea, il quale è quello che opera direttamente, ringraziandolo di quello che ha fatto e che sai sta facendo per te. Non tacergli il fatto dell'essere ricorso a Sauli, affidato nelle larghe promesse. Con due mila franchi all'anno non si possono far miracoli, e malgrado la somma economia e qualche tuo sacrificio privato, non puoi andare più là. Che i tuoi parenti, scuorati dalla morte del fratello, e percossi da infortunii economici straordinarii, con famiglia numerosissima e in giovane

⁴¹ Caterina Schiaparelli, madre di Giovanni Virginio.

⁴² Francesco Carlini (1783-1862), astronomo.

⁴³ Domenico Carutti (1821-1909), segretario generale del Ministero degli Affari esteri dal 1859 al 1862.

età non possono più pensare a te. Anche a Sella scrivi: è portatissimo per te, e move ogni pedina per ajutarti.

Io farò quello che posso, ma già te lo dissi, la mia situazione non è tale da poter operare direttamente, ma solo indirettamente. Bada alla salute e poni il tuo cuore in pace, che le cose andranno bene, purché ci sia la sanità. Appena la tua nomina sarà fatta, ti scriverò. Non credo però che debba tardare oltre la metà di 9bre. Ma non dimentica Menabrea, senza darti l'aria di importunarlo. È dispostissimo a favorirti. Di salute tutti stiamo bene. Addio.

Tuo aff. zio Luigi

17. L.F. Menabrea a G. V. Schiaparelli, Torino 5.11.1859

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

Torino 5 Novembre 1859

Pregiatissimo Sig.^r Ingegnere,

Mi perdoni se, prima d'ora, non ho risposto al di lei foglio del 19 agosto p.p., io fui quasi sempre assente da Torino, dove non feci ritorno che pochi giorni sono. Ma intanto non ho tralasciato di occuparmi di Lei, e son in grado di poterle annunciare con qualche certezza, che Ella fra poco riceverà l'annuncio di una promozione che le porgerà tutti i mezzi e tutte le facilitazioni per potere proseguire i studj che ha intrapresi con tanto ardore e con tanta serietà. Lascio al S.^r Ministro Casati il piacere di recarle tale annunzio cui Ella deve molta riconoscenza per la // premura con cui accolse le raccomandazioni che gli furono fatte in favore di V.S.

Ringrazio V.S. della sua cortese rimembranza al mio riguardo, e mentre son lieto di poterla rivedere fra un tempo non troppo remoto, mi rattristo nel pensare che Ella non troverà più quel degno suo fratello che così giovine pagò il tributo della vita alla Sacra Causa per cui valorosamente combatté sul campo di S. Martino. Valga il rincrescimento generale di que' che l'hanno conosciuto, a temperare il di lei dolore ed a consolare la sua famiglia che troverà sempre in Lei l'appoggio che sembrava dover promettere il fratello.

Gradisca S.V. proseguire i sensi del mio sincero affetto

L.F. Menabrea

18. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.12.[1859]

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

12 Xbre

Carissimo nipote,

appena ebbi la tua lettera dei 2 corrente Xbre (XXIV), scrissi immediatamente al segretario del ministro, perché provvedesse in conseguenza. Il ministro ordina che si vedesse da chi e quando erasi scritta. Avevano ciò fatto in due: l'annuncio al Marchese Sauli era partito, ma niuno sapeva indicare per qual via. Fu dunque scritta di nuovo in data delli 11, e spero che avrai ricevuta la sospirata buona notizia. Poiché è un bel passo quello che facesti. Quindi metti il tuo cuore in pace e provvedi riposatamente ai fatti tuoi. La cosa non si può più disfare, e questo è l'essenziale.

Scriverai perciò al ministro Casati, ringraziandolo. Credo che la lettera di Struve abbia buonissimo avuta il suo effetto. Casati medesimo me ne parlò con somma soddisfazione. È Struve stesso che scrisse al Ministro, come era conveniente, che ti fermassi ancora l'inverno a Polkova, e che tornando in Italia toccassi Londra e Parigi. Questo, mancomale, se la borsa lo permetterà.

Quanto ai soldi, cosa capitale in tutte le umane faccende, ecco lo stato delle cose. Dalla divisione Universitaria si scrisse a Milano, dove pagasi il tuo stipendio, che ti anticipassero mese per mese, facendotelo pervenire per cambiale. Fu una lesineria ed un'asineria d'un impiegato subalterno; io stupitai, e quest'oggi scrivessi a Milano che ti sia mandato un quadrimestre anticipato. Poi ti farò mandare un altro trimestre anticipato // in Marzo, affinché colle economie di Xbre a febbraio e col nuovo trimestre abbi i mezzi di ripatriare.

Frattanto, se abbisogni di danaro, non prenderti alcun fastidio di scrivere *direttamente a Sauli*, per averne non sussidio, ma un'anticipazione sul tuo stipendio; anticipazione, che restituirai, appena ti giungeranno i mesi annunziati del tuo stipendio, che corre dal 1° 9bre, in ragione di 1525 fiorini all'anno. Una tale domanda non umilia te, e non imbrogia Sauli.

Quanto al prete di Savigliano, è glorioso della tua nomina, come se l'avesse avuta egli stesso. Trovo ragionevole quanto scrivi a quel proposito: alla tua venuta farai per la famiglia ciò che sarà possibile. Ora è urgente che badi a te stesso, tanto più che non bisogna contare troppo su sussidi per Londra e Parigi. Misura il tuo danaro, come se sussidio non avesse a capitare mai, e non fallirai nei tuoi conti. Sei giovane ed abbondi di fiducia, ma io che so come le cose vanno, non ne ho tanta.

I tuoi timori sulla difficoltà del nuovo tuo posto a Milano, sono fuori di posto: questo è il caso in cui puoi avere tutta la fiducia in te stesso, nei tuoi studi, e nella ignoranza relativa di molti che ti avvicineranno.

Ho ricapitata la tua lettera di Belli⁴⁴ al suo indirizzo. Belli passa per un valentuomo. Frisiani⁴⁵ sarà onnutissimo, come è ricchissimo ed avarissimo, ma non è d'anima italiano.

In questa faccenda della tua nomina ebbe parte essenziale ad espugnare il Ministro, innamorato dei suoi Lombardi, il cav. Professore Brioschi di Pavia. È uomo influente, che consentì a // raccomandare te, abbandonando l'impegno per un suo protetto di Pavia, che trattavasi di mandare a Londra, per collocarlo poi a Milano. Sella mi disse che desiderava che tu stesso scrivessi una lettera a Brioschi, e procura di scriverla. Sella è stato creato membro del consiglio superiore, e la tua memoria trovasi nelle mani di Brioschi.

Non ti scrivo altre cose per spedirti presto la presente col corriere di Francia. Quest'oggi passerò agli Esteri, e insisterò perché scrivano a Sauli, se ancora non l'hanno fatto.

Soprattutto vivi coll'animo riposato, bada alla salute, e comincia [a] pensare al ritorno per l'aprile o per maggio.

È stato da me Silvestri, che ora sta a Milano: è fuori di sé pel gusto che tu vada a Milano. Di salute stiamo tutti bene. Addio

Tuo aff. zio Luigi

Scriverò io ai tuoi parenti.

19. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 6.1.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

6 gennaio 1860

Carissimo nipote,

⁴⁴ Giuseppe Belli (1791-1860), fisico e matematico.

⁴⁵ Paolo Frisiani (1797-1880), secondo astronomo dell'Osservatorio astronomico di Brera dal 1834 al 1859.

credo che verso i 22 del passato Xbre od in quel torno avrai ricevuto la mia lettera dei 14 dello stesso mese. In essa ti dicevo, che tardando ad arrivare i soldi di Lombardia, dovevi liberamente indirizzarti a Sauli, si attendosi d'imprestito e non di sussidio.

Io prevedeva che invece di darti altri sussidi, ti avrebbero fatto pagare i 100 rubli anticipati da Sauli e però ti scrissi, che in questo mondo non si sbaglia mai solo colui, che suppone sempre il peggio.

Puoi capire, che gl'invidiosi non mancano mai. Lo stesso Plana si rimpicciolisce a segno di non essere soddisfatto della tua nomina, benché in questo niuno gli dia ragione, e il suo scontento dipenda da che si fece senza di lui. Avvenne lo stesso di Carlini, al quale secondo le clausole del legato Oriani⁴⁶ dovevasi la proposta del secondo astronomo, ed a cui il ministero non disse verbo prima della nomina effettiva. Creato Ufficiale di S. Maurizio e senatore del regno, venne a Torino, per ringraziare il ministro. Vide Plana, e non furono contenti del modo tenuto nella tua nomina, perché non si era passato pel loro canale. Ma tutto ciò si ridusse a parole fra loro, senza conseguenze.

Quindi capirai, come a Milano non abbiamo dovuto essere molto solleciti nello inviarti il danaro. Quanto alle rate mensili anticipate, è nel sistema della contabilità in Lombardia dal governatore all'uscire. Ricevono il solito mensile anticipato. Né mi stupirei che non facessero nulla fino a nuovo ordine del ministro Casati, che a quest'ora spero l'avrà spedito, appena avuta la tua lettera. Ad ogni modo questo non deve punto turbarti. Vi è Sauli e anticiperà ciò, di cui abbisogni, sapendo che lo stipendio ti viene dal 1° 9bre, e che // già hai un trimestre maturato. Terrai un modo scherzevole nel domandare l'anticipata, ma finirai con dirgli, che esso rappresenta il re e il governo a Pietroburgo verso di te, e che quindi è risponsabile (ridendo) delle minchionerie e di certi impiegati superiori di Milano. Che se la musica continuasse, e nel mese non ricevesti i tuoi soldi, scriverai tu stesso al Ministro, avvertendo Sauli che lo hai fatto, in modo misurato ma esplicito, indicando come devi ricorrere a Sauli per vivere, ecc.

Dopo tutto ciò, non bisogna darsi un fastidio al mondo dell'avvenire. Il passo fatto è fatto: possono invidiarlo, ma non fare che si disfaccia. Ecco l'essenziale.

Quando al passare per Londra e simili, è *questione di borsa*: avrai poi tempo di farlo, quando ti sia risparmiato il viaggio. Profitta dei mezzi di Polkova; a Greenwich non saranno più innanzi. La lettera di Struve, già te lo scrissi, li fece un gran bene presso il ministro, a cui non tacerai i lavori fatti o pubblicati, come cenno, senza farne pompa.

Credo che farai bene ad aspettare il disgelo del Baltico, e tornare per Berlino e Parigi, in modo che pel giugno sii a Torino, a meno che non si presentasse qualche occasione di ambasciatori o principi per terra, che ti volessero seco; ciò che non è molto probabile.

Venendo ora a Carlini, starebbe bene che tu gli scrivessi.⁴⁷ Tu ignorerai nella lettera il tuo disappunto per la mancanza di non averlo consultato. Tu non devi saperne nulla, lo seppi io per caso e lo comunicai a Sella, che ebbe la tua lettera.

A Carlini dirai in conclusione, che sarai docile e diligente scolaro di lui, come lo fosti di *Encke* e di *Struve*, che ti onorano della loro benevolenza ed amicizia. Se ha fatto lavori, che conosca, // gliene parlerai, ecc.

Quanto all'idea del ministro di andare a Londra ecc. risponderai, che nulla brami di meglio, purché ne abbi i mezzi, ma che il tuo stipendio appena ti basta per vivere a Pietroburgo con decoro, dovendo sovr'esso risparmiarti il danaro pel viaggio.

⁴⁶ Barnaba Oriani (1752-1832), astronomo.

⁴⁷ Cfr. G.V. Schiaparelli a F. Carlini, Polkova 2.2.1860 (lettera n. 20).

Ho fatto avere la tua lettera ai tuoi genitori, i quali mi scrivono di salutarti e che stanno bene. Al resto penseremo al tuo arrivo. Al prete di Savigliano non occorre pensare per adesso. Se ti manca danaro, rivolgiti direttamente a Sauli: non avrà certo difficoltà di anticiparti il necessario.

Tutti questi piccoli inconvenienti son cose da nulla; l'essenziale è il posto. L'alloggio lo avrai anche, ancorché la lettera di Casati non ne parli. Come professore, avrai poi anche le propine d'esame.

Del resto l'avolo sta bene, e seguita ad intervalli a seccarmi qualche volta colle sue antiche idee. Domenico fa poco bene i suoi affari, ma speriamo che ogni cosa si aggiusterà, Felice passerà presto *maggiore*. Io seguito a lavorare, benché non sia dei più favoriti dal governo attuale. Ma basto alla mia famiglia, ho un posto onorato, e al resto provvederò l'avvenire. I miei due ragazzini, e non ne avremo altri, stanno bene, come pure la zia, e la famiglia dello zio. È però morto Garbiglietti di consunzione. Addio

Tuo aff. zio Luigi

P.S. Ricordati che la sanità è la prima cosa a cui devi badare, per non far ridere gli invidiosi.

20. G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 2.2.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

Pulkova 2 Febbraio 1860

Al Sig. Francesco Carlini, direttore dell'Osserv. di Brera.

Ch. Sig. Direttore,

Allorquando, verso la fine dello scorso Dicembre, ricevetti la notizia ufficiale della mia nomina a 2° Astronomo dell'Osservatorio di Brera, io attendeva, che il fatto stesso di questa nomina dovesse pormi in relazioni col direttore dell'Osservatorio medesimo; ed era ben naturale, ch'io desiderassi di venire in qualche modo presentato al mio futuro capo. Ma il ministero mi trasmise il fatto semplice della nomina, senza più. Prendo adunque la libertà di presentarmi io medesimo, e colgo con piacere la prima occasione che mi viene innanzi, onde prestare a V.S. i miei omaggi, e pregarla a volermi accogliere presso di Lei come discepolo riverente, che da assai tempo ha imparato a venerare il nome di Lei, e che desidera impiegarsi, secondo le sue forze, a pro della scienza sotto la direzione di V.S. Ill.^{ma}. Ho buona intenzione di fare che Ella sia contenta di me, e confido che da un lato la fresca e la robusta costituzione, e dell'altro quel poco d'esperienza e di cognizioni che mi procurarono studi biennali presso osservatori esteri mi saranno d'ajuto a sostenere degnamente il peso del mio ufficio. Ma soprattutto mi dà fiducia il sapere i miei sforzi diretti da un Astronomo come V.S. e confesso che sono altiero di trovarmi sotto i suoi ordini.

Dal Ministro dell'Istruzione Pubblica (allora il Conte Casati) mi era stato fissato il 1° Giugno come termine del mio ritorno. Nel medesimo tempo egli mi poneva per condizione di visitare nel mio ritorno, gli osservatori di Parigi e di Greenwich. Siccome però la navigazione del Baltico non s'apre che a // mezzo Maggio, o al ritorno per la via di Livonia e di Curlandia io non posso pensare per l'enorme spesa e lo stato pessimo delle comunicazioni; dubito di potermi ritirare a Milano al termine prefisso. Io desidererei inoltre di fermarmi alcuni giorni in Berlino, in Amburgo ed in Bonn. Domando dunque a V.S. (che sola ha diritto di decidere in queste cose) se la mia presenza è indispensabile per il 1° giugno, o se non si potrebbe prolungare il termine del mio ritorno fino alla fine di Luglio.

Ho letto alcun tempo fa nei giornali di Pietroburgo che S.M. ha elevato V.S. Ill.^a alla dignità di Senatore del Regno. Mi congratulo di questo fatto non tanto alla S.V., ai

cui titoli scientifici ben poco può essere aggiunto da altri onori, ma anzitutto colla nazione nostra, che ha l'onore di vederla sedere nei suoi consigli.

Accoglierò con riconoscenza quanto V.S. volesse consigliarmi affinché il mio ritorno all'estero riesca utile il più che si può a me ed ai futuri lavori dell'Osservatorio. Come pure eseguirò con piacere tutti gli ordini che V.S. trovasse opportuno di trasmettermi.

Se ella avrà occasione di parlare col sig. Barone Plana, di cui ebbi l'onore d'esser discepolo all'Università di Torino, La prego di volermi a lui raccomandare.

Riceva intanto le sincere espressioni del mio ossequio.

G. V. Schiaparelli

21. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 14.2.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

Milano 14 febbraio 1860

N.° 94. Dal Regio Osservatorio Astronomico

Pregiatissimo Collega,

Dovrei esser confuso delle troppo lusinghiere espressioni che trovo nella sua gratissima del dì 2 corrente, giuntami ieri soltanto; eppure volentieri le accetto nella persuasione che la stima reciproca è il fondamento della buona armonia che deve sussistere fra gl'Impiegati d'un medesimo Ufficio.

Al cominciare dell'anno scorso aveva iniziate le trattative per ottenere un onorato riposo, ma le sospesi allorché furono mutate le sorti della Lombardia, temendo d'essere dall'opinione pubblica messo nel numero di coloro che dall'attuale Governo erano licenziati come poco amici del nuovo ordine di cose. Ora poi, confidando di trovare in lei quell'efficace assistenza che richiede la mia grave età, e che mi mancò in passato, potrò rimanere al mio posto ancora per qualche tempo; purché un nuovo incarico (al quale i giornali si sono fuori di proposito affrettati ad annunziare che io era stato assunto) non mi obbligasse con mio dispiacere ad allontanarmi dal nostro Osservatorio. Era mia intenzione di chiedere al Governo il permesso di recarmi nel prossimo luglio in Ispagna // per osservarvi l'eclisse totale, e contava di affidare a Lei la direzione dello stabilimento durante la mia assenza; giacché non potrei dare questo gravoso incarico né al mio già Collega che non fu ben trattato nell'assegno della pensione, né ad alcuno degli Allievi, dolenti di vedere svanita per questa volta la possibilità d'una sperata promozione. Se però il Ministero, che non ha bisogno del mio parere, vorrà prolungarle il permesso di dimorare all'estero, io non farò alcuna opposizione; e pel vantaggio della scienza rinuncierò ad una spedizione che pel vantaggio della scienza era disposto ad intraprendere.

Ella mi chiede consigli sul miglior modo di rendere utili ai futuri nostri lavori la visita che è per fare ai più cospicui Osservatorii. Io sono certo che tutti gli appunti che andrà facendo serviranno ad introdurre presso di noi quei perfezionamenti delle macchine, e dei metodi d'osservazione che non abbiamo ancora potuto accogliere.

Ma per venire ad un caso particolare, poiché ora si trova presso uno stabilimento che racchiude la più vasta biblioteca astronomica, vorrei pregarle a fare una raccolta di osservazioni di eclissi di sole dopo l'invenzione dei // cannocchiali, che coi dati che qui possediamo, io aveva già da qualche tempo cominciato e che deve servire ad un lavoro del quale potrò informarla quando avrò il bene di vederla fra noi. Mi bastano gl'istanti degli appulsi osservati in luoghi dei quali sia bene stabilita la posizione geografica.

La prego di darmi notizie della preziosa salute dell'Illustre Direttore di cotesto Osservatorio, il quale intesi che appena ritornato in Russia andò soggetto a grave malattia. Gli porga i miei più ossequiosi rispetti e mi creda suo affez. Collega

Fr. Carlini

22. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 10.3.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

Milano 10 marzo 1860

N.° 100. Dal Regio Osservatorio Astronomico

Pregiatissimo Collega,

Poiché la cambiale del Banchiere Brot che le ho spedita il mese di gennajo le è giunta in modo sollecito e sicuro, mi servo dello stesso mezzo per farle pervenire l'acchiusa, della quale mi favorirà regolare ricevuta.

Nella mia del 2 febbraio N.° 94⁴⁸ l'assicurai che nel caso che le fosse concessa dal Ministero una proroga alla sua venuta all'Osservatorio di Milano, io avrei rinunciato al viaggio che mi proponeva di fare in Ispagna. Desidero perciò d'essere informato in prevenzione s'ella abbia già ottenuta, o chiesta la suddetta proroga.

Fortunatamente la diceria dei giornali a mio riguardo, giunta anche a Pietroburgo, non si è verificata; cosicché, non implicato in incumbenze politiche, proseguirò ancora per qualche tempo ad occuparmi in lavori scientifici, i quali riusciranno, spero, più efficaci quando potrò dividerli con una dotta persona, istruita nell'astronomia presso i più distinti osservatorj d'Europa.

Trattengo presso di me due estratti autentici dei decreti Reali relativi alla nomina di Lei a Secondo Astronomo che mi furono ultimamente trasmessi dal Ministero dell'Istruzione pubblica; nella persuasione che // convenga risparmiare la spesa della trasmissione costì e il pericolo che vadano smarriti alla posta.

Ripassando Ella a Berlino la pregherei a volersi informare presso quei dotti astronomi delle formule che adoperano per calcolare l'istante della massina luce di Venere, non essendo riuscito a concordare gli annunci di tali fenomeni dati nell'*Astr. Jahr.* colle note formule di Lalande,⁴⁹ Cagnoli, ecc.

Mi creda coi sensi della più distinta stima suo aff.° Collega

Carlini

23. Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 14.3.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2v, nel fascicolo è presente anche una brutta copia della lettera.

Pulkova, 14 Marzo 1860

Ch. Sig. Direttore,

Ricevetti il 28 scorso Febbraio la gentilissima lettera della S.V.: e se alquanto ho tardato a risponderle, ciò fu perché desiderava di poterle dare subito qualche notizia intorno alla raccolta degli Ecclissi Solari, che V.S. desidera. Incominciai tosto, com'è naturale, dai più antichi; e la biblioteca di questo osservatorio mi fornì un gran numero di fonti, che difficilmente altrove si possono incontrare, e dai quali ho incominciato a fare quegli estratti che più mi parvero a proposito. Sono impaziente di conoscere lo scopo del

⁴⁸ La data corretta è 14.2.1860. La lettera cui Carlini si riferisce qui è infatti F. Carlini a G.V. Schiaparelli, Milano 14.2.1860 (lettera n. 21).

⁴⁹ Joseph-Jérôme de Lalande (1732-1807), astronomo francese.

lavoro al quale questa raccolta sarà destinata, non tanto per una curiosità naturale, che bene potrebbe anche tacciarsi d'indiscrezione, quanto per questo, che una tale cognizione mi è quasi indispensabile onde saper scegliere con giudizio quelle osservazioni che faranno al proposito e onde non perder tempo a trascrivere una farragine d'osservazioni inutili, attesa la gran copia del materiale esistente e la brevità dell'intervallo, per cui ancora mi sarà concesso dimorare in Pulkova. Dal cenno che V.S. mi fa sulla necessità di avere una accurata posizione geografica del luogo d'osservazione presumo, che una esatta determinazione del tempo sia uno degli elementi indispensabili. Per mala ventura questo è il lato più debole delle antiche osservazioni. [...] //

(2r) Anche le sarò molto grato, se vorrà darmi un'idea // dei libri e delle collezioni che possono trovarsi a Milano, onde il già breve tempo che mi resta a passare in Pulkova sia il più che si può utilmente impiegato per la raccolta delle osservazioni più rare.

Quanto Ella mi scrive intorno al suo viaggio di Spagna mi sorprende altamente. Tolga Iddio che per mia cagione V.S. venga impedita dal prender parte ad una osservazione così interessante e così rara. Abbia la bontà d'indicarmi quando a un dipresso intende partire: io dal mio conto procurerò di trovarmi a Milano alcun tempo prima onde ricevere da V.S. i necessari avviamenti. Avrò nel principio senza dubbio assai bisogno della sua indulgenza. Anche oserò pregarla di inviarmi un'altra parte del mio stipendio, per far fronte alle spese del lungo e dispendioso viaggio.

Mi fa una dolorosa sorpresa l'apprendere da V.S. come il fatto della mia nomina sia stato di danno ad altri. Se, quando, mosso dal desiderio di diventare una volta Astronomo daddovero, insistei per ottenere tal nomina, avessi saputo che altri vi potevano aspirare con diritti più antichi e più palesi, non mi sarei avventurato così arditamente. Ma mi era stato detto semplicemente, che tal posto era vuoto, e che nessuno disponevasi a coprirlo. Quindi s'immagini l'effetto che la notizia datami da V.S. ha dovuto fare sopra di me. Io spero tuttavia, che malgrado tutto questo, nessuno conserverà cattivo animo verso di me, disposto d'altra parte a far dimenticare questo torto, di cui senza saperlo mi resi colpevole.

Il Sig. Direttore Struve si è, dopo il suo viaggio, passabilmente ristabilito dalla sua grave malattia, per modo che ha potuto, con gran piacere di tutti riprendere certi lavori incominciati, dei quali il più notevole è quello della misura del grado da Ismail a Fuglenaïs. Il terzo volume verrà presto in luce. Anche fra poco avremo il catalogo della libreria Pulcovese, che sarà un repertorio indispensabile per quelli che vorranno conoscere completamente la letteratura di qualsivoglia ramo dell'Astronomia. Esso avrà non meno di 900 pagine in grande 8°. Permetta, egr. Sig. Direttore, che le rinnovi le espressioni della mia profonda stima e ad un tempo mi perdoni, se senza avvedermene, ho protratto questa lettera al di là di una giusta misura.

Ing. G. V. Schiaparelli

24. Estratto di G. V. Schiaparelli a P. Frisiani, Pulkova 16.3.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-3v.

Pulkova, 16 Marzo 1860

N.r 3. Al ch. Sig. Paolo Frisiani, all'osservatorio di Brera.

Chiar. Sig. Frisiani,

Spero che mi perdonerete, se fin dal cominciare delle nostre reciproche relazioni ho commesso la grave negligenza di aspettare fino a quest'ora per rispondere alla vostra gentilissima, che ricevetti sul fine dello scorso Gennaio. Anzi tutto vi debbo cordialmente ringraziare della premura, con cui mi date la vostra confidenza, liberandomi così dal noioso impaccio dei complimenti e delle formalità, che sono di convenzione fra le persone

che per la prima volta vengono a contatto. Così intendo io pure di fare, senza dimenticare tuttavia la differenza che l'età e il grado ben diverso di coltura e di fama scientifica mettono fra me e voi.

Non ho mancato di recarmi dal sig. Kupffer, col quale già avea l'onore di essere in relazione; e avendogli domandato notizie sul pacco dei libri diretti al sig. Moritz, egli mi disse, che non poteva, per il grande numero di spedizioni di tal genere, che l'osservatorio fisico centrale è obbligato di fare, rispondermi prontamente, ma che avrebbe risposto dopo fatte le necessarie ricerche. La risposta fu poi, che egli si ricordava di aver inviato molti pacchi al sig. Moritz, ma che essendo questi involuppati, non poteva sapere, se fra essi si trovassero i libri trasmessi dal sig. Kreil. Che però conveniva dirigersi direttamente al Sig. Moritz onde aver le necessarie novelle. Come voi sarete senza dubbio già in relazione coll'osservatorio di Jeflis, potrete scrivere voi medesimo. La cassetta dei 34 volumi delle Effemeridi di Milano non è ancora arrivata, e la si aspetta solo al cominciare della navigazione del Baltico. Il sig. Kupffer mi lascia di salutarvi caramente per parte sua. //

[...] Io sperava di allungare alquanto il viaggio del mio ritorno, per visitare quanti osservatorii mi sarebbe stato possibile, e senza dubbio non avrei mancato di fare quanto mi raccomandate, cioè di prendere delle note sulle cose più rimarchevoli, e che più difficilmente si possono trovare nei libri. Ma mi vedo obbligato di restringere il mio piano. Il chiar.^{mo} nostro Direttore infatti mi scrive, che è sua intenzione di andare ad osservare l'eclisse totale del Sole in Ispagna, e che, nessun'altro volendosi incaricare della Direzione dell'Osservatorio in sua assenza, la mia presenza è colà quanto prima necessaria. Vero è che il sig. Direttore, con una urbanità di cui non gli potrò mai sapere abbastanza grado, mi dice che egli è pronto a rinunciare al suo piano, purch'io possa eseguire il mio: ma converrebbe ch'io fossi privo d'ogni sentimento di discrezione per accettare un tal partito. Per conseguenza, poiché sembra necessario, converrà ch'io parta col cominciare della navigazione Baltica, onde trovarmi a Milano in tempo opportuno, perché il Sig.^f Direttore possa darmi i necessari avviamenti, ed io possa avere le necessarie istruzioni, e non sostenere troppo male il grave incarico. Per questo riguardo faccio anche conto sul vostro benevolo aiuto.

Con tutto questo non ho lasciato e non lascerò di estendere al possibile le mie osservazioni. E poiché voi m'avete parlato dell'opportunità che vi sarebbe di studiare i Registratori meteorologici e magnetici, io mi sono occupato un poco anche di questo. Sventuratamente qui in Pulkova non si fanno che quelle osservazioni meteorologiche che sono necessario complemento delle Astronomiche. Mi diressi anche al sig. Kupffer. Egli mi rispose, che dove si può avere un personale sufficiente (e questo è il caso dell'osservatorio fisico centrale di Russia) i *self-registering*, o auto-registratori, non sono tanto indispensabili. Che d'altra parte egli ritiene gli auto-registratori meccanici // quali si usano a Monaco, ed altrove, come insufficienti a dare l'esattezza necessaria. E quindi non potersi chiamare in questione, che gli auto-registratori fotografici, come quelli usati a Greenwich. Ora all'Osservatorio fisico centrale di Russia manca ancora il gaz luce, elemento necessario per questo genere di registrazioni. Vero è, che si può supplire, come già si fece a Greenwich, con lampade di camfina; ma il dispendio è assai grave. Per conseguenza aver egli risoluto di differire l'introduzione degli auto-registratori fotografici fino al tempo, in cui il gaz potrà essere condotto nel quartiere di Wassili-Ostrof, dove l'osservatorio fisico si trova.

Come la difficoltà del gaz non esiste, a quanto penso, per l'osservatorio di Milano, io ritengo che l'introduzione degli apparati Grenovicesi (descritti nelle Transazioni

Filosofiche del 1847 Parte I^a) sarebbe non solo desiderabile, ma anche indispensabile in un osservatorio, dove da sì lungo tempo si fanno regolari osservazioni meteorologiche, e donde usciron quasi le sole osservazioni magnetiche di qualche conto, che mai si facessero in Italia, per quanto mi sia noto. Questo gioverebbe non solo a liberare gli Astronomi da una schiavitù molesta, ma eziandio permetterebbe di rivolgere una maggior parte delle loro forze all'incremento dell'Astronomia. Di più, gli apparati fotografici registrando in modo *continuo*, si hanno, per così dire, osservazioni in numero infinito: mentre col sistema ordinario, malgrado ogni diligenza, non si possono avere che punti isolati delle curve esprimenti l'andamento degli strumenti, e non mai le curve stesse. Quanto ai registratori elettrici per gli appulsi delle stelle ai fili, è questione oggi ancora vivamente dibattuta. Qui a Pulcova nessuno pensa a far questa innovazione. Egli è vero, che stando alle nuove sperienze di Peters⁵⁰ in Altona e di Dunkin⁵¹ a Greenwich, l'errore probabile di un appulso ad un filo coll'aiuto di tali apparati si riduce da 0^S,07 a 0^S,05 per un osservatore discretamente esercitato, [...] //

Vi sono molto grato di quanto mi dite sopra il mio alloggio. Accetto di gran cuore l'offerta che gentilmente mi fate di farmi fare qualche riparazione. Di gran cosa non avrò bisogno, perché sarò solo, almeno in principio. Quanto avrete la bontà di fare per me, sarà ben fatto, e ve ne sarò molto obbligato. Nello stesso tempo oserò pregarvi di inviarmi un'altra parte del mio stipendio, onde possa far fronte alle spese del mio viaggio. E vi supplico a non vendicarvi della mia negligenza nello scrivervi, ma di rispondermi tosto che vi sarà comodo; e tutte le notizie che mi darete sull'osservatorio e sulle persone che vi sono addette mi saranno molto grate. Accettatemi per vostro sincero e rispettoso amico, quale io mi propongo di essere.

G. V. Schiaparelli

25. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, Torino 14.4.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

Torino alli 14 aprile 1860

Carissimo nipote,

Credo che a quest'ora avrai riconosciuta l'ultima mia dello scorso marzo, e che cominciai pensare al ritorno pel venturo maggio. Veggo dai giornali, che col 3 di maggio comincia la navigazione settimanale da Stettino a Pietroburgo, e quindi m'immagino che verso i 10 comincerà da Pietroburgo a Stettino; cosicché verso i 20 od in quel torno, passate le due prime partenze, se nulla avrà in contrario, rivalicherai le apprese onde del Baltico.

M'immagino che tornerai a rivedere i tuoi amici di Berlino. In questo caso mi farai il favore di prendere notizie nel modo, con cui si insegna la geografia nella Università, con qualche esattezza, perché, dopo aver io studiato vent'anni la storia antica, venni incaricato dell'insegnamento della geografia: incarico, che può benissimo cambiarsi in uffizio definitivo. Così pure chiederai il nome di qualcuna delle migliori geografie germaniche, presso *Whert, Sikker e Ungeritter*.

Quando sarai arrivato a Parigi, dove probabilmente ti fermerai qualche tempo, allora sarà tempo di scrivere volendo al signor Ministro,⁵² che se vogliono che tu vada a

⁵⁰ Christian August Peters (1806-1880), astronomo tedesco, direttore dell'Osservatorio di Altona dal 1854.

⁵¹ Edwin Dunkin (1821-1898), astronomo inglese, impiegato presso il Royal Greenwich Observatory.

⁵² Mamiani, ministro della Pubblica Istruzione dal 21 gennaio 1860 al 23 marzo 1861.

Londra, ti diano un sussidio conveniente. Speriamo che allora l'atmosfera politica sarà più calma, e si potrà pensare un poco anche all'astronomia.

Faà di Bruno⁵³ ha ripreso le sue lezioni di astronomia popolare: ma gli manca la facilità della parola e la corona degli uditori. Sella mi disse che da un pezzo voleva scriverti, ma che jeri soltanto aveva ricapitato da Brioschi la tua memoria.

Carlini, come ti scrissi, non venne fatto senatore aspettano ancora qualche anno per farlo, non saranno più in tempo. Plana è sempre Plana, e continua a far memorie su congruenti storici, come ha preso a fare da // qualche anno a questa parte.

Sul tuo 2° trimestre partì di qui l'ordine per Milano, dove ancora rimane una prefettura di finanze. Ma non so se siati stato spedito. Ad ogni modo, se non fu, ciò dipende dal signor Frisiani, al quale ti rivolgerai direttamente, per essere tuttavia amministratore delegato Oriani. Il bilancio è ancora fatto Dio sa come, e l'organizzazione e assimilazione delle nuove provincie procede lentamente. Quel buon uomo di Casati non aveva energia, e non so come siasi indotto a mettere in pensione quell'altro. Se non era di Brioschi, Sella e Menabrea, non se ne faceva nulla.

Da casa tua mi domandano notizie di te: il buon prete aspetta sempre il letterone promesso. E veramente hai lasciato passare due mesi senza scrivere, che pare un po' troppo.

Qui le cose andranno bene, benché non senza scosse. Credo che sarai lieto di trovare un regno di undici milioni e forse trecento mila di uomini, dove ne avevi lasciato, partendo, appena cinque. Ne dobbiamo però gratitudine alla Francia, la quale si contenta dell'*idea* della Savoja e del contado di Nizza. A parte il sentimentalismo, la Francia ci ha reso un immenso servizio, e si mostrò discreto abbastanza anche sulla indennità. Qui alcuni gridano per la cessione di Nizza e della Savoja, ma sono i soliti ex mazziniani. Certamente duole a tutti il doversi separare da quelle due provincie. Ma la patria non si fa grande senza sacrifici di varia sorta, e questo è uno.

Scrivi se ti occorre qualche cosa, prima della tua partenza e scrivi quando intendi di partire.

Credo che col 2° trimestre avrai i mezzi di ripatriare. Se no, scrivi a Frisiani che ti mandi il 3°, poiché l'ordine è per l'anticipazione dei trimestri: e quindi al 1° di Maggio possono spedirti il 3°.

Di salute stiamo tutti bene, e aspettiamo delle tue notizie nella fiducia che siano buone.

Tuo aff. zio Luigi

26. F. Carlini a G. V. Schiaparelli, Milano 16.4.1860

AOAB, Corresp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v, in allegato la lettera di F. Carlini a G. Plana, Torino 30.11.1859, c. 1r-v.

Milano 16 aprile 1860

N. 143

Pregiatissimo Collega,

Se le ho accennato il rammarico dei nostri Allievi nel vedersi per ora troncata la speranza di avanzamento, io lo feci unicamente per palesarle il motivo pel quale non poteva affidare ad uno di essi la direzione della Specola nel caso di assenza; ma non intesi mai di eccitar lei a rinunciare alla sua nomina, e neppure intesi di disapprovare la deliberazione del Ministero diretta a ravvisare il languente nostro stabilimento.

⁵³ Francesco Faà di Bruno (1825-1888).

Il progetto che mi propone servirebbe soltanto a risarcire il primo Allievo dall'impedita promozione, ma nulla gioverebbe né all'Osservatorio, né a me, che avendo perduto il sussidio, sebbene assai debole, dell'antico collega, non acquisterei quello assai più valevole del nuovo.

Per altra parte, se per una estrema delicatezza a lei ripugna d'esser causa che venga impedita la promozione degl'attuali Allievi, le converrebbe mettersi in coda a tutti e tre, e quindi accontentarsi del povero assegno di franchi 1000, il che sarebbe cosa irragionevole.

Allorché mi fu comunicata la disposizione del Ministero della quale si tratta, mi recai subito a Torino non per farla rivocare, come alcuni mi suggerivano, ma per presentare appunto *un piano di cangiamento del personale* che tornasse utile all'Osservatorio e ponesse gl'impiegati in un posto proporzionato ai talenti di ciascuno. La proposta non fu accettata per viste di economia, e solo ottenni un piccolo aumento negli stipendi minori, ma quand'Ella avesse qualche entrata presso l'attual ministero, si potrebbe di nuovo promoverla, ed in questa fiducia io le trascrivo una mia lettera al Senator Plana che le scrissi in quell'occasione, per esporgli le mie idee.

Il visitare le grandi officine di Germania è ottima cosa, ma non è ciò che importa di più al nostro Osservatorio, il quale difficilmente potrebbe in questi tempi ottenere dal Governo (che deve pensare a fortezze e cannoni) i mezzi di fare grandiosi acquisti. Ciò che importa si è di far subito qualche cosa cogli stromenti (certo non ispregevoli) che possediamo, mentre si attendono tempi migliori per chiedere al Governo ragguardevoli sussidi pecuniari.

L'esperienza ha spesse volte dimostrato che gli elementi astronomici ottenuti da un dato genere di fenomeni hanno degli errori costanti, che sono diversi da quelli che sono propri di un altro genere. Noi determiniamo gli elementi del moto della Luna per mezzo dei passaggi pel meridiano, e ce ne serviamo per calcolare gli eclissi di Sole. Sono persuaso che questo calcolo si accosterebbe maggiormente all'osservazione se adoperassimo degli elementi dedotti immediatamente dagli eclissi stessi precedentemente osservati. La mia intenzione sarebbe di eseguire questa determinazione, e di costruire poi delle tavole che diano la posizione della Luna nel caso speciale dell'elongazione piccolissima. Si ricorderà che l'Eulero⁵⁴ nella sua *Theoria motus Lunae*⁵⁵ ha un capitolo nel quale considera a posteriori questo caso, facendo nelle sue formule generali la elongazione = 0. Forse si troverà qualche semplificazione analitica trattando a priori la teoria della Luna nel caso speciale in cui siano quantità piccolissime, oltre la eccentricità e l'inclinazione, anche l'argomento della variazione.

Delle occultazioni di stelle, io mi sono già servito altre volte a determinare alcuni coefficienti delle ineguaglianze lunari, ma per l'oggetto che le ho indicato si devono mettere da parte. Le raccolte d'osservazioni che noi abbiamo, sono quelle di Greenwich di Conisberga, Berlino, Vienna, Edimburgo, le *Effemeridi* di Milano, Berlino, Vienna, la *Connaissance des temps*, i giornali tedesco e francese di Zach, l'*Astr. Nach.*, il *Giorn. di Cambridge* in America, gli *Atti dei Lincei* di Roma, della Società italiana, delle scienze e non so quali altri.

Con maggior comodo le parlerò della massima luce di Venere.

Il nostro Amministratore Frisiani, le invia un terzo trimestre del di lei assegnamento.

⁵⁴ Leonhard Euler (1707-1783).

⁵⁵ L. EULER, *Theoria motus Lunae*, [San Pietroburgo], Academiae imperialis scientiarum Petropolitanae, 1753.

Mi creda colla massima stima suo aff.^{mo}

Fr. Carlini

Torino 30 nov. 1859

Al Sig.^r Comm. Plana

Carissimo Amico

Venuto a Torino per rendere a Sua Eccellenza il Sig.r Ministro dell'interno⁵⁶ i dovuti ringraziamenti, pel nuovo favore accordatomi (al quale so quanto l'amicizia vostra ha contribuito) ebbi occasione di conferire col Conte Casati, intorno agli affari dell'Osservatorio di Milano.

Era mio dovere di patrocinare la causa dei nostri tre Allievi e rappresentare che se così rimangono le cose, è probabile che due dei suddetti, si rivolgeranno ad altra carriera, ed allora sarà difficile trovare altri giovani laureati che vogliano occupare il loro posto con troppa meschina retribuzione. Io non potevo disapprovare la nomina fatta, avendomi il Sig.r Ministro mostrato un attestato favorevolissimo al Sig.r Schiaparelli dell'Illustre Struve; ma ho proposto invece un componimento, il quale, quando dal generoso Animo di S.M. venisse favorevolmente accolto, tenderebbe a rendere l'Osservatorio di Milano, uno dei meglio provveduti d'Europa.

Consisterebbe la mia proposizione:

1.^{mo} nel ritornare alla distribuzione degli impieghi presso l'Osservatorio che vigeva sotto il Regno d'Italia, conservando però l'emulamento posteriore assegnato al Direttore.

2.^{do} nel rinunciare all'economia che il Governo austriaco volle procurare all'erario col profittare del legato lasciato alla specola dell'Oriani.

Giusta il suddetto piano del Governo italico vi erano due astronomi primari con franchi 14000 all'anno, un astronomo sovranumerario con franchi 2000, due Allievi con franchi 800, un Macchinista con 1800, ed un portiere con 500. Alla manutenzione erano accordati franchi 1600, somma totale franchi 15,500.

Il Governo austriaco sopprime il posto di astronomo soprannumerario, lasciando due soli astronomi e due Allievi, ed ordinò che all'occasione di nuova nomina fosse decimato lo stipendio del Macchinista. Quando poi l'Osservatorio entrò in possesso del capitale di L. 200,000 legato dall'Oriani alla Specola e convertito in livello perpetuo fruttante L. 7000, il Governo Austriaco disfece la nomina che aveva già fatto del secondo Astronomo, lasciando che la Rappresentanza del legato lo nominasse di nuovo, e ne pose lo stipendio a carico del legato medesimo, non che quello d'un terzo Allievo.

Per migliorare la sorte dei sunnomati Allievi s'invoca da me il favore che l'Erario si assuma a vantaggio dell'Osservatorio la partita di franchi 15500 // che s'impiegavano sotto il Regno d'Italia, onde aggiungendo a questa somma le lire austriache 7000, o franchi 6000, si possa disporre di franchi 21500, da distribuirsi come segue.

Al 1. ^{mo} Astronomo Direttore Carlini	5185	franchi
Al 2. ^{do} Astronomo Professore Schiaparelli	3888	
All'Astronomo soprannumerario Capelli ⁵⁷	3000	
Al 1. ^{mo} Allievo Buzzetti ⁵⁸	1800	

⁵⁶ Urbano Rattazzi (1808-1873), ministro dell'Interno dal 19 luglio 1859 al 21 gennaio 1860.

⁵⁷ Giovanni Capelli (1801-1877), abate, astronomo dell'Osservatorio di Milano dal 1827 al 1877.

⁵⁸ Curzio Buzzetti (1815-1887), terzo allievo aggiunto dell'Osservatorio di Milano dal 1839, promosso a secondo allievo aggiunto nel 1859.

Appendice C.1

Al 2. ^{do} Allievo Sergent ⁵⁹	1000
Al Macchinista De l'Acqua ⁶⁰	1728
Al Portiere Bordogna ⁶¹	700
Manutenzione ed acquisto di macchine	4199
Somma	21500

Ricevuto in Pulcova il 27 Aprile 1860

27. G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Milano 16.4.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-4v.

Pulcova, 2 Aprile 1860

N.r III

Egregio Sig. Direttore,

Ricevetti il 20 Marzo la gentilissima lettera della S.V. unitamente alla cambiale di ll. 972,21, della quale troverà qui unita la regolata ricevuta.

Ho veduto con sorpresa, che il *Berliner Jahrbuch non concorda colle formule di Lalande e di Cagnoli* relativamente all'annuncio degli istanti in cui Venere tocca al suo massimo splendore. Non mancherò di prendere le necessarie informazioni presso il Sig. Wolfers, che di questa parte è incaricato, sebbene mi paja di aver indovinato la causa di questo divario. [...] //

Allorquando, verso la fine del 1859, io domandai la carica di 1° Astronomo a Brera, i miei viaggi astronomici erano lontani dall'essere terminati secondo il piano ch'io mi era inizialmente proposto. Io avrei voluto, in primo luogo, soggiornare molto più lungamente a Pulkova, fra questi Astronomi, la cui società mi è così gradevole e così utile: son gli osservatori di Dorpat e di Königsberga, questi teatri dell'attività degli Struve e dei Bessel,⁶² che avrei voluto visitare. Avea gran desiderio di lavorare alcun tempo a Bonn con Argelander⁶³ e di legarmi in stretta relazione cogli Astronomi di Amburgo e di Monaco; finalmente avrei desiderato di passare in Inghilterra, dove gli Astronomi hanno, su molti punti dell'Astronomia pratica, delle idee così diverse da quelli del continente.

Per decidermi a troncar tutti questi progetti non ci voleva meno che la prospettiva di una carica così brillante e così onorevole, quale è quella da me occupata al presente. Ora però, fatte alcune riflessioni, io credo possibile per me, di continuare l'esecuzione del mio piano, e per i signori Allievi, di ottenere la ricompensa che essi giustamente hanno meritato col loro zelo, e cogli indefessi lavori di molti anni. //

Ella comprende benissimo, sig. Direttore, che qui non si può trattare di dare la mia demissione in modo puro e semplice. In primo luogo sarebbe ridicolo ch'io abbandonassi senza motivo plausibile un impiego domandato con tanta premura, secondariamente io son legato d'obbligo di gratitudine al Governo di S.M. i cui sussidii mi hanno ultimamente fornito in parte i mezzi d'istruirmi presso osservatorii esteri; ed io non posso decentemente abbandonare il suo servizio. Di più tengo per grande fortuna l'essere entrato in relazione epistolare con V.S. e col signor Frisiani; e mi spiacerebbe interromperla. Finalmente dovrò pure un giorno ritornare in Italia, ed è bene ch'io non mi togli ogni mezzo di ritirata.

⁵⁹ Ernesto Sergent (?-1897), primo allievo aggiunto dell'Osservatorio di Milano.

⁶⁰ Carlo Dell'Acqua (1806-1871), costruttore di apparati scientifici, macchinista dell'Osservatorio di Milano dal 1859 al febbraio del 1870.

⁶¹ Angelo Bordogna, inserviente presso l'Osservatorio di Milano.

⁶² Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846), matematico, astronomo e geodeta tedesco.

⁶³ Friedrich Wilhelm Argelander (1799-1875), astronomo tedesco.

Ma si potrebbe presentare all'approvazione del Ministro dell'Istruzione pubblica un piano di cambiamento nel personale dell'Osservatorio; e questo cambiamento si farebbe in modo, che lasciando il luogo di 2° Astronomo a quello degli Allievi, che vi ha maggiori diritti, io prenderei fra gli Allievi quel posto, che alla discrezione di V.S. lascerei di eleggere. E questo alle seguenti condizioni. Primieramente io voglio riservarmi la libertà di dimorare presso quale degli Osservatorii stranieri più mi gradirà, e tanto tempo, quanto mi sembrerà a proposito, conservando tuttavia il luogo e lo stipendio di Allievo. Il mio dovere verso l'osservatorio consisterebbe nell'obbligazione di mantenere coll'Osservatorio una corrispondenza // attiva, di prendere e di trasmettere tutte le informazioni che io potrò fornire; di servire l'Osservatorio nelle sue relazioni cogli Astronomi stranieri; di attingere a fonti, e di profittare di mezzi che l'Osservatorio non possiede; di fare per conto dell'Osservatorio quei viaggi che mi verranno imposti al che la mia conoscenza di parecchie lingue mi rende adatto. Io potrei per esempio, continuare qui a Pulcova la collezione degli eclissi di Sole, di cui V.S. mi ha incaricato, e che domanda assai tempo, se ella dev'essere completa. Inoltre, come io non posso disporre di grandi mezzi e lo stipendio di Allievo non mi basterebbe per vivere all'Estero; io mi riservo la libertà di supplire a questo difetto come mi piacerà. Avendo infatti domandato al Sig. Struve, se avrebbe potuto profittare dell'opera mia per l'osservatorio, egli mi rispose, che nulla avrebbe desiderato di meglio, perché qui si ha molto a fare e l'osservatorio è appresso sotto il peso di numerosi e giganteschi lavori, per i quali il personale dell'Osservatorio è insufficiente. Finalmente vorrei conservare lo stipendio di 2° Astronomo fino al 1° Novembre 1860.

Se questa idea ha l'onore d'essere approvata dalla S.V. io credo, che il Ministro non si opporrà altra difficoltà: basterebbe infatti esporre:

“Che quando Ella, sig. Direttore, ricevette la notizia della nomina del sig. Ingegn. Schiaparelli a 2° Astronomo di Brera, non poté far altro, che applaudire alla scelta fatta // dal Ministero dietro un'autorità sì imponente come quella del signor Dirett. Struve; ma che nello stesso tempo Ella non poteva non sentire interesse per la sorte degli Allievi, i quali aveano servito l'osservatorio lungo serie di anni, e che si vedevano, pel fatto di questa nomina, troncata la via ad ogni avanzamento. Che Ella cercava mezzi per migliorare la condizione, quando venne a proposito messo in campo del S. Sch. un modo di secondare i desiderii della S.V. Lo Sch., infatti, desiderava prolungare ancora il suo soggiorno all'estero per accrescervi le sue cognizioni e la sua esperienza, ma avendo appreso che questo non era conciliabile colla carica di 2° Astronomo, egli consentirebbe a prendere il posto di ... perché gli si permetta di realizzare i suoi desiderii. Egli s'incarica di servir l'osservatorio, restando all'estero, colla sua corrispondenza, e profittando a favore dell'Osservatorio dei mezzi di cui questo non può disporre. Che lo Sch. ha già dimostrato, colla sua corrispondenza precedente, che egli può essere molto utile all'osservatorio in questa maniera. Che Sch. si riserva del resto piena libertà di risiedere presso gli osservatorii che udirà più a proposito, e di supplire con proprii mezzi all'insufficienza del suo stipendio. Ch'egli è pronto a fare per conto dell'Osservatorio quei viaggi di cui lo si volesse incaricare. E che avendo esaminate queste proposizioni, Ella, sig. Direttore, le trova non solo conformi ai suoi desiderii, ma anche utili nell'interesse dell'Osservatorio. Che // per conseguenza, Ella spera di ottenere per le medesime, la sanzione del Ministero, e propone nello stesso tempo alla carica di 2° Astronomo il sig. ... &c.”

Oserò pregarla, sig. Direttore, di comunicarmi le sue idee su questo piano, e se Ella lo troverà accettabile, di mandarmi immediatamente, in un colla risposta, la redazione della sua proposizione al Ministero, di cui mi son permesso estendere qui sopra uno schizzo. Io vi aggiungerò in alcune linee la mia adesione, e la mia segnatura, ma rimanderò a posta corrente, perché venga senza indugio, presentata al Ministro. Ancora pregherò V.S. d'indicarmi precisamente qual è lo stipendio che crede di potermi accordare. Ella vede infatti, ch'io abbandono una posizione eccellente e sicura, per crearne un'altra difficile e svantaggiosa. Per conseguenza prima di decidermi a questo passo, converrà ch'io possa fare i miei conti per l'avvenire. E la mia ultima decisione dipenderà principalmente dall'esame delle condizioni pecuniari che mi verranno offerte.

Mi creda sempre disposto, del resto, a fare le sue volontà, e creda alla sincera espressione dei miei sentimenti.

Ing. G. V. Schiaparelli

28. Estratto di G. V. Schiaparelli a F. Carlini, Pulkova 19.5.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, cc. 1r-2r.

Pulkova 19 Maggio 1860

Ch.^{mo} Sig. Direttore,

Ho tardato alquanto a rispondere alla sua ultima (Nr. 143) onde poterle dare una notizia precisa della mia partenza da Pulkova. Essa avrà luogo il 31 Maggio, e spero di trovarmi a Milano verso la metà di Giugno. Unisco a questo foglio la ricevuta del terzo trimestre del mio assegnamento.

Sono molto riconoscente alla S.V. della fiducia che esprime sul conto mio, e farò certamente il possibile per giustificarlo. I cambiamenti che nella sua lettera al Comm. *Plana* Ella propone d'introdurre nell'osservatorio sarebbero non meno utili allo stabilimento, che grati a tutte le persone addettevi, e se potrò giovare in qualche modo a promoverli, lo farò senza dubbio. Sembra tuttavia assai difficile che riesca a *me* di // ottenere quello che non si volle concedere alla S.V. Ma avrò occasione di parlare di questo più ampiamente con Lei, ed io son pronto a secondarla con tutte le mie forze. [...] //

La mia prossima partenza rende inutile una più lunga lettera, onde io mi limito a salutarla riverentemente, e a pregarla di volermi accordare la sua benevolenza. Suo aff.^{mo}

Giov. V. Schiaparelli

29. G. V. Schiaparelli a T. Mamiani, Pulkova 27.5.1860

AOAB, Corrisp. scient., 1857-60, cart. 139, c. 1r-v.

Pulkova, 27 Maggio 1860

Nr. 6. Al sig. Conte Terenzio Mamiani, Ministro dell'Istruzione Pubblica. Torino.

Il sottoscritto, 2° Astronomo al R. Osservatorio di Brera in Milano, dopo aver dimorato 3 anni allo straniero per ordine del Governo di S.M. onde farvi presso gli Astronomi più celebri i suoi studi, vede avvicinarsi il termine del tempo per tal fine concessogli, e si dispone quindi a ritornare in patria per occupare la carica dal Governo nello scorso Novembre affidatagli, ed esercitare con regolare attività le sue funzioni.

Era intenzione mia di visitare nel ritorno i principali osservatori d'Alemagna e d'Inghilterra, ma il ch. Carlini, direttore dell'osservatorio di Brera, dovendo recarsi in Spagna per osservarvi l'eclisse totale di Sole del Sole del 18 Luglio prossimo, desidera ch'io mi conduca a Milano il più presto possibile, onde assumervi la direzione dell'osservatorio in sua vece. D'altra parte nelle istruzioni datemi dal Ministero si trova

espresso il desiderio, ch'io visitassi almeno, nel ritornare, gli osservatorii di Parigi e di Greenwich. Per questo riguardo quello di Parigi, non vi sarà difficoltà trovandosi Parigi sulla strada per cui debbo ritornare, ed essendo questo un osservatorio in cui non si è ammessi che a visite molto brevi. Ma per quanto spetta l'osservatorio di Greenwich, che (dopo quella di Pulkova) non ha suo pari, desidererei di farvi più che una semplice e stente passeggiata per le sale di Osservazioni. Se dal viaggio dee corrispondere alle intenzioni mie e a quelle del Governo di S.M. vi dovrò consacrare alquanto più che un giorno o due. D'altra parte ora il tempo, per la cagione sopra addotta, mi manca del tutto. Egli è vero che avrei potuto provvedere avanti a questo accelerando la mia partenza da Pulkovo, ma troppo io era legato di riconoscenza al sig. Struve, per non soddisfare il desiderio ch'egli aveva di vedere ultimati alcuni lavori da me per // l'osservatorio intrapresi, e che solo poc' anzi ho potuto condurre a termine.

Domando adunque a V.E. se Ella non potrebbe permettermi di differire il viaggio d'Inghilterra ad altra occasione, dopo il ritorno del ch. Carlini dalla spedizione Ispanica. Io stesso allora chiederò che mi si conceda un certo numero di giorni per questo viaggio. Allora non solo io sarò più libero per quanto riguarda il tempo, ma ancora troverò gli Astronomi di Greenwich (e di altri osservatori che con questa occasione potrò ancora vedere) al loro posto, mentre una parte di essi ora già si dispone per il viaggio di Spagna. Ed inoltre avrò agio di perfezionare la mia conoscenza della lingua inglese che ora non posso ancora parlare che con grave difficoltà.

Del resto son pronto a far quello che V.S. arderà più opportuno. La prego quindi a volermi esprimere il suo parere a questo riguardo e ad inviarmi i suoi ordini in una lettera diretta alla R. Legazione di Parigi. Io mi troverò in questa città dai 10 ai 15 di Giugno e dietro quanto V.E. mi prescriverà, deciderò sulla direzione ulteriore del mio viaggio.

Gradisca intanto le espressioni dell'ossequio non volgare, da cui sono compreso nel salutare una persona che ho imparato a venerare da molti anni.

Prof. Gio. Schiaparelli, 2° Astronomo di Brera

30. L. Schiaparelli a G. V. Schiaparelli, [Torino] 12.5.[1862]

AOAB, Corrisp. scient., 1861-64, cart. 140, c. 1r-v.

12 maggio

Carissimo nipote,

Ho ricevuto la tua lettera degli 8 corrente maggio colle indicatemi correzioni, che furono da me collocate a suo luogo, sicché ho potuto consegnare entr'oggi i primi quattro fogli di stampa con alcune altre modificazioni ed aggiunte che vi ho fatto.

Quando avrai pronte le correzioni fino a pagina 115, me le manderai. Desidero, se è possibile, di vedere stampato il libro alla metà di luglio, per non avermi a recare altro nei mesi di vacanza.⁶⁴

Così pure, se qualche correzione importante vi fosse nell'Uranografia,⁶⁵ me la manderai. Poiché trattandosi di presentare il corso di storia e geografia all'esame del consiglio superiore, è bene che correggasi a mano, se vi è qualche inesattezza. Rispetto alla Tavola dei Pianeti, ne farò finora molte copie e delle nuove le metterò al posto di quella che vi esiste. Ad ogni modo ti manderò i fogli pronti per la stampa, prima di

⁶⁴ L. SCHIAPARELLI, *Elementi di Geografia fisica per il primo anno di corso delle scuole normali e magistrali e per le scuole primarie, secondo il programma governativo (9 novembre 1861), corredati di una carta cosmografica*, 1862.

⁶⁵ L. SCHIAPARELLI, *Elementi di Uranografia e nomenclatura geografica per uso delle scuole primarie*, Torino, Franco e f., 1861.

stamparli; desiderando che il libro riesca meno imperfetto possibile, ora che prende voga, come diciamo noi. Se l'edizione andrà punto, siccome spero, sarà meglio per tutti e saranno altre 500, piovute anche sulle tue tasche, dove non faranno male.

Se riesco a indurre Paravia a stampare un atlante scolastico di 8 carte, che ho ricevuto da Berlino, potrò proporti qualche altro vantaggio.⁶⁶

Ho veduta la carta di Humerlauer fattasi sotto i tuoi occhi, l'ho trovata bellissima, e senza paragone cogli spiegazzi fatti a Torino. La rivedrò, non per caso vi sia corso qualche errore d'ortografia e poi sarà pubblicata la prima.

Gli incisori di qui hanno servito così male il Maggi, che è una vergogna, // e mi costa più fatica a correggerne gli sbagli, che fare un libro.

Brioschi, che ebbi di nuovo occasione di vedere, mi disse che Cacciatori mira sempre alto, come sarebbe una prefettura o simile ufficio: ma che intenderà a voce ogni cosa nel suo prossimo viaggio a Palermo. A me sembra, che bisogni più farsi pregare che pregare: poiché il Raugina è qui che batte tutte le porte per avere Milano. È certo che il soggiorno di Palermo per un piemontese non è la terra promessa.

Sono lieto di quanto scrivi di tuo padre e speriamo che tutto sarà per il meglio. Mia moglie scrisse a tua madre per le tue sorelle, ma sinora non ebbe risposta.

La cifra degli (...) è m. 8840 pel Gaurisanker o Everest e di 8620 per Tàprang nel Karakorum.

Di salute stiamo bene tutti. Addio Tuo aff. zio

Luigi

Dovendo al fine del mese aggiustare i conti con mio suocero, se non ti è grave, mi manderai a suo tempo il compimento della prima rata, dedotte L. 500, di cui ti accludo la ricevuta coll'interesse del semestre dal 28 9bre al 28 maggio. Indussi:

	67	
1 ^a rata	671,50	
	738,50	- 738,50
	meno	500,0
da mandare a suo tempo		238-50

31. E. Sismonda a G. V. Schiaparelli, Torino 28.5.1862

AOAB, Corrisp. scient., 1861-64, cart. 140, c. 1r, su carta intestata *Accademia Reale delle Scienze, Il Segretario della Classe delle Scienze fisiche e matematiche*.

Torino, addì 28 Maggio 1862

Al Chiar.mo Signor Professore Cav. G. V. Schiaparelli. Milano

Chiar.mo Signore,

Mi reco a grato dovere di prevenirla che oggi per mezzo della spedizione Masino, Le trasmetterò le bozze della sua Memoria sulle trasformazioni geometriche delle figure,⁶⁷ unitamente alle tavole ed al manoscritto. Voglia compiacersi di vedere se v'ha qualche menda a correggere e di indicarmi, nel restituirmele, se debbo ordinare il tiraggio di copie a parte, per suo conto, oltre le 24, che l'Accademia suole dire in dono agli autori.

Con questa opportunità Le riverisco distintamente, e mi pregio di dichiararmi di V.S. Chiar.mo Devot.^{mo} Servitore

⁶⁶ L. Schiaparelli non riuscì nell'intento. Pubblicò un atlante di geografia solo nel 1872, insieme ad Ernst Mayr, *Nuovissimo atlante di geografia moderna ad uso delle scuole secondarie e delle famiglie*, Torino, T. Vaccarino, 1872.

⁶⁷ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

Eugenio Sismonda

32. F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Milano] 11.7.[1862]

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 7/12, c. 1r.

Prof. Collega

Lo Stambucchi aveva negli ultimi anni di sua vita portato a termine una traduzione italiana del Corso d'Astronomia di Littrow,⁶⁸ e vi aveva aggiunti molti esempj pratici utilissimi pei giovani calcolatori. Ora la famiglia vorrebbe fare pubblico questo lavoro, ma trovandosi in strettezza di fortuna non potrebbe impegnarsi in isteso, anzi se fosse possibile amerebbe ritrarne qualche utile.

Io ho pensato che voi meglio d'ogni altri potreste darmi un consiglio sul da farsi, se p.e. sia possibile pubblicarlo nelle effemeridi od in qualche altra pubblicazione periodica italiana.

Conservatevi sano e credetemi Aff.mo Vostro

F. Brioschi

33. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 29.9.[1862]

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/4, cc. 1r-v.

Bologna 29 7bre

Chiariss.^{mo} Prof.^e

Ho ricevuto la sua importante Memoria sulla trasformazione geometrica delle figure,⁶⁹ e sto leggendola e studiandola con grande soddisfazione. Intanto la prego di accettare i miei ringraziamenti.

Il sig. professore Grunert (dell'università di Greifswald), che dirige colà anche un giornale scientifico (*Archiv. für Math. u. Physik*)⁷⁰ mi ha più volte pregato di procurargli conoscenza de' lavori matematici che escono in Italia, ond'egli possa intrattenerne i suoi lettori. In esaudimento del qual desiderio, io gli ho mandato quella Memoria o quei libri ch'egli non avrebbe potuto conoscere dai periodici scientifici, come sarebbero alcune memorie di Chelini,⁷¹ di Tardy,⁷² di Mossotti,⁷³ di Sella.

⁶⁸ Il manoscritto *Lezioni di astronomia del prof. J.J. Littrow* su cui l'astronomo Roberto Stambucchi (1807-1855) lavorò tra il 1837 e il 1850, contenente la traduzione italiana dell'opera di Joseph Johann Littrow (1781-1840), *Vorlesungen über Astronomie* (voll. 1-2, Wien, J.G. Heubner, 1830), non fu pubblicato. Le carte della traduzione dei volumi sono custodite oggi presso AOAB, *Fondo Roberto Stambucchi*, cart. 306/1-5, 307/1, 308/1, 309/1, 310/1; i due fascicoli intitolati "Aggiunte all'Astronomia di Littrow" in *Ivi*, cart. 313/9.

⁶⁹ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

⁷⁰ Johann August Grunert (1797-1872), professore di Matematica all'Università di Greifswald dal 1833, fu direttore della rivista *Archiv der Mathematik und Physik* dal 1841.

⁷¹ Domenico Chelini (1802-1878), professore di Meccanica e Idraulica all'Università di Bologna dal 1851 al 1863 e a Roma dal 1867 al 1870.

⁷² Placido Tardy (1816-1914), professore all'Università di Messina dal 1841 al 1847, poi di Geometria analitica e Calcolo infinitesimale alla Scuola di Marina di Genova dal 1851 e all'Università di Genova dal 1859 alla 1881.

⁷³ Ottaviano Fabrizio Mossotti (1791-1863), entrato come allievo all'Osservatorio astronomico di Brera a Milano dal 1813 al 1826, fu direttore dell'Osservazione di Bologna dal 1835, poi professore di Fisica matematica e Meccanica celeste a Pisa dal 1840.

Or bene, se il Grunert potesse avere la di lei pregiata Memoria, certamente ne sareb//be molto contento. Ella potrà, se le aggrada, mandargliene direttamente una copia; ovvero, se la manda a me, ci penserò io.

Perdoni il disturbo e mi creda inalterabilmente Suo Devot.^{mo} amico
Cremona

34. F. Brioschi a G. V. Schiaparelli, [Bologna] 5.12.[1862]

DGP, CS, *Carteggio Schiaparelli*, Ministero della Pubblica Istruzione, in copia all'AOAB, cart. 35/1, cc. 1r-2r.

5 Dicembre

Preg.^{mo} Prof.^e

Ella fa a me la proposta che io intendeva farle. Secondo il mio modo di vedere, l'inseg.^o di Geodesia, nella scuola di applicazione di Milano, dovrà essere dato da due persone, cioè da un professore il quale insegni la Geodesia tecnica in tutta la sua estensione e da un esercitatore il quale eserciti i giovani nelle operazioni di campagna. La prima parte era nel mio animo destinata a Lei. Ai professori di Meccanica e di Geodesia insieme o alternativamente, o secondo i loro desiderj io attribuisco un altro insegnamento, oggi // non ancora ben definito, anzi in qualche parte incompleto, ma che io credo essere il fondamento di tutta l'ingegneria. Considerato l'ingegnere come un individuo il quale nel maggior numero delle sue occupazioni deve osservare ed sperimentare, vorrei che tutta quella parte d'analisi la quale riguarda i metodi e le formole di interpolaz.^e, il calcolo degli errori nelle osservaz.¹, la teoria dei minimi quadrati ecc. fosse dato come insegnamento a parte senza aver riguardo ad una specie di purezza od esperienza, ma come base del metodo d'osservare o di sperimentare.

Le dirò da ultimo che l'istituto tecnico superiore di Milano // quale lo tracciai nel Decreto Reale non è ancora l'ideale che io mi ho in pensiero e dove pare allargato quel concetto; in una parola vorrei istituire un politecnico ad uso germanico vale a dire simile a quelli di Zurigo, e di Carlsbourg con alcune modificazioni.

Come potrò raggiungere questo scopo ora che assai probabilmente abbandonerò questa posizione? Ho avuto di me risolta anche questa quistione, credo che nessun ministro mi negherà la soddisfazione di poter insegnare Meccanica in questo stabilimento e vorrà affidarmene almeno per il tempo dell'impianto la direzione. Questo mio pensiero dico a Lei confidenzialmente, potrebbe fra poche ore e pochi giorni essere un fatto. Conservatevi sano e credetemi Aff.

Brioschi

35. G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 15.4.1863

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 3/3, c. 1r.

Napoli 15 Aprile 1863

Stimatissimo Sig.r Prof.

Le sono immensamente grato per la sua importante Memoria sulla trasformazione delle figure,⁷⁴ che si è compiaciuta favorirmi; mi presi l'ardire di fargliela domandare per mezzo del Sig.r Dorna,⁷⁵ desiderando moltissimo di studiarla; mi duole solamente di non

⁷⁴ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

⁷⁵ Alessandro Dorna (1825-1886), professore di Meccanica Razionale all'Accademia Militare di Torino.

poterla contraccambiare con i miei poveri scritti. Mi onori di suoi comandi, mentre con cenni di alta stima e considerazione mi dichiaro Suo Dev. Servo

Giuseppe Battaglini

36. G. Battaglini a G. V. Schiaparelli, Napoli 9.5.1863

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 3/4, cc. 1r-v.

Napoli 9 Maggio 1863

Stimatissimo Signore

Le sono doppiamente grato pel gentile dono della sua Memoria sulla trasformazione delle figure,⁷⁶ che debbo alla sua cortesia soltanto, senza sollecitazione altrui, siccome apprendo dalla sua carissima lettera.

Il teorema di cui Ella mi parla non mi è giunto nuovo; non ricordo però con precisione i vari luoghi in cui se ne fa menzione; posso indicarle solamente il primo volume degli sviluppi di Geometria analitica di Plücker a pag. 216, paragrafo 341,⁷⁷ dove dopo di aver dimostrato che la locale del fuoco nelle parabole che toccano tre volte è il circolo circoscritto al triangolo da colà determinato, si dice di potersi facilissimamente ottenere il fuoco // della parabola che tocca quattro rette, il quale si trova ad un tempo sopra quattro circoli; ora ciò è appunto il teorema in questione. Indipendentemente però dalla considerazione della parabola si potrebbe pervenire al detto teorema cercando il punto dal quale abbassate le perpendicolari sopra quattro rette date, i loro piedi siano per dritto, e partendo dalla nota proprietà che i piedi della perpendicolare abbassate sopra i lati di un triangolo da un punto qualunque del circolo circoscritto sono in una retta.

Mi onori de' suoi comandi, e mi creda Suo Dev.mo Servo

Giuseppe Battaglini

37. Estratto di minuta di G. V. Schiaparelli a M. Amari, Milano 27.5.1863

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 32/2, su carta intestata *R. Osservatorio Astronomico di Brera in Milano*, cc. 1r-2r.

[...] Vi sarebbe un modo assai bello di supplire al difetto; ma forse non da tutti sarà riputato conveniente. E sarebbe di chiamare qualche straniero. L'Allemagna è oggi scuola di ottimi e attivi astronomi: e dei più giovani parecchi forse potrebbero riputarsi fortunati di andar a Palermo. In Russia gli Astronomi son quasi tutti Tedeschi. In Francia due Tedeschi sono assistenti di osservatorio di Parigi. Un Tedesco è direttore in Atene: un altro a Glasgow, un altro ad Albany in America, un altro a Boston. Io non vorrei dire che altrettanto si debba fare in Italia, dovendosi fra noi aver riguardo a certe circostanze. Ma sotto le cure di qualche valente Tedesco l'osservatorio di Palermo potrebbe riprendere l'antica forma, ciò non è dubbio.

La necessità di attendere alla educazione di giovani astronomi diventa dunque palese. Che la piccola spesa a ciò necessaria non trattenga la S.V. Ill.ma. Fra le cose che daranno all'Italia il diritto di esistere in faccia alle nazioni straniere, e di proclamarsi loro eguale, certo la coltura intellettuale e la gloria scientifica non dovranno ritenersi per ultime.

⁷⁶ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

⁷⁷ Julius Plücker (1801-1868) fu autore dell'opera *Analytisch-Geometrische Entwicklungen*, 2 voll., Essen, G.D. Baedeker, 1828-1831. Il paragrafo e la pagina cui Battaglini fa riferimento si trovano nel primo volume.

38. G. V. Schiaparelli a M. Amari, [Milano ottobre 1863]⁷⁸

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 35/3, cc. 1r-3v.

Al Ministro Amari

Eccellenza,⁷⁹

Rispetto al Sig. Michez⁸⁰ che il Dott. P. Jacchini propone per assistente all'Osservatorio di Palermo, io posso rispondere, che il detto astronomo si è già reso noto per alcuni lavori, i quali danno prova di buoni studi. Inoltre, trovandosi il Ch.° Santini⁸¹ in Milano nello scorso mese di Giugno,⁸² ebbi occasione di parlarne col medesimo, e non udii che parole di elogio. Per guisa che la mia opinione sarebbe che si possa eleggere con tutta condifenza il Sig. Michez ad assistente. Non ho mancato però di scriverne ancora al Santini, dal quale attendo risposta.

Ma né io né il Jacchini sappiamo ancora, se egli accetterà il posto⁸³ suddetto. Vero è che egli desidera ardentemente di porsi ai servizi del Governo Nazionale, e questo ebbi a conoscere chiaramente da una lettera che lo stesso Michez ebbe a dirigermi tempo fa, e che io ho commesso la mancanza di obliare. Credo però che in breve // ti⁸⁴ potrò sapere se il Michez ti verrà conveniente il posto⁸⁵ di cui si tratta.⁸⁶

Un giovane ingegnere laureato alla Scuola d'applicazione di Torino, certo Giovanni Celoria di Casale, corredato di buone raccomandazioni,⁸⁷ ha deciso di consacrarsi all'Astronomia, e domanda di essere ammesso nell'Osservatorio, a' cui lavori si dichiara pronto di prender parte in compenso dell'alloggio e dell'istruzione che ivi riceverà. Io credo che nulla si possa desiderar di meglio, non essendo questione di aggravare per nulla il bilancio; e spero quindi che V.E. avrà la bontà di accogliere favorevolmente una domanda che presenterò in forma ufficiale per avere la facoltà di accettare⁸⁸ il detto giovane nell'Osservatorio. // Ed a soggetto del consigliere Otto Struve e del suo padre Guglielmo Struve, Direttore emerito dell'Osservatorio centrale di Russia, io devo pigliare ardire di fare all'E.V. una domanda. Nel 1857 il Governo mi accordava un sussidio annuo per andare a studiare l'Astronomia all'estero. Vissi 3 anni in Germania, quindi, dietro speciali raccomandazioni del Governo presso il Ministro Russo dell'istruzione pubblica, ottenni di essere accolto⁸⁹ nell'Osservatorio centrale di Pulcova, allora diretto nominalmente da Guglielmo Struve, ed effettivamente da Otto Struve suo figlio. Non solo ebbi colà alloggio gratuito con tutti i comodi necessari per studiare, ma vissi fra queglii

⁷⁸ La data è desunta dal contenuto. Giovanni Celoria (1842-1920) si laureò nel settembre del 1863 presso la *R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri* di Torino e fece poco dopo la richiesta a Schiaparelli per perfezionarsi presso l'Osservatorio di Milano.

⁷⁹ Schiaparelli cancella qui "Alla domanda direttami".

⁸⁰ Jacopo Michez (1839-1873), astronomo aggiunto all'Osservatorio di Padova dal 1863 al 1866, fu direttore dell'Osservatorio astronomico di Bologna dal 1870 al 1873.

⁸¹ Giovanni Santini (1787-1877), astronomo presso l'Osservatorio di Brera dal 1805 e di Padova dal 1807, dove divenne direttore dal 1813.

⁸² Schiaparelli cancella qui "il sottoscritto".

⁸³ Schiaparelli cancella qui "che gli si propone".

⁸⁴ Schiaparelli cancella qui "il Jacchini".

⁸⁵ Schiaparelli cancella qui "che gli viene offerto; e così".

⁸⁶ Schiaparelli cancella qui "Due giovani ingegneri laureati in quest'anno, dei quali uno è il Sig. Mascargoni di cui già ebbi occasione di far parola all'E.V., l'altro è un Giovanni Celoria di Casale, ambi corredati di buone".

⁸⁷ Schiaparelli cancella qui "vorrebbe studiare astronomia nell'Osservatorio".

⁸⁸ Schiaparelli cancella qui "accogliere".

⁸⁹ Schiaparelli cancella qui "accettato".

astronomi in amichevole fratellanza, e ricevetti ampie istruzioni, e facoltà di osservare con quegli strumenti. Non potrò mai sdebitarmi completamente verso quegli egregi uomini; però⁹⁰ la gratitudine mi muove a supplicare l'E.V. che il Governo, dietro le cui istanze io fui così benignamente accolto, dia loro qualche segno di aggradimento. Ad Encke, che fu mio maestro a Berlino, concesse già il Ministro Matteucci una onorificenza. In mezzo a più licenziati, a cui il Governo volle allora attestare la sua stima, furono dimenticati gli Struve. Io oso dunque pregare l'E.V. perché consideri, se con quest'occasione non convenga supplire a questa mancanza. Struve sarà // di ritorno a Milano verso la metà del mese venturo, e sarebbe per me un gran piacere preparargli una piccola sorpresa. Voglia Ella perdonarmi se oso farle delle proposizioni di questa natura, ma la gratitudine verso que' due illustri uomini mi vi spinge.

Il Sig. Osvaldo Perini, autore di due opere storiche, e uomo di forti studi, desidererebbe una qualche cattedra di Storia,⁹¹ o qualche luogo d'ispettore nelle scuole secondarie, o infine qualche posto, in cui potrà con maggior agio attendere alla composizione di una storia che sta meditando, senza lottare sempre colla *turpis egestas*.⁹² Ciò ch'egli ha stampato fu augurar bene di ciò ch'ei farà per l'avvenire. Egli vuole ch'io lo raccomandi: sebbene poco competente mi sono permesso di unire una mia lettera a quella di altri giudici autorevoli, le quali egli presenterà fra poco all'E.V. insieme ai suoi libri, che sono ad un tempo i suoi titoli, e ad una domanda. È un uomo onesto, e di molto ingegno.

39. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Bologna 23.4.[1864]

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/6, c. 1r.

Bologna, 23 aprile

Ch.^{mo} professore,

Il sig. Dr. Kronecker di Berlino, distinto cultore delle scienze fisiche e fratello del celebre matematico, viene a Milano, per poi ritornare in patria. Io non saprei fargli cosa più grata e più utile che indirizzandolo a Lei. Ho imparato ad amare e stimare il sig. Kronecker, avendolo incontrato prima in Pisa, poi a Napoli: epperò glielo raccomando caldissimamente.

Augurandomi di ricevere presto la desideratissima sua fotografia, la prego d'avermi in conto di suo aff.^o e devot.^o

Cremona

40. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena (Genova) 30.6.[1864]

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/7, c. 1r.

Sampierdarena (Genova) 30 giugno 1864

Preg.mo collega,

Eccomi, come già altre volte, a pregarla di un favore: ed è ch'ella voglia donare una copia della sua preziosa memoria sulle trasformazioni geometriche⁹³ al distinto geometra

⁹⁰ Schiaparelli cancella qui "vorrei pure che farebbe".

⁹¹ Osvaldo Perini, storico, autore – tra le altre opere – di *La Spedizione dei Mille: storia documentata della liberazione della Bassa Italia*, Milano, F. Candiani, 1861 e di *Storia delle società segrete: dalle prime origini agli ultimi tempi*, 2 voll., Milano, Tip. Guglielmini-Internazionale, 1863-1864.

⁹² Trad.: turpe necessità.

⁹³ G.V. SCHIAPARELLI, *Sulla trasformazione geometrica delle figure ed in particolare sulla trasformazione iperbolica*, «Mem. R. Acc. Sci. Torino», (2) 21, 1864, p. 227-319.

inglese, Dr. Hirst,⁹⁴ al quale ella farà, per tal modo, cosa gratissima e desideratissima. S'ella esaudirà questa mia preghiera, potrà mandare la memoria al sig.

Prof. T.A. Hirst, F.R.S., 14 Waverley Place S^t John's Wood, London.

Ovvero a me, in Sampierdarena.

Ringraziandola anticipatamente, mi dico Suo dev.^{mo} amico

Cremona

41. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 12.7.1864

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/8, cc. 1r-2r.

Sampierdarena, 12 luglio 1864

Caro professore,

La ringrazio moltissimo che le sia piaciuto accondiscendere (e non è la prima volta) ad una mia preghiera. Il sig. Hirst rientrando fra non molto in Inghilterra troverà presso di sé il desiderato presente.

La *Regina*, si riduce, in un certo caso particolare, a sei rette che sono gli spigoli d'un tetraedro. Altri casi particolari offriranno altre riduzioni; ma in generale essa è una vera curva gobba del 6° ordine e può definirsi il luogo de' vertici de' conici di 2° grado passanti per 7 punti dati. Ne hanno parlato *Hesse* nella sua memoria *Über die Doppeltangenten der Curven vierter Ordnung* (Crelle, Bd 49)⁹⁵ e *Chasles* nel *Compte Rendu* 10 giugno 1861.⁹⁶

Io faccio sempre voto che la troppo esigente Urania le permetta una volta di fare una visitina, alle Ninfe ed alle Silfidi, che sarebbe pericoloso di lasciare al bujo in compagnia de' Bonzi e degli apostoli.⁹⁷

Ciò ch'ella mi dice sulle cubiche gobbe trova//te in cielo eccita al più alto grado la mia curiosità. Sono impaziente di saperne qualche cosa: e spero ch'ella non vorrà farmi aspettare un pezzo. A questo proposito mi ricordo d'aver letto, or sarà un pajo d'anni, nel tomo XIII delle nuove mem. dell'accad.a di Bruxelles un articolo di Dandelin sulla determinazione geometrica delle orbite cometarie.⁹⁸ Tra i vari problemi ch'egli tratta v'è

⁹⁴ Thomas Hirst (1830-1892), geometra algebrico inglese. Schiaparelli gli inviò la sua memoria, come risulta dalla lettera di L. Cremona a T. Hirst, Sampierdarena 8.7.1864 (in L. NURZIA (a cura di), *La corrispondenza di Luigi Cremona (1830-1903)*, vol. IV, 1999, n. 1, p. 15), in cui egli riferisce che "il prof. Schiaparelli ha già mandato al vostro indirizzo in Londra (che io gli ho fatto conoscere) la sua Memoria sulle trasformazioni geometriche delle figure. Se per avventura voi desideraste l'indirizzo di lui eccolo: Prof. G.V. Schiaparelli, Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera. Milano".

⁹⁵ L. Otto Hesse (1811-1874), matematico tedesco, professore all'Università di Königsberg, autore di *Über die Doppeltangenten der Curven vierter Ordnung*, «Journal für die reine und angewandte Mathematik (Crelle)», 49 (1855), pp. 279-332.

⁹⁶ M. CHASLES, *Sur la Surface, et sur la Courbe à double courbure, lieux des sommets des Cônes du second ordre qui divisent harmoniquement six ou sept segments rectilignes pris sur autant de droites de l'espace*, «Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences», 52 (1861), séance 10.6.1861, pp. 1157-1162.

⁹⁷ Cremona si riferisce qui ai nomi di curve geometriche su cui aveva iniziato a lavorare Schiaparelli nel 1859, studio che non fu poi edito. Gli appunti manoscritti sulla nota si trovano in AOAB, FGV/S, cart. 509, G.V. SCHIAPARELLI, *Sogno matematico*, ms., 1859. Il sottotitolo ivi indicato è *Analisi indeterminata del 3° grado*, la prima parte è intitolata *Dei concetti geometrici derivanti dallo sviluppo della Trasformazione generale di 1° ordine a 3 dimensioni*, cc. 1-50, la seconda *Della relazione fra le curve piane di 3° grado e le Ninfe di cui esse son proiezione; primo assalto all'Analisi indeterminata di 3° grado*, cc. 51-106.

⁹⁸ Germinal-Pierre Dandelin (1794-1847), matematico belga, fu professore di Ingegneria mineraria a Liegi dal 1825 al 1830, autore di *Sur la détermination géométrique des orbites cométaires*, «Nouveaux mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles», XIII (1839), pp. 1-41.

il seguente: date cinque osservazioni vicine, determinare il piano dell'orbita. La prossimità delle osservazioni permette di sostituire aree di triangoli rettilinei alle aree curvilinee. Siano c_1 c_3 c_5 le posizioni dell'astro nelle osservazioni 1^a , 3^a e 5^a , i rapporti fra le altezze di questi punti pel piano dell'eclittica si determinano parimente mediante le osservazioni intermedie 2^a e 4^a . Onde, se fosse noto il punto c_1 sarebbe noto il piano c_1 c_3 c_5 . A questo punto l'autore prende un granchio enorme: la soluzione vera mi pare la seguente.

Preso il punto c_1 ad arbitrio sulla retta che rappresenta la 1^a osservaz.^e, si otterrà un certo piano c_1 c_2 c_3 . Variando c_1 , i punti c_1 c_2 c_3 descrivono tre divisioni in parti proporzionali sulle rette delle tre osservazioni 1^a , 3^a e 5^a ; epperò il piano c_1 c_3 c_5 involupa una sviluppabile di 3^a classe, due piani tangenti della quale sono il piano dell'eclittica ed il piano all'infinito (epperò lo spigolo di regresso è una parabola gobba). Pel centro del sole passeranno, oltre al piano dell'eclittica, altri due piani tangenti della sviluppabile; uno di essi è il domandato. L'errore di Dandelin consiste nel dire che l'involuppo del piano c_1 c_3 c_5 è un paraboloido iperbolico.

La ringrazio dell'opuscolo contenente un teorema sul moto de' 3 corpi ch'ella dice di avermi mandato, ma che io non ho ricevuto.⁹⁹ Si ricordi che io sono sempre in attesa della sua desideratissima fotografia. Con sincera stima mi creda Suo Devot.^{mo} amico

L. Cremona

42. L. Cremona a G. V. Schiaparelli, Sampierdarena 8.8.[1864]

DGP, CS, in copia all'AOAB, cart. 13/9, c. 1r.

Sampierdarena, 8 agosto

Egregio amico,

Mille grazie del carissimo dono della sua fotografia, che è veramente riuscita a meraviglia. Faccio voti che il caldo diminuisca presto, affinché ella possa occuparsi delle cubiche gobbe celesti.

Se lo vede, mi saluti il Brioschi e gli dica che ho ricevuto le memorie da lui mandatemi.

A proposito di memorie, mi dimenticavo di dirle che ho letto con vero piacere il suo interessante teorema sul moto de' tre corpi.¹⁰⁰

Colla speranza di vederla costì nel prossimo autunno, la prego di credermi Suo Devot.^{mo} amico

L. Cremona

⁹⁹ G.V. SCHIAPARELLI, *Teorema relativo al moto di tre corpi, che si attraggono, vicendevolmente nello spazio*, «Rendiconti dello R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere di Milano», I (1864), pp. 67-71.

¹⁰⁰ Cfr. L. Cremona a G.V. Schiaparelli, Sampierdarena 12.7.1864, n. 41.

C.2 – APPUNTI SULLA CRISTALLOGRAFIA MATEMATICA

G. V. SCHIAPARELLI, *Studi matematici*, ms., vol. II, 1855-1856

Cap. XXX. *Pensieri, Questioni e Problemi diversi*, 8.12.1856, pp. 444-450

AOAB, FGVS, cart. 506

V. Il prof. Sella mi invitò un giorno a studiare sovra l'applicazione della teoria degli errori alle misure cristallografiche: e mi fece osservare che su tal soggetto si possono proporre tre questioni differenti.

1° In ogni cristallo si possono misurare gli angoli compresi fra 2 facce qualunque laonde in un cristallo di n facce si potranno osservare $\frac{n(n+1)}{2}$ angoli differenti. Ma se noi consideriamo sopra una superficie sferica gli n poli di queste facce, è // evidente che per determinare la situazione rispettiva bastasi conoscere la lunghezza di $2n - 3$ archi compresi fra questi poli: poiché essi poli si possono considerare come vertici di un poligono sferico qualunque che resta determinato dalla cognizione dei lati (n) e delle diagonali tratte da un vertice a tutti gli altri ($n - 3$). Perciò resteranno $\frac{n(n+1)}{2} - 2n + 3$ ossia $\frac{n^2-3n+6}{2}$ equazioni sovrabbondanti: col cui ajuto si potrà determinare i valori più probabili degli errori commessi nelle osservazioni trattandole col metodo dei minimi quadrati. La riflessione di questa parte del problema non presenta altra difficoltà che la lunghezza del calcolo aritmetico.

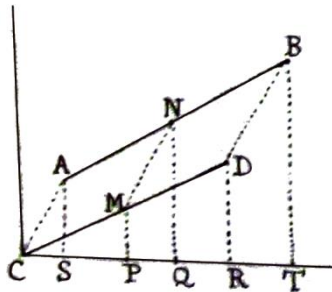
2° Ma trovata la figura più probabile di vari cristalli della stessa forma si può domandare qual è la forma media fra tutte le date, cioè quella che da tutte si scosta il meno possibile. Ora mi par evidente che a ciò non basta considerare gli elementi omologhi dei dati cristalli e prenderne il valore più probabile, compatibilmente colle condizioni geometriche del sistema, siccome parrebbe inclinato a credere il predetto Sella. Infatti ogni cristallo è un sistema a sé i cui elementi non debbono venir mescolati cogli elementi degli altri cristalli. Bisogna conservare l'individualità onde paragonarla con altri cristalli di forme poco differenti, e dedurne la forma media. Ora colla fusione degli elementi queste individualità scompajono, né è certo che in tal modo si venga ad ottenere veramente la forma più probabile.

3° Finalmente il terzo problema riguarda la comparazione delle forme cristalline osservate con le forme teoriche che si dedurrebbero da certe leggi, come p.e. da quella d'Haüy. Si tratta di determinare quale probabilità si ha che le discrepanze esistenti fra le forme teoriche e le osservazioni derivino dagli errori di queste, o da reali inesattezze nelle leggi supposte.

Il primo dei 3 problemi è, teoricamente parlando, risoluto: resterebbe a rendere uniforme e semplice quanto più è possibile l'applicazione del metodo dei minimi quadrati nel caso presente. Per ora mi sono posto a specolare intorno al secondo, riservando il primo ad altra occasione. È manifesto che la forma di un cristallo si esprime colla situazione dei poli delle sue facce d'una superficie sferica. Vedendo questi poli con archi di gran circolo, che si possono tutti misurare, mi riuscirà // un reticolato di triangoli sferici non affatto simile, ma analogo ad un reticolato di triangoli piani. Ho dunque dapprima considerato il caso in cui si hanno più reticolati pochissimo differenti di forma, composto di rette condotte in un piano fra diversi punti; tra i quali bisogna determinare una figura media per cui la somma dei quadrati delle deviazioni colle date figure sia un minimo.

La questione è presentemente indotta a determinare il preciso significato di ciò che s'intende per deviazione di una forma da un'altra.

Non si può negare che questo non sia un concetto alquanto arbitrario, e che non si trovi qui una difficoltà analoga a quella che si trova nello stabilire il metodo dei minimi quadrati. Per un primo saggio ho cercato di definirlo appoggiandomi ad un principio della Teoria degli errori, per cui il quadrato dell'errore medio è eguale alla media dei quadrati degli errori particolari. Or che cos'altro è la forma di una figura se non l'insieme dei punti e delle linee che la compongono? Ho creduto adunque che si potesse misurare il quadrato della deviazione di una figura da un'altra dalla somma di quadrati delle deviazioni delle linee che la compongono. Resta a misurare la deviazione delle linee, le quali noi supponiamo ambe scomposte in un numero eguale ed infinito di elementi o di punti. Noi potremo assumere per quadrato della deviazione media di 2 linee la media dei quadrati delle deviazioni di ciascuno elemento dal suo omologo. E poiché questa deviazione è indicata dalla distanza dei punti o elementi omologhi, già si vede che cosa ormai dovrà intendersi per deviazione di una retta da un'altra e di una figura da un'altra.



Seguendo quest'idea cerchiamo di misurare la deviazione di 2 rette AB , CD della quale ultima per comodità fu stabilito un estremo all'origine delle coordinate. Siano α , β le coordinate del punto D ; α' , β' quelle del punto A ; α'' , β'' quelle del punto B . Prendasi su CD un elemento M la cui ascissa sia $CP = x$. L'elemento corrispondente N sull'altra retta si troverà posto in modo che

$$NA : AB :: CM : MD :: CP : CR. //$$

Chiamate adunque x' , y' l'ascissa e l'ordinata di N ,

avremo

$$x' - a : \alpha'' - \alpha' :: x : \alpha$$

Onde alternando i medi e dividendo $x' - x - \alpha' : x :: \alpha'' - \alpha' - \alpha : \alpha$;

$$x' - x = \alpha' + x \frac{\alpha'' - \alpha' - \alpha}{\alpha} = \alpha' + mx,$$

$$y' - x = \beta' + x \frac{\beta'' - \beta' - \beta}{\alpha} = \beta' + nx$$

dove si ponga

$$m = \frac{\alpha'' - \alpha' - \alpha}{\alpha}; \quad n = \frac{\beta'' - \beta' - \beta}{\alpha}.$$

E chiamata d la deviazione MN , la somma dei quadrati delle deviazioni sarà $\sum d^2$ e la loro media $\frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha d^2 dx = \frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha dx [(x' - x)^2 + (y' - y)^2] = \delta^2$, dove δ chiamasi quella deviazione media. Sarà perciò

$$\begin{aligned} \delta^2 &= \frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha dx [(\alpha' + mx)^2 + (\beta' - nx)^2] = \\ &= \alpha'^2 + \beta'^2 + \frac{1}{3}(\alpha'' - \alpha' - \alpha)(\alpha'' + 2\alpha' - \alpha) + \frac{1}{3}(\beta'' - \beta' - \beta)(\beta'' + 2\beta' - \beta) \end{aligned}$$

Eseguito i prodotti, e riducendo a medesimo denominato nel 2° membro,

$$3\delta^2 = \alpha'^2 + \alpha''^2 + \alpha''\alpha' - 2\alpha''\alpha - \alpha\alpha' + \alpha^2 + \beta'^2 + \beta''^2 + \beta''\beta' - 2\beta''\beta - \beta\beta' + \beta^2;$$

Ora l'espressione

$$\alpha'^2 + \alpha''^2 + \alpha''\alpha' - 2\alpha''\alpha - \alpha\alpha' + \alpha^2$$

Può mettersi sotto le due diverse forme

$$\alpha'^2 + (\alpha'' - \alpha)^2 + \alpha'(\alpha'' - \alpha) \quad \text{e} \quad (\alpha'' + \alpha' - \alpha)^2 - \alpha'(\alpha'' - \alpha):$$

essa vale dunque la loro semisomma

$$\frac{1}{2} \left[\alpha'^2 + (\alpha'' - \alpha)^2 + (\alpha'' + \alpha' - \alpha)^2 \right].$$

Trasformato il β in simile guisa, si troverà ancora per δ^2 il valore

$$6\delta^2 = \alpha'^2 + \beta'^2 + (\alpha'' - \alpha)^2 + (\beta'' - \beta)^2 + (\alpha'' + \alpha' - \alpha)^2 + (\beta'' + \beta' - \beta)^2.$$

Ora è manifesto che $\alpha'^2 + \beta'^2 = \overline{CA}^2$; che $(\alpha'' - \alpha)^2 + (\beta'' - \beta)^2 = \overline{BD}^2$. Resta ad interpretare l'ultima parte. Perciò si osservi che le ascisse e le ordinate dei punti di mezzo delle 2 rette date sono: per la retta CD : $x = \frac{\alpha}{2}, y = \frac{\beta}{2}$; e per la retta AB : $x' = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}, y = \frac{\beta' + \beta''}{2}$; onde

$$\overline{MN}^2 = \frac{1}{4} [(\alpha'' + \alpha' - \alpha)^2 + (\beta'' + \beta' - \beta)^2] : //$$

Chiamando adunque d' la distanza CA delle estremità anteriori, d'' la distanza BD delle posteriori, Δ la distanza MN dei punti di mezzo, la deviazione media della retta sarà data dalla

$$\delta^2 = \frac{1}{6} (d'^2 + 4\Delta^2 + d''^2) \quad (a)$$

Teorema di sorprendente eleganza: il quale esprime, che il quadrato della deviazione media si ottiene facendo la media delli quadrati delle deviazioni estreme sommati con quattro volte la deviazione dei centri M ed N delle proposte linee. Quando i centri coincidono, si avrà soltanto

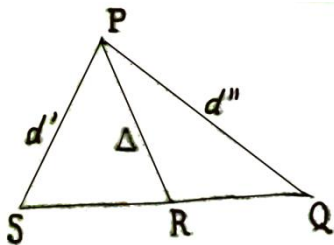
$$\delta^2 = \frac{1}{6} (d'^2 + d''^2)$$

E poichè in tale ipotesi $d' = d''$,

$$\delta^2 = \frac{1}{3} d^2, \quad \delta = \frac{d}{\sqrt{3}}$$

Quando al contrario coincidano le due rette in uno degli estremi sarà p.e. $d'' = 0$, ed ondantemente $\Delta = \frac{1}{2} d$; ne viene

$$\delta^2 = \frac{1}{3} d^2, \quad \delta = \frac{d}{\sqrt{3}}$$



Come nel caso precedente. La formula (a) serve egualmente a dare la derivazione di un punto da una retta AB , intendendo con d' , d'' le rette PQ , PS condotte dal punto agli estremi della retta, e con Δ la retta che va al punto di mezzo R della medesima. Per un noto teorema di Geometria si ha in questo caso, fatto $SR = RQ = l$,

$$d'^2 + d''^2 = 2\Delta^2 + 2l^2;$$

viene adunque per questo caso

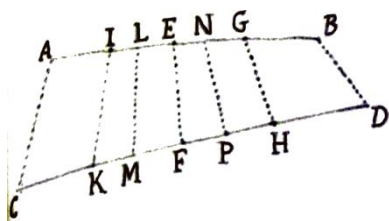
$$\delta^2 = \frac{1}{6} (6\Delta^2 + 2l^2) = \Delta^2 + \frac{1}{3} l^2:$$

il qual Teorema del resto puossi anche facilmente dedurre dalla Teoria dei momenti di inerzia.

Consideriamo al presente le due rette AB , CD , e conducansi fra esse le 3 distanze d' , d'' , Δ . Sia l la lunghezza della retta AB ; la somma dei quadrati delle deviazioni della seconda dalla prima potrà esprimersi per

$$l\delta^2 = \frac{1}{6} (d'^2 + 4\Delta^2 + d''^2). //$$

Prendiamo ora a considerar separatamente la deviazione delle parti AE , CF ; EB , FD . Pongasi $IK = d'_1$, $CH = d''_1$.



La somma dei quadrati delle deviazioni da ciascun punto sarà

$$\frac{l}{2} \cdot \frac{1}{6} (d'^2 + 4d_1'^2 + \Delta^2) \quad \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{6} (\Delta^2 + 4d_1''^2 + d''^2).$$

Ed è chiaro che la somma di queste due espressioni debba eguagliare l'espressione che corrisponde alle intiere rette. Noi avremo stabilita quest'eguaglianza,

$$d'^2 + 6\Delta^2 + d''^2 = 4(d_1'^2 + d_1''^2) \quad (b)$$

Che è già per sé un teorema assai notevole. Or dividansi per mezzo le parti IE, EG, KF, FH colle $LM = d'_2, NP = d''_2$; noi potremo al quadrilatero $IKHG$ applicare gli stessi ragionamenti che testé avevamo fatto sul quadrilatero totale; la (b) ci darà dunque, cangiate le denominazioni,

$$d'_1{}^2 + 6\Delta^2 + d''_1{}^2 = 4(d'_2{}^2 + d''_2{}^2);$$

eliminando d'_1 e d''_1 tra questa e la precedente si otterrà

$$d'^2 + d''^2 = 16(d'_2{}^2 + d''_2{}^2) - 30\Delta^2. \quad (c)$$

Continuando a suddividere il trapezio in prossimità della dividente Δ con due altre d'_3 e d''_3 , si avrà in virtù della (b)

$$d'_2{}^2 + d''_2{}^2 = 4(d'_3{}^2 + d''_3{}^2) - 6\Delta^2;$$

questo valore di $d'_2{}^2 + d''_2{}^2$ sostituito nella (c) dà

$$d'^2 + d''^2 = 64(d'_3{}^2 + d''_3{}^2) - 126\Delta^2 \quad (d)$$

La quale combinata colla

$$d'_3{}^2 + d''_3{}^2 = 4(d'_4{}^2 + d''_4{}^2) - 6\Delta^2$$

Darà

$$d'^2 + d''^2 = 256(d'_4{}^2 + d''_4{}^2) - 510\Delta^2$$

E così innanzi. Cosicchè tra le dividente dei varii ordini si avranno le relazioni

$$\begin{aligned} d'^2 + d''^2 &= 4^1(d'_1{}^2 + d''_1{}^2) - 6\Delta^2 \\ &= 4^2(d'_2{}^2 + d''_2{}^2) - 30\Delta^2 \\ &= 4^3(d'_3{}^2 + d''_3{}^2) - 126\Delta^2 \\ &= 4^4(d'_4{}^2 + d''_4{}^2) - 510\Delta^2 \end{aligned}$$

// la cui espressione generale, corrispondente alle dividenti dell' n° ordine, è

$$d'^2 + d''^2 = 4^n(d'_n{}^2 + d''_n{}^2) - 2(4^n - 1)\Delta^2 \quad (e)$$

Essa può mettersi sotto la forma

$$d'^2 + d''^2 - 2\Delta^2 = 4^n(d'_n{}^2 + d''_n{}^2 - 2\Delta^2);$$

la quale dimostra che, al cangiare di n la quantità $d'_n{}^2 + d''_n{}^2$ converge verso $2\Delta^2$ e questo risulta evidente dalla figura medesima. Con la successiva suddivisione del trapezio $ABCD$ adunque la differenza $d'^2 + d''^2 - 2\Delta^2$ diventa di 4 in 4 volte più piccola.

C.3 – ESTRATTO DELL'INTERVENTO AL CAI DI Q. SELLA, 1882

Atti del XV Congresso degli Alpinisti italiani in Biella, Oropa e Gressoney, dal 29 Agosto al 31 Settembre 1882, 31.8.1882

«Bollettino del Club Alpino Italiano», XVI, n. 49, 1882, pp. 45-47.

[...] Vi parlerò di uno dei conferenzieri, ed avrò, miei cari giovani, occasione d'insegnarvi il segreto per diventare grandi uomini.

Avete ieri udito Giovanni Schiaparelli l'astronomo. Per fortuna egli non è qui, e ne posso discorrere liberamente.

Lo conobbi poco dopo il mio soggiorno di cinque anni all'estero, allorché chiedendo dei giovani che si erano nel frattempo distinti all'Università di Torino, mi fu segnalato lo Schiaparelli, che aveva allora terminati i suoi studi. Lo cercai, e gli chiesi: che studi fate? Alcune indagini od esercitazioni di matematica, d'astronomia e simili. Me le farete vedere? Ed ei mi porta due volumi contenenti sue memorie sopra argomenti non facili e non comuni, scritte talune in italiano, altre in francese, in latino, in greco, in tedesco, in inglese.

Ex ungue leonem esclamai vedendo tutta quella roba, e tentai di fare dello Schiaparelli un proselita delle scienze di cui mi occupavo.

Che intendete fare? Quali sono i vostri progetti per l'avvenire? Io gli chiedevo – Sono in strette condizioni di fortuna egli rispondeva: con ripetizioni o simili insegnamenti intendo procacciarmi sino alle 1200 lire all'anno. Ciò mi basta: tutto il resto del mio tempo voglio consacrare alla scienza, ed allo studio dell'Astronomia.

Ma non avete altri gusti speciali? Non mi spiacerrebbero la geografia ed i viaggi di esplorazione. – Ed allora io gli osservavo che non sarebbe stato difficile ottenergli la nomina di Allievo Ingegnere nel Corpo Reale delle Miniere, ed in questa qualità egli sarebbe stato mandato a completare i suoi studi all'estero, ed ivi avrebbe facilmente avuto inviti a partecipare a spedizioni lontane ed anche scientifiche, e gli narravo di offerte di esplorazioni in Siberia e nel Brasile, che erano state fatte a me. No, voglio studiare Astronomia, egli rispondeva, e non me ne lascio distrarre da altro che da quanto occorre per guadagnare le 1200 lire indispensabili al vitto.

Tornai alla carica più e più volte ed in tutti i modi: ma, no, voglio studiare Astronomia, era la imperturbabile risposta di quel giovane ventenne, in cui era la fibra dell'uomo che si fa un nome immortale.

Ed egli proseguì i suoi studi sebbene non incoraggiato da chi per debito d'ufficio avrebbe dovuto aiutarlo nelle sue ricerche astronomiche. Ma citerò a titolo d'onore l'illustre generale Menabrea che efficacemente il protesse, ed un ministro milanese che anche i biellesi hanno conosciuto, stimato ed amato, il Casati.

Per mostrarvi, miei giovani e cari colleghi, come si arrivi alle grandi scoperte, vi narrerò un incidente. Lo Schiaparelli era finalmente mandato a completare i suoi studi all'osservatorio astronomico di Berlino, donde poi andò a quello di Pulkowa. In quel momento io ero afflitto dall'itterizia ed in quello stato non si vedono le cose in color di rosa.

Il bravo Schiaparelli viene a prender commiato da me, poco meno che colle lagrime agli occhi, tanto era la sua gratitudine per le buone intenzioni che gli avevo dimostrate. Ed ora che finalmente puoi consacrarti tutto alla tua scienza prediletta, quali studi speciali intendi fare? Gli chiedevo.

Ed egli mi sciorina colla sua tetragona fermezza una lunga filza di cose gravi l'una più dell'altra.

Ma fino a quanti anni intendi tu di campare?

Sono certo di vivere fino a 80 anni.

Da qui la mano: tu sarai un grand'uomo!

E grand'uomo ben presto egli divenne. Non aveva ancora raggiunto la metà degli anni che crede di vivere, e già, per non parlare d'altro, le sue scoperte sulle stelle cadenti lo avevano immortalato. E voi imparate, miei cari giovani, come si giunga a tanta altezza.

Lo Schiaparelli ha certamente un ingegno eccezionale al quale molto deve. Ma alla sua grandezza non contribuì meno la virtù, la tenacità, la fermezza nei propositi, la fede – la fede ci vuole miei cari giovani – la nobiltà delle sue aspirazioni.

L'*Excelsior* fu la costante divisa dello Schiaparelli, e lo fu in tutte le circostanze della sua vita. Non vi meravigliate quindi all'udire che fu tra i primi che risposero al mio appello pel Club Alpino di cui fu uno dei Soci fondatori, ed è ora uno dei Soci perpetui.

Auguriamo tutti allo Schiaparelli di vivere almeno quegli ottant'anni in cui credette in gioventù, e di viverli nella pienezza della sua vigoria. Lasciate poi che io auguri al paese che qualcuno di voi, miei giovani colleghi, in cui sono riposte le speranze della patria, imiti il suo esempio. In questo modo non sarà stata inutile la indiscrezione che ho commessa oggi, e che mi sarà crudelmente rimproverata dal mio non meno modesto che grande amico.

INDICE DEI NOMI E DEI SOGGETTI DELL'APPENDICE C

- A**bu Ja'far Muhammad ibn Jarir Tabari 262
- Accademie scientifiche*
 Accademia dei Lincei (Roma) 281
 Accademia delle Scienze (Torino) 287, 288, 289, 292
- Amari Michele 290
 Argelander Friedrich Wilhelm 283
- B**attaglini Giuseppe 289, 290
 Belli Giuseppe 271
 Bessel Friedrich Wilhelm 283
 Bopp Franz 262
 Bordogna Angelo 282
 Brauer 261
 Brioschi Francesco 271, 279, 286, 287, 289
 Brot 275
 Bunsen Christian Karl Josias von 263
 Buzzetti Curzio 282
- C**acciatori 286
 Cadorna Carlo 260, 262, 264, 265, 267, 269
 Cagnoli Antonio 276, 282
 Capelli Giovanni 282
 Carlini Francesco 269, 272, 273, 275, 276, 279, 281, 282, 284, 285
 Carutti Domenico 270
 Casati Gabrio 269-274, 279, 281, 299
 Cavour Camillo Benso 260
 Cellario Cristoforo 263
 Celoria Giovanni 290, 291
 Chelini Domenico 288
 Cluver Philipp 263
 Cremona Luigi 288, 292, 293, 294
- D'**Anville Jean-Baptiste Bourguignon 263
 Dandelin Germinal-Pierre 293
 Dell'Acqua Carlo 282
 Donati Giovanni Battista 263
 Dorna Alessandro 289
 Dovo Paolo 264, 265, 271, 273, 279
- Dunkin Edwin Dunkin 278
- E**ncke Johann Franz 260, 261, 262, 266, 273, 291
 Ermann Georg A. 267
Esposizioni
 (1855, Paris) Exp. universelle 257
 Euler Leonhard 281
- F**aà di Bruno Francesco 279
 Förster Wilhelm Julius 260, 262
 Frisiani Paolo 271, 277, 279-281, 283
- G**iulio Carlo Ignazio 262
 Gorresio Gaspare 259, 262
 Grunert Johann August 288
- H**ahmann 258
 Haüy René-Just 295
 Hesse Otto 293
 Hirst Thomas 292
 Holtzmann Adolf 262
- Istituti scientifici*
 Accad. Militare (Torino) 259, 289
 Istit. Tecnico (Torino) 257
 Istit. Tecnico sup. (Milano) 269, 288, 289
 Scuola Appl. per ing. (Torino) 290, 291
 Scuola di Marina (Genova) 288
 Techn. Hochschule (Carlsbourg) 289
 Techn. Hochschule (Zurigo) 289
- J**acchini P. 290
- K**iepert Heinrich 262, 263
 Klöden Karl Friedrich von 263
 Kronecker Leopold 292
 Kuhn Adalbert 263
 Kupffer Adolph Theodor 267, 277, 278
- L**alande Joseph-Jérôme de 276, 282
 Lanza Giovanni 260

Littrow Joseph Johann 287

Maggi 286

Mamiani Terenzio 279, 285

Mannert Conrad 263

Matteucci Carlo 291

Mayr Ernst 286

Menabrea Luigi Federico 262, 267,
269, 270, 279, 299

Michez Jacopo 290, 291

Modesto Scoffier 258

Moris Giuseppe 257

Mossotti Ottaviano Fabrizio 288

Müller 262

Oriani Barnaba 272, 279, 281, 282

Osservatorio

di Albany 290

di Altona 278

di Atene 290

di Berlino 258-260, 274, 275, 299

di Bologna 288

di Boston 290

di Brera (Milano) 269, 271, 273, 274,
275, 276, 277, 278, 280, 281, 282,
283, 284, 285, 288, 290, 291, 292

di Dorpat 283

di Glasgow 290

di Greenwich 274, 278, 285

di Jeflis 277

di Königsberg 283

di Padova 290

di Palermo 290

di Parigi 274, 285, 290

di Pulkova 261, 264, 265, 266, 267,
268, 269, 276, 283, 291, 299

di Torino 261

Paravia (casa editrice) 286

Perini Osvaldo 291

Peters Christian August 278

Pio IX Papa 268

Pizzarelli Chiara 255

Plana Giovanni 272, 274, 279, 280,
281, 285

Plücker Julius 289

Radloff Vassilly Friedrich 261, 264

Rattazzi Urbano 281

Raugina 286

Reichardt 263

Ritter Karl 260, 262, 263

Riviste e Giornali

Archiv Math. und Physik 288

Comp. rend. Acad. Scien. Paris 293

Journal reine u. angew. Math. 293

Rend. Istituto Lombardo 293

Roero C. Silvia 255

Santini Giovanni 290

Sauli Francesco 268, 269, 270, 271,
272, 273

Schiaparelli Antonino 258, 267, 273

Schiaparelli Caterina 269, 273

Schiaparelli Eugenio 268, 269, 270

Schiaparelli Luigi 261, 262, 265, 268,
270, 272, 273, 280, 287

Schlegel August Wilhelm 262

Scoffier Modesto 264

Sella Quintino 257, 258, 267, 269, 270,
271, 273, 279, 288, 295

Semenon 264

Sergent Ernesto 282

Silvestri Giovanni 259, 272

Sismonda Eugenio 287

Stambucchi Roberto 287

Struve Friedrich Wilhelm von 261,
264, 265, 277, 291

Struve Otto von 266, 271, 272, 273,
281, 283, 285, 291

Tardy Placido 288

Tolstoy S. 266

Trasformazione geometrica 287, 288,
289, 292

Ukert Friedrich August 263

Università

di Berlino 259, 260, 279

di Bologna 288

di Genova 288

di Greifswald 288

di Königsberg 293

di Messina 288

di Pisa 288

Indice dei nomi e dei soggetti dell'Appendice C

di Torino 259, 263, 274, 299

Weber Friedrich Albrecht 262, 263

APPENDICE D - I VIAGGI D'ISTRUZIONE ALL'ESTERO
TAB. D.1 – NEOLAUREATI IN MATEMATICA ALL'UNIVERSITÀ DI TORINO, 1846-1863¹

	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863
Astronomia																		
Ferrovie																		
Foreste																		
Miniere																		
Indagine																		
Allasia Filiberto (1840-?)	MLP																	
Axerio Giulio (1830-1881)	MLP																	
Balestrieri Demetrio	?																	
Berruti Giacinto (1837-1904)	MLP																	
Fabri Antonio	MLP																	
Fenolio Giovanni D.	?																	
Ferrua Camillo (1836-?)	MLP																	
Genesio Pietro	MLP																	
Giordano Felice (1825-1892)	MAIC																	
Grandis Sebastiano (1817-1892)	MLP																	
Marchese Eugenio (1837-?)	MLP																	
Pellati Nicolò (1835-1907)	MLP																	
Perazzi Costantino (1832-1896)	[MAIC]																	
Perrin Carlo Felice (1836-?)	MLP																	
Ruva Dionigi F. (1821-1875)	[MLP]																	
Schiaparelli Giovanni V. (1835-1910)	MPI																	
Sella Quintino (1827-1884)	MAIC																	
Sommeiller Germain (1815-1871)	MLP																	

¹ Nella tabella si sono utilizzate le seguenti notazioni per i Ministeri:

MAIC = Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio

MLP = Ministero dei Lavori Pubblici

MPI = Ministero di Pubblica Istruzione.

TAB. D.2 – STATISTICA DEI POSTI DI STUDIO PUBBLICI E LOCALI IN ITALIA, 1878²

Regione	Numero delle fondazioni			Numero dei posti di studio			Indicazione dei vari studi pei quali sono assegnati i posti								
	Regie	Private	Totale	Fondazione regia	Fondazione privata	Totale	A scelta del giovane	Teologia	Giurisprudenza	Medicina, chirurgia, ostetricia, farmacia	Scienze fisiche, naturali, matematiche ed ingegneria	Filosofia, filologia, scienze ed arti belle	Veterinaria ed agraria	Posti di studio di perfezionamento	
														Est.	Int.
Antiche province	11	18	29	158	163	321	185	3	46	50	48	1	80	0	1
Lombardia	2	34	36	4	226	230	126	17	67	57	49	29	6	0	0
Veneto con Mantova	4	20	24	25	77	102	56	0	29	15	12	13	1	0	0
Emilia	0	38	38	0	141	141	111	8	38	32	20	30	5	1	2
Toscana	11	75	86	78	192	270	117	26	69	66	65	51	7	18	8
Marche, Umbria e Roma	2	24	26	7	83,5	90,5	29	25	32,5	16,5	17,5	39	0	3	0
Napoletano	3	32	35	4	68	72	2	2	7	12	13	12	33	1	0
Sicilia	1	8	9	2	21	23	1	0	5	7	4	4	1	1	1
Totale	34	249	283	278	971,5	1249,5	627	81	293,5	255,5	228,5	179	133	24	12
Posti di perfezionamento all'estero ed all'interno	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	8	9
Totale generale	34	249	283	295	971,5	1266,5	627	81	293,5	255,5	228,5	179	133	32	21

² Cfr. G.G. BALDOVINO, *Statistica dei posti di studio a beneficio degli studi superiori*, in BU, 1878, Specchio C, pp. 442-443.

TAB. D.3 – BORSE PER L'ESTERO DI NEOLAUREATI IN MATEMATICA ITALIANI, 1874-1893

Nome	Univ.	Professori	Destinazione	Disciplina	Professori all'estero	a.a.
BIANCHI Luigi (1865-1928)	Pisa	Betti, Dini	[Gottinga, Monaco]	Matem. Sup.	Klein	1879-80, 1880-81
BORTOLOTTI Ettore (1866-1947)	Bologna	Pincherle	[Parigi]	Matem.	Poincaré, Picard, Appel, Darboux	1892-93
CAPELLI Alfredo (1855-1910)	Roma	Cremona, Beltrami, Battaglini	[Berlino]	Matem. Sup.	Weierstrass, Kronecker	1879-80
GAZZANIGA Paolo (1853-1930)	Pavia	Casorati	Berlino	Matem.	Weierstrass, Kronecker	1880-81
CESÀRO Ernesto (1859-1906)	[Napoli]	Del Pezzo, Sannia, Ianni	<i>Ecole des Mines</i> di Liegi, Parigi	[Sc. MFN] [Ingegn.]	Catalan, Neuberg, Hermite	1880-81, 1881-82
GERBALDI Francesco (1858-1934)	Torino	Faà di Bruno, Siacci D'Ovidio, Dorna, Basso	[Lipsia, Berlino]	Matem. Sup.	Klein, Weierstrass, Kronecker	1882-83
GRANATA-GRILLO Giuseppe	?	?	?	Matem. Sup.	?	1877-78
MAGGI Gian Antonio (1856-1937)	Pavia	Cantoni, Beltrami, Casorati	[Berlino]	[Fisica matem.]	Kirchhoff	1881-82
MORERA Giacinto (1856-1906)	Torino	Siacci	Lipsia, [Berlino]	Sc. MFN	Meyer, Klein	1883-84
PASCAL Ernesto (1865-1940)	Napoli; Pisa	Trudi, Fergola, Battaglini; Betti, Dini, Bianchi, Volterra	[Gottinga]	Matem.	Klein	1888-89
PINCHERLE Salvatore (1853-1936)	Pisa	Betti, Dini, Beltrami, Casorati	Berlino	Analisi Sup.	Kummer, Kronecker, Weierstrass	1877-78
PITTALUGA Gaetano (1850-1910)	Torino	[Siacci, Basso]	?	[Mecc. e fisica matem.]	?	1878-79
RICCI-CURBASTRO Gregorio (1853-1925)	Padova	Betti, Dini, Padova	<i>Technische Hochschule</i> di Monaco di Baviera	Matem. Sup.	Klein, Brill	1878-79
ROMANIELLO Celestino	[Napoli]	?	Gottinga e Berlino	Analisi Sup.	?	1877-78
TONELLI Alberto (1849-1921)	Pisa	Dini	Gottinga	[Matem.]	?	1874-75
VERONESE Giuseppe (1854-1917) ³	Roma	Cremona, Battaglini	[Berlino, Lipsia]	Matem. Sup.	Klein	1880-81

³ Veronese tramutò la borsa vinta per l'interno in una per l'estero.

TAB. D.4 – BORSE PER L'INTERNO DI NEOLAUREATI IN MATEMATICA ITALIANI, 1869-1895

Nome	Univ.	Destinazione	Disciplina	a.a.
AMODEO Federico (1859-1946)	Napoli	[Napoli]	Matem. Sup.	1885-86
ASCHERI Ferdinando (1844-1907)	Pisa	[Pisa]	Meccanica	[1869-70]
BONAVENTURA Paolo (1870-1944)	[Pisa]	Roma	Analisi Sup.	1893-94
BURGATTI Pietro (1868-1938)	Roma	[Roma]	Matem.	1894-95
CAPELLI Alfredo (1855-1910)	Roma	Pavia	Matem. Sup.	1878-79
CAPORALI Ettore (1855-1886)	Roma	Roma	Matem.	1877-78
CASTELNUOVO Guido (1865-1952)	Padova	[Roma]	Geom. Sup.	1886-87
DE PAOLIS Riccardo (1854-1892)	Roma	[Bologna]	Matem.	1878-79
ENRIQUES Federico (1871-1946)	Pisa	Roma	Matem.	1892-93
FELLINI Diego	?	?	Matem.	1882-83
GERBALDI Francesco(1858-1934)	Torino	[Pavia]	Matem. Sup.	1880-81
JUNG Giuseppe(1845-1926)	Palermo	[Milano]	Geometria	1869-70
LORIA Gino (1862-1954)	Torino	Torino	Matem. Sup.	1884-85, 1885-86
MAISANO Giovanni (1851-1929)	Palermo	[Roma]	[Matem.]	1882-83
MASONI Uldarigo (1860-1936)	Napoli	[Napoli]	Matem. Sup., Matem.	1883-84, 1884-85
MASSARINI Iginia	Napoli	Torino	Matem. Sup.	1884-85
MONTESANO Domenico (1863-1930)	Roma	[Roma]	Matem. Sup.	1886-87
MORERA Giacinto (1856-1909)	Torino	[Pavia], [Pisa]	Matem. Sup.	1881-82, 1882-83
PASCAL Ernesto (1865-1940)	Napoli	[Pisa]	Matem.	1887-88
PILO Predella (1863-1939)	Pavia	[Torino]	Geometria	1889-90
RAZZABONI Amilcare (1855-1920)	Pisa	Pisa	[Matem.]	1875-76
SBRANA Silvio	?	Pisa	Matem. Sup.	1879-80
SEGRE Corrado (1863-1924)	Torino	Torino	[Matem.]	1884-85
TOMMASI Annibale	?	[Milano]	Matem.	1882-83, 1883-84
VERONESE Giuseppe (1854-1917)	Roma	Roma	Matem.	1878-79

Appendice E

GLI ISTITUTI TECNICI SUPERIORI DI TORINO

Si presentano in questa Appendice le tavole sull'organizzazione degli studi, il consiglio direttivo e gli insegnamenti del R. Istituto Tecnico, della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino e del R. Museo Industriale di Torino. Per il primo Istituto l'elenco dei membri del consiglio direttivo è seguito dalle tabelle dei corsi proposti, con l'indicazione dei professori e degli assistenti (Appendice E.I). Le informazioni sono state desunte dal *Calendario generale pe' Regii Stati compilato d'ordine e con privilegio di S.M.* (volumi dal 1852 al 1859).

Analoga struttura è stata seguita per la R. Scuola di Applicazione di Torino (Appendici E.II *Consiglio direttivo*, E.V *Tavola degli insegnamenti*). Per essa tuttavia si è rivelato necessario fornire ulteriori informazioni. Poiché il R.D. 13 novembre 1859 [ministro G. Casati],¹ con cui fu istituita, sanciva l'ammissione al biennio della Scuola previo superamento del triennio del corso di Matematica dell'Università di Torino, si è scelto di compilare un'apposita tabella dal titolo "*Il piano di studio del corso di Matematica e della R. Scuola di Applicazione a Torino dal 1846 al 1910*" (Appendice E.III) in cui è riportata la durata e la ripartizione delle materie dei due corsi. La fonte principale è stata l'*Annuario dell'Università di Torino* (1846-1910). Tra i diversi piani di studio si è scelto di riportare anche quelli inseriti in progetti di legge, al fine di mettere in evidenza il ruolo di Sella e di altri protagonisti della riforma scolastica di quegli anni. Per agevolare il paragone con il piano proposto da Brioschi per il R. Istituto Tecnico di Milano, lo schema degli insegnamenti è riportato in Appendice E.IV.

Inoltre, con il terzo *Regolamento*, emanato con R.D. 14 novembre 1867 [ministro G. Cantelli], la Scuola di Applicazione si valse del concorso dei professori del R. Museo Industriale Italiano di Torino. Istituito nel 1862 come scuola per ingegneri meccanici, chimici, agricoli e metallurgici e dal 30 dicembre 1866 anche come scuola normale per professori di istituti secondari, il Museo demandava diversi corsi alla Scuola di Applicazione. Gli indirizzi ingegneristici tra cui si poteva scegliere erano: "*ingegneria civile*", il più frequentato,² "*ingegneria per le industrie meccaniche*", "*ingegneria per le industrie chimiche*", "*ingegneria per le industrie agricole*", "*ingegneria per le industrie metallurgiche*" e "*architettura civile*". Per gli aspiranti al titolo di ingegnere chimico e architetto civile, il corso teorico universitario obbligatorio era ridotto a due anni. Si è scelto dunque di non ignorare tale convivenza storica tra le due istituzioni e di considerare anche il R. Museo Industriale Italiano nella presente Appendice, aggiungendo alla tavola degli insegnamenti della Scuola di Applicazione l'indicazione dei corsi che si tenevano presso il Museo (Appendice E.V).

Le sigle utilizzate per gli affidamenti dei corsi sono le seguenti:

AA	= Accademia Albertina	O	= Professore ordinario
E	= Professore emerito	S	= Professore straordinario
I	= Incaricato	SAI	= Scuola di Applicazione per gli Ingegneri
ld	= Libero docente	So	= Sostituto
MII	= Museo Industriale Italiano	UNI	= Università di Torino

¹ RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, pp. 1903-1918.

² Dall'a.s. 1867-68 al 1876-77 gli ingegneri si ripartivano in media nel seguente modo: 782 civili, 11 per le industrie meccaniche, 5 per le industrie chimiche, nessuno per quelle agricole e 28 architetti. Per le tabelle complete con il numero degli allievi della Scuola di Applicazione si cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 24.

I. IL R. ISTITUTO TECNICO DI TORINO, 1852-1859³

Consiglio d'amministrazione e di perfezionamento

<i>Direttore</i>	<i>Durata carica</i>	<i>Consiglieri</i>	<i>Durata carica</i>
NOMIS DI POLLONE Antonio	1852/53-1855-56	BORIO Giuseppe	1857/58-1858/59
GIULIO Carlo Ignazio	1856/57-1859/60	MENABREA Luigi Federico	1857/58-1858/59
		MORIS Giuseppe	1857/58-1858/59
GASTALDI Bartolomeo	1852/53-1859/60	SOBRERO Ascanio	1857/58-1858/59

Tavola degli insegnamenti del R. Istituto Tecnico di Torino

AGRARIA

BORIO Giuseppe 1852/53-1859/60

CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI

	<i>Assistenti</i>
SOBRERO Ascanio 1852/53-1859/60	CAUDA Valerio ⁴ (1° preparatore) 1853/54-1859/60
	PANSA Antonio (preparatore aggiunto) 1856/57-1857/58
	FERRERO Luigi (preparatore aggiunto) 1858/59-1859/60
	RAGAZZONI Raffaele (2° preparatore) 1859/60
	BOTTERI Onorato (coadiutore ai preparatori del lab. di chimica) 1859/60

CHIMICA APPLICATA ALL'AGRICOLTURA

CARLEVARIS Prospero 1852/53-1854/55
PEYRONE Michele 1855/56-1859/60

DISEGNO E GEOMETRIA DESCRITTIVA

	<i>Assistenti</i>
MARTIN-FRANKLIN Giov. B. 1857/58-1859/60	MYA Pietro (prof. aggiunto) 1858/59-1859/60
	CAVALLERO Agostino 1859/60

³ Cfr. *Cal. Gen.*, 30 (1853), pp. 443-444; 31 (1854), p. 456; 32 (1855), p. 536; 33 (1856), pp. 554-555; 34 (1857), p. 356; 35 (1858), p. 376; 36 (1859), p. 446.

⁴ Primo preparatore e prof. sostituito alle due cattedre di Chimica.

CURIONI Giovanni 1859/60
PASTORE Giovanni 1859/60
PETTI Enrico 1859/60

FORESTALE

BALESTRIERI Demetrio 1852/53-1859/60

GEOMETRIA

SELLA Quintino 1852/53-1859/60

Assistenti

ALBERTAZZI Leone 1852/53-1858/59
CAVALLERO Agostino 1858/59-1859/60
CURIONI Giovanni 1858/59-1859/60
PASTORE Giovanni 1859/60
PETTI Enrico 1859/60

MECCANICA APPLICATA ALLE ARTI

GIULIO Carlo Ignazio 1852/53-1859/60

Macchinista preparatore
JEST Carlo 1853/54-1859/60

II. LA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI DI TORINO, 1860-1906

Secondo i regolamenti del 1863 e 1876, il Consiglio era composto da: il direttore della Scuola e due professori ordinari; il direttore del Museo industriale; due membri dell'Accademia delle scienze; due rappresentanti dell'Università di Torino; due rappresentanti del Ministero dei lavori pubblici; un rappresentante del Ministero delle finanze e un rappresentante del Ministero della guerra.

Dal 1906 cambia la composizione e i rappresentanti nel Consiglio di amministrazione sono suddivisi tra esponenti del Ministero della Pubblica Istruzione, e di quello di Agricoltura, Industria e Commercio; dipendenti della Provincia e del Comune di Torino.

I direttori della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino:

<i>Direttore</i>	<i>Durata carica</i>	<i>Vice-direttore e segretario</i>
RICHELMY Prospero	1860/61-1879/80 ⁵	SOBRERO Ascanio 1863/64 ⁶ -1880/81 ⁷
AXERIO Giulio ⁸	1880	
BERRUTI Giacinto	1880/81-1881/82	CURIONI Giovanni 1882/83
CURIONI Giovanni ⁹	1883/84-1886/87	
COSSA Alfonso	1887/88-1902/03	
GUIDI Camillo	1903/04	
REYCEND Angelo	1904/05-1905/06	
CHIRONI Giampiero	1906/07	
D'OVIDIO Enrico	1906/07-1921/22	

I rappresentanti della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino:¹⁰

SOBRERO Ascanio	1860/61-1881/82
PROMIS Carlo	1860/61-1865/66
GASTALDI Bartolomeo	1866/67-1878/79
CAVALLERO Agostino	1879/80-1884/85
CURIONI Giovanni	1880/81-1881/82
COSSA Alfonso	1885/86-1886/87
REYCEND Angelo	1885/86-1803/04
GUIDI Camillo	1894/95-1905/06
PENATI Cesare	1903/04-1905/06

I rappresentanti del R. Museo Industriale Italiano:

CODAZZA Giovanni	1867/68-1876/77
ELIA Michele	1877/78-1879/80
AXERIO Giulio	1880/81
BERRUTI Giacinto	1881/82-1898/99

I rappresentanti dell'Accademia delle Scienze di Torino:

SELLA Quintino	1860/61-1883/84
MENABREA Luigi F.	1860/61-1871/72

⁵ Per dimissioni volontarie dovute a malattia.

⁶ Carica istituita dall'11.10.1863, non retribuita. G. Curioni, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 30.

⁷ Sobrero rassegnò volontarie dimissioni.

⁸ Giulio Axerio, fu direttore del Museo industriale italiano per soli due mesi, perché colpito da malattia e deceduto nei primi di gennaio del 1881.

⁹ Giovanni Curioni fu nominato direttore per votazione del Corpo docenti, ma siccome era anche deputato, per la legge sull'incompatibilità degli emolumenti di direttore, ne sostenne la carica in qualità di vice-direttore.

¹⁰ Cfr. G. CURIONI, *Cenni storici e statistici...*, 1884, p. 27.

DORNA Alessandro	1872/73-1885/86
FERRARIS Galileo	1887/88-1892/93
SOMIGLIANA Carlo	1906/07-1923/24

I rappresentanti della Facoltà di Scienze fisiche matematiche:

ERBA Bartolomeo	1860/61-1892/93
BRUNATI Benedetto	1860/61
N.N.	1862/63
SISMONDA Angelo	1863/64-1877/78
CURIONI Giovanni	1878/79-1880/81
FERRATI Camillo	1881/82-1887/88
D'OVIDIO Entico	1894/95-1905/06

I rappresentanti del Ministero dei Lavori pubblici:

SPURGAZZI Pietro	1860/61-1888/89
POSSENTI Carlo	1860/61-1861/62
MERCALLI Gerolamo	1862/63-1866/67
GALIMBERTI Carlo	1867/68-1868/69
CALLERIO Gerolamo	1869/70-1872/73
SCHIOFFO Vincenzo	1873/74-1874/75
FLORIO Giovanni Battista	1875/76-1876/77
BELLA Giuseppe	1877/78-1883/84
GRANDIS Sebastiano	1885/86-1886/87
BANAUDI Carlo	1887/88-1892/93

I rappresentanti del Ministero delle Finanze:

BORIO Giuseppe	1860/61-1881/82
PIGNONE Francesco	1881/82-1892/93

I rappresentanti del Ministero della Guerra:

SACHERO Celestino	1860/61-1881/82
CODAZZA Giovanni	1867/68
SIACCI Francesco	1881/82-1889/90

IL PIANO DI STUDI DEL CORSO DI MATEMATICA E DELLA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE A TORINO, 1846-1910

	1°	2°	3°	4°
1846/47- 1847/48 ¹¹	Elem. d'Algebra Archit. civile	Elem. d. Calcolo diff. ed int. Costruzione e Geometria pratica Architettura civile	Elem. d. Calcolo diff. ed int. Costr. e geom. pratica Geom. descr. Architettura civile	Elem. d'Idraulica Architettura civile
1848/49 ¹² [R.B. 18.9.1847]	Geom. descr. pura appl. Archit. civile	Introd. all'analisi infinit. ed Elem. d. Calcolo diff. ed integr. Archit. civile Geometria descrittiva	Mecc. raz. e applic. alla cogn. d. macchine Archit. civile Geom. pratica	Costruzioni Archit. civile (<i>per aspiranti architetti</i>) Idraulica teorica Idraulica sperim.
1850/51- 1852/53 ¹³	Algebra Trigon. piana e sferica Geom. analitica Disegni d'archit.	Analisi infinit., Geom. descr. Architettura	Mecc. raz. Macchine Geometria pratica Architettura	Idraulica Costruzioni
1853/54- 1855/56 ¹⁴	Algebra Trigon. piana e sferica Geom. analitica Disegni d'archit.	Analisi infinit. Calcolo diff. ed int. Geometria descrittiva Architettura	Mecc. raz. Macchine Geometria pratica Architettura	Idraulica Costruzioni
1856/57- 1859/60 ¹⁵	Algebra Trigon. piana e sferica Geom. analitica Disegni d'archit.	Analisi infinit. Calcolo diff. ed int. Geometria descrittiva Architettura	Mecc. raz. Macchine Geometria pratica Architettura	Idraulica Costruzioni Chimica appl. all'arte del costrutt.

¹¹ Cfr. *Cal. Scol.*, 1846-47, *Matematica*, pp. 26-27, e *Ordine stabilito per le varie scuole*, p. 32.

¹² Cfr. *Cal. Scol.*, 1848-49, *Scienze fisiche e matematiche*, pp. 34-35, e *Ordine stabilito per le varie scuole*, p. 39; *Cal. Scol.*, 1849/50, pp. 40-43, 46.

¹³ Cfr. *Cal. Scol.*, 1850-51, *Scienze fisiche e matematiche*, pp. 41-42; *Cal. Scol.*, 1850-51, *Scienze fisiche e matematiche*, pp. 38-39; *Cal. Scol.*, 1852-53, pp. 59-60.

¹⁴ Cfr. *Cal. Scol.*, 1853-54, pp. 39-40; *Cal. Scol.*, 1854-55, pp. 37-38; *Cal. Scol.*, 1855-56, pp. 33-34.

¹⁵ Cfr. *Cal. Scol.*, 1856-57, pp. 34-35.

Progetto Commissione CADORNA e CASATI (7.1.1858 al 23.8.1859)

	1°	2°	3°	4°	5°
7.1.1858 [Commissione C.I. GIULIO, I. POLLONE, C. PROMIS, L.F. MENABREA, P. RICHELMI]	Anal. pura e appl. a geom. Chimica appl. alla compos. dei minerali Disegno geom., topogr.	Anal. pura e appl. a geom. Geom. descr. pura Fisica Architettura	Anal. pura e appl. a geom. Geom. descr. appl. Chim. appl. a costr. Architettura	Mechanica razionale Architettura Geom. pratica con esercitazioni in campagna	Mechanica applicata alle macchine e idraulica Costr. con esercizi pratici Nozioni legali ed economiche
6-23.8.1859 [Commissione Q. SELLA, F. DEFILIPPI] ¹⁶	Analisi finita e infinit. Chimica Disegno Fisica Geodesia teoretica Geom. descrittiva Meccanica razionale	Corso di Matematica (3 anni)		Scuola di Applicazione per gli Ingegneri (2 anni)	
				Agraria ed economia rurale; Chimica analitica Costruzioni civili, stradali e idrauliche Disegno topografico, di architettura e di macchine Geodesia pratica Idraulica pratica Macchine a vapore e ferrovie Meccanica applicata alle macchine Mineralogia e geologia Trattati legali	

Regolamento MAMIANI (RR.DD. 17.10.1860 e 7.11.1860)

	Laurea in Matematica			Diploma nella Scuola di Applicazione per gli Ingegneri	
	1°	2°	3°	4°	5°
1860/61- 1862/63 ¹⁷	Introd. al calcolo Fisica Geom. descr. Disegno	Calc. diff. int. Geom. descr. Fisica Disegno	Mecc. raz. Geodesia Chimica Disegno	Mecc. applicata alle macchine Costruzioni; Architettura Mineralogia; Materie legali; Disegno Esercitazioni di Geometria pratica; Meccanica; Costruzioni; Architettura	Macchine a vapore e ferrovie Costruzioni; Architettura Chimica docimastica; Agraria; Disegno Esercitazioni di Macchine a vapore e ferrovie; Architettura; Costruzioni; Chimica docimastica

¹⁶ Cfr. C.G. LACAITA, *Un inedito di Quintino Sella ...*, «Riv. milanese di econ.», 1991, p. 130; BCB, *Misc. Q. Sella*, Istruzione Pubblica, 14 A8, vol. 8, n. 191, L. CIBRARIO, *Riordinamento della pubblica istruzione. Progetto di legge presentato alla Camera il 6 marzo 1854 dal ministro della pubblica istruzione*, art. 59 bis.

¹⁷ Cfr. RAG, 29 (1860), parte III, R.D. 17.10.1860, n. 4338, *Regolamento per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri laureati in Torino*, p. 1906; *Ann. PI*, 1860-61, *Scuola d'applicazione degli ingegneri laureati*, p. 38; *Ivi*, 1861-62, p. 46; *Ann. PI*, 1862-63, *R. Scuola d'applicazione degli ingegneri in Torino*, p. 22.

Regolamento MATTEUCCI (RR.DD. 14.9.1862 e 11.10.1863)

	<i>Licenza in Matematica</i>			<i>Laurea in Matem. pure</i>		<i>Diploma di Ingegnere laureato (Torino)</i>	
	1°	2°	3°	4°	1°	2°	
1863/64 ¹⁸	Algebra complementare Geometria analitica Chimica inorganica Disegno	Calc. diff. int. Geom. descr. Fisica Disegno	Mecc. raz. Geodesia teoret. Fisica sperim. Disegno	Analisi e geometria superiore Astronomia e meccanica celeste Fisica-matematica	Mecc. appl. a macchine Costruzioni Architettura Chimica docimastica Materie legali Disegno Geom. pratica	Macch. vapore e ferrovie Costruzioni Architettura Mineralogia Agraria Disegno	
1864/65 ¹⁹	<i>Laurea in Matematica</i>						<i>Sc. Applicazione</i>
<i>Scienze matem. pure</i>	1° Algebra complem. Geometria analitica Chimica inorganica Disegno	2° Calc. diff. ed integr. Geometria descr. Fisica Disegno	3° Meccanica razionale Geodesia teoretica Fisica Disegno	4° Analisi e geometria superiore Astronomia e meccanica celeste Fisica-matematica	1°-2° Mecc. appl. alle macch. Idraulica Costru. civili, idr. e strad. Architettura		
<i>Scienze fisico-matem.</i>	Algebra complem. Fisica Chimica inorganica Esercizj di Chimica	Calc. diff. ed integr. Fisica Chimica organica Esercizj di chimica	Meccanica razionale Analisi e geom. sup. Mineralogia e geologia Esercizj pratici di fisica	Astronomia e meccanica celeste Fisica matematica Esercizj pratici di fisica Esercizj pratici di astronomia e geodesia	Chimica docimastica Macch. a vapore e ferr. Materie legali Econ. agr. ed Estimo rur. Disegno Geom. pratica e Geod. Mineral. e Geol. appl.		

¹⁸ Cfr. *Ann. PI*, 1863-64, p. 141.

¹⁹ I corsi di laurea furono divisi in Scienze matematiche pure; Scienze matematiche; Scienze fisico-chimiche; Storia naturale. Cfr. *Ann. PI*, 1864-65, p. 14. Il superamento degli esami dopo il 1° e 2° anno permetteva di ottenere il Diploma di Baccelliere; quelli del 3° il Diploma di Licenza, che dava l'accesso alle Scuole d'applicazione per gli ingegneri, in base al R. D. 8.5.1864. Cfr. *Ann. PI*, 1864-65, p. 195; 1865-66, p. 173.

Il piano di studio del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano nel 1863

17.6.1863 ²⁰ [Progetto di BRIOSCHI, TAVERNA, RODRIGUEZ, BELGIOIOSO, LOMBARDINI]		Corso preparatorio			
		1°		2°	
Algebra complementare Geometria analitica Geom. descritt. Elementi di calcolo diff. ed int. Ai corsi matematici, nei due anni si aggiungono i seguenti insegnamenti: Fisica generale; Chimica; Mineralogia; Disegno geometrico.		Calcolo diff. ed int. Trigonometria sferica Meccanica razionale			
		<i>Ingegneri Civili</i>		<i>Ingegneri Meccanici</i>	
		2°-3°		2°-3°	
1° Mecc. razion.ed esperim. Geod. teorica Geogr. e Mineral. appl. Esercit. mat. tecnico-pratiche Manipol. chimiche Disegno di appl. alla geom. descr.		2°-3° Costruz. civili, stradali, idrauliche Mecc. industr. e costr. macchine Idraulica fluviale ed agricola Fisica tecnol. App. della Fisica e Chimica all'agric.a ed econ. rurale Elem. di diritto ammin. e giurispr. agricola		1° Mecc. razion. ed esperim. Topogr. Geogr. e Mineral. appl. Esercit. mat. tecnico-pratiche Manipol. chimiche Disegno di appl. alla geom. descr.	
		<i>Ingegneri Meccanici</i>		<i>Ingegneri Civili</i>	
		2°-3° [Corsi uguali alla sezione per <i>Ingegneri Civili</i>] Economia industriale		1° Analisi Geom. descr. Fisica sperimentale Chimica generale	
				2°-3° Sezioni per abilitazione all'insegnamento di: <i>matematiche, meccanica, chimica industriale, fisica tecnologica.</i> [Corsi uguali alla sezione per <i>Ingegneri Civili</i>] In base alla sezione opportuna: Chimica generale Fisica terrestre o geografia fisica Fisica matematica Chimica industriale	

²⁰ Cfr. F. BRIOSCHI (rel.), *Relazione al ministro Amari sul programma scolastico dell'Istituto tecnico superiore di Milano*, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. III, *Scritti e discorsi*, 2003, pp. 40-41. Il corso preparatorio è ricostruito tramite l'articolo di F. BRIOSCHI, *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, «La Perseveranza», 26-28.9.1863, in C.G. LACAITA (a cura di), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, vol. III, *Scritti e discorsi*, 2003, p. 31.

Regolamento per la Scuola di Applicazione di Torino (R.D. 14.11.1867)

Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Torino (corso di studi triennali per ciascuna categoria)				
<i>Ingegneri civili</i>	<i>Ingegneri per industrie meccaniche</i>	<i>Ingegneri per industrie agricole</i>	<i>Ingegneri per industrie metall.</i>	<i>Ingegneri per industrie chimiche</i>
Meccanica applicata (1) Costruzioni (1-2) Architettura (1-2) Chimica docimastica (1) Materie legali (1) Disegno (1-2) Geometria pratica (1) Macchine a vapore e ferrovie (2) Mineralogia (1) Fisica industriale (1)* Industrie meccaniche (2)*	Meccanica applicata (1) Costruz. civili (2) - Chimica industr. (1 o 2)* Materie legali (1) Disegno (1-2)* Geometria descritt. (1)* Macch. a vap. e ferr. (2) Mineralogia (2) Fisica industriale (1)* Industrie meccaniche e meccanica agraria (2)*	Meccanica appl. (1) Costruzioni (1-2) Chimica Agraria (1) Materie legali (1) Macch. a vap. e ferr. (2) Mineralogia (2) Fisica industriale (1)* Mecc.a industriale (2)* Econ. rur. agron. (1-2)*	Meccanica appl. (1) Costruzioni (1 o 2) Chimica docim. (1) Materie legali (1) Geom. descritt. e disegno (1-2)* Macch. a vap. e ferr. (2) Mineralogia (2) Fisica industr. (1 o 2)* Industrie mecc. (2)* Metallurgia (1-2)*	Architettura civile Architettura (1) Materie legali (1) Disegno d'ornato (1)** Mineralogia (1) Costruzioni (1) Disegno di costr. (2) Topografia (2) Fisica industriale (2)*
<p><i>Nota:</i> tra parentesi tonde è segnato l'anno in cui si svolge l'insegnamento. I corsi segnalati con * si tengono presso il Museo Industriale Italiano; con ** presso l'Accademia Albertina.</p>				

Regolamento BONGHI per la Facoltà di Matematica (R.D. 3.10.1875)

Università di Torino	
1875/76	Laurea in <i>Matematica</i>
Licenza in <i>Scienze matematiche e fisiche</i>	Meccanica razionale <i>4 corsi a scelta fra:</i> Astronomia, Meccanica superiore, Geodesia teorica, Fisica matematica, Analisi superiore, Geometria superiore e due corsi nella Facoltà di Lettere e filosofia
Fisica sperimentale; Chimica; Analisi algebrica; Analisi infinitesimale; Geometria analitica; Geometria proiettiva e descrittiva con disegno	

Regolamento Coppino per la Facoltà di Matematica (R.D. 8.10.1876) e per la Scuola di Applicazione (RR.DD. 8.10.1876, 3.7.1879)

1876/7	Università di Torino		Laurea in <i>Matematica</i>
7	Licenza in <i>Scienze matematiche e fisiche</i>	Meccanica razionale <i>4 corsi a scelta fra:</i> Astronomia, Fisica matematica, Geodesia teoretica; e tre corsi complementari (Analisi superiore, Geometria superiore, Meccanica superiore)	
	Fisica sperimentale; Chimica; Algebra; Calcolo infinitesimale Geometria analitica; Geometria proiettiva con disegno; Geometria descrittiva con disegno.		
Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri di Torino			
	Diploma di <i>Ingegnere civile</i>	Diploma di <i>Architetto</i>	Diploma di <i>Ingegnere industr.</i> (R.D. 3.7.1879)
1°	Meccanica razionale con esercitazioni (Uni) Geodesia teoretica con esercitazioni (Uni) Statica grafica con disegno Applicazioni della Geometria descrittiva con disegno Chimica docimastica con manipolazioni	Mineralogia e Geologia applicate ai materiali da costruzione Geometria pratica Meccanica applicata alle costruzioni Architettura tecnica Costruzioni civili e rurali Economia ed estimo rurali Fisica tecnica Materie giuridiche Piano di studi della classe di Architettura dell'Accademia di Belle Arti	Meccanica razionale Cinematica applicata alle macchine Disegno e Composizione delle macchine Statica grafica e disegno relativo Geometria pratica Chimica organica e Chimica tecnologica Meccanica applicata alle macchine, Idraulica pratica e Macchine idrauliche Fisica tecnica Macchine termiche Strade ferrate Ponti in legno e in ferro Scienza delle costruzioni Arte mineraria e Metallurgia Tecnologia meccanica e Macchine agrarie Industrie tessili Economia industriale e materie giuridiche
2°-3°	Mineralogia e Geologia applicate ai materiali da costruzione Geometria pratica Meccanica applicata alle macchine Idraulica pratica Macchine idrauliche, agricole e termiche Architettura tecnica Costruzioni civili e rurali Fondazioni; Ponti in muratura, in legno e in ferro; Strade ordinarie, ferrate e gallerie Costruzioni idrauliche e lavori marittimi Idraulica agricola e bonificazioni Economia ed estimo rurali Fisica tecnica; Materie giuridiche		

1877/78			Ingegneri civili		
1°		2°	3°		
Chimica docimastica Geodesia teoretica Geometria descrittiva applicata (e disegno) Meccanica razionale Statica grafica (e disegno) Architettura (dal 1880)	Architettura Costruzioni (e disegno) Disegno di macchine Fisica tecnica Geometria pratica Materie legali Meccanica applicata e idraulica	Architettura Costruzioni (e disegno) Economia ed estimo rurale Industrie meccaniche ²¹ Macchine a vapore e ferrovie (e disegno) Mineralogia e Geologia			
1°		2°	3°		
Cinematica ²² Geometria pratica (dal 1880) Meccanica razionale Chimica analitica (con esercizi) Chimica applicata (dal 1880) Statica grafica (e Disegno) (sostituito nel 1880 da Disegno a mano libera e di macchine) Fisica tecnica (elimin. dal 1880) Costruz. (e disegno) (elimin. dal 1880) Chimica tecnol. (ed eser.) (elimin. dal 1880)	Chimica tecnologica (ed esercizi) Chimica applicata ai prodotti minerali (dal 1880) Costruzioni (e disegno) Fisica tecnica Geometria pratica Meccanica applicata ed idraulica Statica grafica (dal 1880) Tecnologia meccanica (dal 1880)	Tecnologia meccanica Metallurgia Macchine a vapore e ferrovie Macchine termiche (e disegno) Costruzioni (e disegno) Economia industriale Chimica tecnologica (ed esercizi).			

Regolamento ZANARDELLI, NASI per la Facoltà di Matematica (R.D. 13.3.1902)

1902/03	Licenza in Scienze fisico-matematiche		Laurea in <i>Matematica</i>
	Fisica sperimentale; Chimica; Algebra; Calcolo infinitesimale; Geometria analitica; Geometria proiettiva con disegno; Geometria descrittiva con disegno.		Meccanica razionale <i>4 corsi a scelta fra:</i> Astronomia, Fisica matematica, Geodesia teoretica, Analisi superiore, Geometria superiore, Meccanica superiore o altri corsi indicati dalla Facoltà.

²¹ Dal 1880-81 il corso assunse il nome di Tecnologia meccanica.

²² Dal 1880-81 il corso prese il nome di Cinematica applicata.

Regolamento BOSELLI per la Facoltà di Matematica (R.D. 21.8.1905)

1905/06	Licenza in Scienze fisico-matematiche		Laurea in <i>Matematica</i>
	Per Laurea in <i>Matemat.</i>	Per Laurea in <i>Ingegneria</i>	
	Fisica sperim. Chimica; Algebra; Calcolo infinit.; Geom. analit.; Geom. proiett. con dis.; Geom. descr. con dis.	<i>Analogo al percorso per la laurea in Matematica, ma con corsi obbligatori di: Mineralogia; Dis. d'ornato e di archit. elem.</i>	Meccanica razionale <i>4 corsi a scelta fra:</i> Astronomia, Fisica matem., Geodesia teoretica, Analisi sup., Geometria sup., Meccanica sup. o altri corsi indicati dalla Facoltà

Regolamento RAVA per il R. Politecnico di Torino (R.D. 5.1.1908)

	1°	2°	3°	4°	5°
1908/09	<p>Ingegneria civile Analisi mat. I Geom. analit. e proiett. Chimica generale Mineralogia Dis. a mano libera Dis. geometrico</p>	<p>Ingegneria civile Mecc. raz. Chim. appl. a mat. da costr. Architett. tecnica Geom. pratica e Geod. Geolog. gen. ed appl. Noz. di Statica grafica Econ. rurale ed Estimo Termodinamica</p>	<p>Ingegneria civile Scienza delle costr. Termotecnica Cinem. e dinam. applic. Idraulica teor. e pratica Architettura tecnica Principi di elettrot.</p>	<p>Ingegneria civile Elettrotecnica generale Costr. stradali e idraul. Teoria dei ponti Macchine termiche Igiene appl. all'Ingegn. Architettura Materiale ferroviario</p>	<p>Ingegn. industr. Mecc. Elettrotecnica generale Misure elettriche; Macchine termiche; Impianti industriali Igiene appl. all'Ingegn. <i>Un a scelta fra:</i> Tecn. tessile; Mater. ferrov.; Costruz. stradali e idraul.; Teoria dei ponti; Costr. elettro-mecc.; Tecno. impianti elettr.</p>
	<p>Ing. industr. mecc. e chim. Analisi mat. II Geom. descritt. con appl. Fisica sperim. Elem. di tecn. mecc. Econ. e legisl. industr. Dis. di macch. a mano lib. Elem. di costruz. industr.</p>	<p>Ingegn. industr. Mecc. Meccanica razionale Chim. appl. a mat. da costr. Geom. pratica Tecnologia mecc. Noz. di Statica grafica Disegno di macchine Termodinamica</p>	<p>Ingegn. industr. Mecc. Scienza delle costr. Termotecnica Cinem. e dinam. applic. Idraulica teor. e pratica Costruz. di macchine Principi di elettrot. Misure elettriche</p>	<p>Ingegn. industr. Mecc. Elettrotecnica generale Misure elettriche; Macchine termiche; Impianti industriali Igiene appl. all'Ingegn. <i>Un a scelta fra:</i> Tecn. tessile; Mater. ferrov.; Costruz. stradali e idraul.; Teoria dei ponti; Costr. elettro-mecc.; Tecno. impianti elettr.</p>	<p>Ingegn. industr. Chim. Resistenza dei materiali Termotecnica Cinem. e dinam. applic. Chimica industriale Costruz. di macchine Principi di elettrote.</p>

	Termodinamica	Chimica metallurgica	Igiene appl. all'Ingegn.
--	---------------	----------------------	--------------------------

Testo Unico (R.D. 9.8.1910)

1910/11	Licenza in Scienze fisico-matematiche		Laurea in <i>Matematica</i>
	Per Laurea in <i>Matemat.</i>	Per Laurea in <i>Ingegneria</i>	
	Fisica sperimentale Chimica in org. ed org. Analisi algebrica Analisi infinit. Geom. analitica Geom. proiett. e descr. con disegno	<i>Analogo al percorso per la laurea in Matematica, ma con corsi obbligatori di:</i> Mineralogia Disegno d'ornato e di archit. elem.	Meccanica razionale <i>4 corsi a scelta fra:</i> Astronomia, Fisica matem., Geodesia teoretica, Analisi sup., Geometria sup., Meccanica sup. o altri corsi indicati dalla Facoltà

LE TAVOLE DEGLI INSEGNAMENTI DELLA R. SCUOLA DI APPLICAZIONE E DEL R. MUSEO INDUSTRIALE DI TORINO

ARCHITETTURA

<i>Sede</i>	<i>Nome corso</i>	<i>Docente</i>		<i>Assistenti</i>	
SAI	<i>Architettura</i>	PROMIS Carlo	1860/61-1868/69 ²³	O	CURIONI Giovanni Battista ²⁴ CARRERA Pietro
SAI	<i>Architettura</i>	CEPPI Carlo	1869/70	S	
SAI	<i>Architettura</i>	CASTELLAZZI Giovanni	1870/71-1875/76	S	
SAI	<i>Architettura</i>	REGIS Domenico	1876/77		
SAI	<i>Architettura</i>	CASANA Severino	1876/77		
SAI	<i>Architettura</i>	N.N.	1877/78		
SAI	<i>Architettura</i>	REYCEND Angelo	1878/79-1881/82	S	REGIS Domenico CASANA Severino
					FERRIA Giuseppe Gioachino
					BRAYDA Riccardo
					GELATI Cimbro
					PAGLIANO Vittorio
					BERTOLA Francesco
SAI	<i>Architettura</i>	REYCEND Angelo	1882/83-1909/10	O	REVIGLIO Paolo
					TRONFI Romolo
SAI	<i>Elementi costruttivi di Architettura</i>	GELATI Cimbro	1906/07	I	

CHIMICA

SAI	<i>Chimica docimastica</i>	SOBRERO Ascanio	1860/61-1880/81	O	N.N.
					BOTTERI Onorato
					RAGAZZONI Raffaele (<i>preparatore</i>)
					1860/61-1861/62
					1862/63-1863/64-1867/68- 1877/78-1878/79
					1860/61-1868/69

²³ Promis, su sua richiesta, fu collocato a riposo nell'ottobre del 1869.

²⁴ Assistente di *Costruzioni ed architettura*.

MII	<i>Chimica applicata ai prodotti minerali</i>	COSSA Alfonso	1880/81-1882/83	O			
MII	<i>Chimica analitica e tecnologia</i>	ROTONDI Ermenegildo	1880/81-1894/95	O	TESTA Andrea	1882/83, 1892/93-1894/95	
					LONGHI Paolo	1882/83	
					N.N.	1883/84	
					PIGNONE Giuseppe	1884/85-1889/90, 1892/93-1894/95	
MII	<i>Chimica applicata ai prodotti minerali</i>	COSSA Alfonso	1883/84-1894/95	I			

CONSTRUZIONI CIVILI IDRAULICHE E STRADALI

SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	ARNÒ Valentino	1860/61	I	CURIONI Giovanni	1860/61	
SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	MARCHESI Giulio	1861/62	S	CURIONI Giovanni ²⁵	1861/62	
SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	MARCHESI Giulio	1862/63-1864/65	O	CURIONI Giovanni	1862/63-1864/65	
SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	CURIONI Giovanni	1865/66-1866/67-	S	SACHERI Giovanni	1865/66-1868/69	
SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	CURIONI Giovanni		O	SACHERI Giovanni	-(1872/73)	
					FETTARAPPA Giulio	1869/70-1872/73)	
SAI	<i>Costruz. c.i.s</i>	CURIONI Giovanni	-1873/74-1886/87	O	SABBIONE Luigi	1872/73	
					CARENA Secondo	-1877/78-1886/87	
SAI	<i>Costruz. str. e idr.</i>	CARENA Secondo	1887/88	I	CERRIANA Stefano	1880/81-1886/87	
SAI	<i>Costruz. str. e idr.</i>	N.N.	1888/89		CERRIANA Stefano	1887/88	
					CARENA Secondo	1888/89-1900/01	
					CERRIANA Stefano	1887/88-1897/98	
					LOSIO Carlo	1883/84-1888/89	
					BAGGI Vittorio	1889/90-1898/99	
					OVAZZA Elia	1887/88-1899/00	
SAI	<i>Costruz. str. e idr.</i>	LANINO Luciano	1889/90-1897/98	S			
SAI	<i>Costruzioni</i>	OVAZZA Elia	1898/99	Id			

²⁵ Assistente di costruzioni ed architettura.

SAI	Costruz. str. e idr.	BAGGI Vittorio	1899/00-1924/25	S	DAVISO DI CHARVENSOD Carlo	1899/00-1906/07
					PANETTI Modesto	1898/99-1902/03
					GAMBA Miro	1903/04-1909/10
					TOMMASINA Cesare	1901/02-1909/10
					GAMBETTA Pietro	1904/05-1906/07, 1908/09- 1910/11
					PERUGLIA Silvio	1904/05-1906/07, 1908/09- 1910/11
					VARRONE Carlo	1904/05-1909/10
MII	Costruzioni				BONELLI Enrico	1884/85-1887/88
					BACCI Carlo	1892/93-1894/95
DISEGNO						
SAI	Disegno di macchine	MARTIN-FRANKLIN Giovanni Battista	1860/61-1863/64	O	REGIS Domenico	1860/61
SAI	Scuola di disegno	MARTIN-FRANKLIN Giovanni Battista	1861/62-1865/66	O	REGIS Domenico CARRERA Pietro	1861/62-1863/64 1863/64-1864/65
SAI	Scuola di disegno	ARNÒ Valentino	1861/62	pa	REGIS Domenico	1866/67
SAI	Scuola di disegno	N.N.	1865/66		REGIS Domenico	1867/68-1869/70
SAI	Scuola di disegno	CURIONI Giovanni	1866/67		SABBIONE Luigi	1870/71-1872/73
SAI	Scuola di disegno	SACHERI Giovanni	1869/70-1872/73	S	CASANA Severino	1873/74-1877/78
SAI	Scuola di disegno	ZUCCHETTI Ferdinando	1873/74-1875/76	I	FETTARAPPA Giulio [NEGRI Camillo]	1878-79
MII	Disegno meccanico	PENATI Cesare	1879/80	S	BONELLI Enrico	1880/81-1887/88
MII	Disegno di macchine	PENATI Cesare	1880/81-1894/95	S	GALASSINI Alfredo	1888/89-1894/95
SAI	Disegno di macchine	N.N.			BOLZON Giuseppe	1882/83-1889/90
MII	Ornam. industriale	GIUSTI Pietro	1866/67-1878/79			
AA	Disegno d'ornato (per allievi architetti)	DESCLOS Giuseppe	1876/77			

MII	<i>Dis. di ornam. e a mano libera</i>	MAZZANTI Ferdinando	1880/81-1887/88	O	DELLA SALA SPADA Cesare N.N. BERTRANDI Vincenzo	1882/83-1894/95 1882/83 1883/84-1885/86	
MII	<i>Dis. di ornam.</i>	BELTRANDI Vincenzo	1888/89	I			
	<i>Dis. a mano libera</i>	DELLA SALA SPADA Cesare	1888/89	I			
MII	<i>Ornam. industriale e disegno a mano libera</i>	VACCHETTA Giovanni	1889/90-1894/95	O	DELLA SALA SPADA Cesare	1909/10	
ECONOMIA RURALE E MATERIE LEGALI							
Agraria ed economia rurale							
SAI	<i>Agrar. ed econ. rurale</i>	BORIO Giuseppe	1860/61-1865/66-	O			
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	BORIO Giuseppe	1867/68-1880/81	O	FETTARAPPA Giulio	1872/73, 1877/78- 1880/81	
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	N.N.	1881/82				
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	FETTARAPPA Giulio	1882/83-1887/88	S	BOLZON Giuseppe	1882/83-1887/88	
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	FETTARAPPA Giulio	1888/89-1902/03	O	BOLZON Giuseppe	1887/88-1899/00	
					SILVESTRI Euclide	1900/01	
					TOMMASINA Cesare	1901/02-1909/10	
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	N.N.	1903/04-1904/05				
SAI	<i>Econ. ed estimo rurale</i>	TOMMASINA Cesare	1905/06-1909/10	I	VARRONE Pietro	1909/10	
MII	<i>Econ. politica ind.e</i>	N.N.	-1877/78-1878/79				
MII	<i>Econ. Industriale</i>	GARELLI Alessandro	1879/80	I			
MII	<i>Econ. Industriale</i>	N.N.	1880/81-1882/83				
MII	<i>Econ. Industriale</i>	COGNETTI DE MARTIIS Salvatore	1883/84-1894/95	I			
SAI	<i>Economia ed esercizio ferroviario</i>	N.N.	1885/86-1886/87				
SAI	<i>Econ. e legisl. ind.</i>	EINAUDI Luigi	1909/10	I	BOTTIGLIA Guglielmo	1909/10	

Materie legali

SAI	<i>Materie legali</i>	PRECERUTTI Enrico	1860/61	I	
SAI	<i>Materie legali</i>	DAVICINI Giovanni	1861/62-1862/63	S	
SAI	<i>Materie legali</i>	PEZZIA Giovanni	1863/64-1876/77	S	
SAI	<i>Materie legali</i>	RONGA Giovanni	1877/78-1878/79	I	
SAI	<i>Materie giuridiche</i>	RONGA Giovanni	1879/80	I	
SAI	<i>Materie legali</i>	RONGA Giovanni	1880/81-1900/01	I	
SAI	<i>Materie legali</i>	CATTANEO Riccardo Gaudenzio	1901/02-1909/10	I	

FISICA

SAI	<i>Fisica industriale</i> ²⁶	CODAZZA Giovanni	1868/69-1876/77	I	
MII	<i>Fisica industriale</i>	FERRARIS Galileo	1877/78		
SAI	<i>Fisica sperimentale</i>	GRASSI Guido	1909/10	I	
MII	<i>Fisica tecnica</i>	FERRARIS Galileo	1878/79	-	
MII	<i>Fisica tecnologica</i>	FERRARIS Galileo	1879/80	O	
MII	<i>Fisica tecnica</i>	FERRARIS Galileo	1880/81-1888/89	O	MORRA Pietro Paolo 1880/81-1888/89
		MORRA Pietro Paolo	1880/81-1887/88	S	
		MORRA Pietro Paolo	1888/89-1889/90	I	
MII	<i>Fisica tecnica ed elettrotecnica</i>	FERRARIS Galileo	1889/90-1894/95	O	MORRA Pietro Paolo 1888/89-1894/95 MORELLI Ettore 1887/88-1889/90 ARNÒ Riccardo 1892/93-1894/95

GEODESIA TEORETICA

UNI	<i>Geodesia teorica</i>	FERRATI Camillo	1876/77-1878/79	O	NOVARESE Enrico
UNI	<i>Geodesia teorica</i>	LANTELME Giuseppe	1879/80	So	NOVARESE Enrico
UNI	<i>Geodesia teorica</i>	LANTELME Giuseppe	1880/81	O	
UNI	<i>Geodesia teorica</i>	IADANZA Nicodemo	1881/82	S	
UNI	<i>Geodesia teorica</i>	IADANZA Nicodemo	1894/95	O	

²⁶ La cattedra fu istituita nel 1868-69 per gli allievi ingegneri nel Museo industriale italiano.

SAI	<i>Geodesia</i>	IADANZA Nicodemo	1909/10	S	
GEOMETRIA					
SAI	<i>Geometria pratica</i>	MYA Pietro	1860/61	I	ALBERTAZZI Leone 1860/61-1862/63 PASTORE Giovanni Battista 1860/61-1861/62 REGIS Domenico 1860/61-1862/63
SAI	<i>Geometria per Misuratori</i>	MAZZOLA Giuseppe	1861/62-	pa	
SAI					
SAI	<i>Topogr. ed esercit. di Geom. pratica</i>	N.N.	1872/73		SABBIONE Luigi (<i>Disegno</i>) 1872/73
SAI		SABBIONE Luigi	1873/74-1875/76	I	
SAI		CHIAVES Ermanno	1876/77		
SAI		CARENA Secondo	1877 ²⁷		
SAI	<i>Geometria pratica</i>	N.N.	1877/78		
SAI	<i>Geometria pratica</i>	DADDI Giovanni Battista	1878-1886/87 ²⁸	S	GRIBOIDO Giovanni 1880/81-1886/87 FERRARIS Domenico 1883/84-1886/87
SAI	<i>Geometria pratica</i>	IADANZA Nicodemo	1887/88-1909/10	S	GRIBOIDO Giovanni 1887/88-1892/93 LOSIO Carlo 1887/88-1888/89 MUSSA Teresio 1887/88-1888/89 BAGGI Vittorio 1889/90-1898/99 JORIO Carlo 1894/95-1909/10 VARRONE Carlo 1909/10
MII	<i>Stereotomia</i> ²⁹	BOTTIGLIA Angelo	1879/80	I	
MII	<i>Geom. descrittiva</i> ³⁰	TESSARI Domenico	-1877/78		
MII	<i>Geom. descr. applic.</i>	TESSARI Domenico	1878/79		

²⁷ In carica nei mesi di novembre e dicembre.

²⁸ In carica dal gennaio del 1878.

²⁹ *Stereotomia nella Composizione delle macchine e relativo disegno.*

³⁰ La cattedra fu istituita l'8.10.1876 nel R. Museo Industriale, il 20.6.1879 fu inserita nella R. Scuola di Applicazione.

SAI	<i>Geom. descr. applic.</i>	REGIS Domenico	1879/80-1908/09	I	REGIS Domenico	1882/83-1905/06
					GRIBOIDO Giovanni	1880/81-1892/93
					MUSSA Teresio	1889/90-1897/98
					JORIO Carlo	1894/95
					CERRIANA Stefano	1898/99-1901/02
					DAVISO DI CHARVENSOD Carlo	1899/00-1906/07
SAI	<i>Geometria descrittiva</i>	FANO Gino	1909/10	I	JORIO Carlo	1898/99-1909/10
					LATTES Giorgio	1909/10
					PERAZZI Umberto	1909/10
	<i>Appl. di geometria descrittiva</i>	REGIS Domenico	-1893/94-1909/10	I		

INDUSTRIE MECCANICHE

MII	<i>Industrie meccaniche</i>	PENATI Cesare	1877/78			
MII	<i>Industrie meccaniche</i>	ELIA Michele	1878/79		PENATI Cesare	1878/79

MACCHINE

SAI	<i>Macchine a vapore</i>	N.N.	1860/61			
SAI	<i>Macchine a vapore</i>	RUVA Dionigi	1861/62	S	CAVALLERO Agostino	1861/62
SAI	<i>Macchine a vapore</i>	CAVALLERO Agostino	1862/63	I		
SAI	<i>Macch. a vap. e ferr.</i>	CAVALLERO Agostino	1863/64-1865/66	S		
SAI	<i>Macch. a vap. e ferr.</i>	CAVALLERO Agostino	1866/67-1884/85	O	ZUCCHETTI Ferdinando	-1877/78-1878/79
					BERRA Cesare	1880/81-1883/84
					FERRARIS Domenico	1884/85
SAI	<i>Macch. a vap. e ferr.</i>	VOTTERO Giacomo	1885/86	I	FERRARIS Domenico	1885/86-1886/87
SAI	<i>Macch. a vap. e ferr.</i>	PENATI Cesare	1886/87-1889/90	S	MUSSA Teresio	1887/88-1894/95
					VOTTERO Giacomo	1884/85-1905/06
SAI	<i>Macch. a vap. e ferr.</i>	PENATI Cesare	1892/93-1908/09	O	MUSSA Teresio	1887/88-1897/98
					PANETTI Modesto	1898/99-1902/03
					GAMBA Miro	1903/04-1909/10

MII	<i>Compos. delle macch.</i>	BOTTIGLIA Angelo	1879/80-1880/81	I	CEDALE Pietro	1882/83
MII	<i>Compos. di macchine</i>	BOTTIGLIA Angelo	1880/81-1894/95	S	SERRA Cesare DE PAOLI Giuseppe MAZZOLA Francesco BUSCA Pietro N.N. MAZZOLA Francesco	1882/83 1883/84-1887/88 1888/89-1894/95 1883/84 1884/85 1885/86-1894/95
MII	<i>Cinem. appl. a macch.</i>	TESSARI Domenico	1879/80-1894/95	O	PASTORE Giuseppe	1880/81-1894/95
SAI	<i>Cinem. appl. a macch.</i>	TESSARI Domenico	1909/10	O	PASQUINA Natale	1909/10
MII	<i>Macchine termiche</i>	BERTOLDO Giuseppe	1879/80	S	CEDALE Pietro	1880/81-1882/83
MII	<i>Motori idr. e macch. term.</i>	BERTOLDO Giuseppe	1880/81-1883/84	S		
MII	<i>Macch. term. e ferr.</i>	BERTOLDO Giuseppe	1884/85-1894/95	S	DE PAOLI Giuseppe MAZZOLA Francesco FERRERO Michele	1883/84-1889/90 1892/93-1894/95 1894-95

MECCANICA

Meccanica applicata e idraulica pratica

SAI	<i>Mecc. appl. e Idraul.</i>	RICHELMY Prospero	1860/61-1880/81	O	CAVALLERO Agostino AGAZZI Saverio ZUCCHETTI Ferdinando CAPPA Scipione	1860/61-1862/63 1863/64-1864/65 1865/66-1867/68-1880/81 1880/81
MII	<i>Meccanica</i>	PASTORE Giuseppe	1880/81-1882/83	S		
MII	<i>Meccanica applicata</i>	BONELLI Enrico	1883/84-1885/86	S		
MII	<i>Mecc. appl. e Idraul.</i>	BONELLI Enrico	1886/87-1889/90	S		
SAI	<i>Mecc. appl. e Idraul. pratica</i>	ZUCCHETTI Ferdinando	1881/82-1883	S	CAPPA Scipione	1881/82-1882/83

SAI	<i>Mecc. appl. e Idraul. pratica</i>	CAPPA Scipione	1883/84-1885/86	I	CAPPA Scipione	1883/84-1885/86
SAI	<i>Mecc. appl. e Idraul. pratica</i>	CAPPA Scipione	1886/87-1898/99	S	N.N. OVAZZA Elia	1886/87 1887/88-1899/00
SAI	<i>Meccanica applicata e Idraulica pratica</i>	CAPPA Scipione	1899/00-1908/09	O	BOLZON Giuseppe SILVESTRI Euclide	1892/93-1899/00 1900/01-1909/10
					CASATI Edmondo	1901/02-1904/05

Servente all'edificio idraulico: BORRATO Baldassarre (1861/62-1865/66-)

Meccanica razionale

UNI	<i>Meccanica razionale</i>	ERBA Bartolomeo	1876/77	O	NOVARESE Enrico	1876/77
SAI	<i>Meccanica razionale</i>	ERBA Bartolomeo	1879/80			
MII	<i>Meccanica razionale</i>	PASTORE Giuseppe	1882/83	S		
MII	<i>Meccanica elementare</i>	PASTORE Giuseppe	1883/84- 1887/88			
MII	<i>Meccanica elementare</i>	PASTORE Giuseppe	1888/89- 1889/90			
UNI	<i>Meccanica razionale</i>	SIACCI Francesco	1892/93	I		
UNI	<i>Meccanica razionale</i>	VOLTERRA Vito	1894/95	O		
SAI	<i>Meccanica razionale</i>	MORERA Giacinto	1909/10	I	FORTUNATO Ernesto LAURA Ernesto	1909/10 1909/10

MINERALOGIA E GEOLOGIA

SAI	<i>Mineralogia</i>	SELLA Quintino	1860/61-1862/63	O	GASTALDI Bartolomeo	1860/61-1862/63
SAI	<i>Mineralogia</i>	GASTALDI Bartolomeo	1862/63-1873/74- -1877/78	O	STRÜVER Johann	1864/65-1870/71-
SAI	<i>Miner. e geologia</i>	GASTALDI Bartolomeo	1879	O		
SAI	<i>Miner. e geologia</i>	MONTALDO Felice	1879	I		
SAI	<i>Miner. e geologia</i>	ROVELLO Alberto	1879/80-1880/81	S	CORNAGLIOTTI Giuseppe	1880/81
SAI	<i>Miner. e geologia</i>	UZIELLI Gustavo	1881/82-1896/97	O	CORNAGLIOTTI Giuseppe N.N.	1881/82-1884/85 1885/86
SAI	<i>Miner. e geologia</i>	UZIELLI Gustavo			DRUETTI Alessandro BOTTAN Luigi (<i>preparatore e custode</i>)	1886/87-1898/99 1892/93-1909/10

SAI	<i>Geologia</i>	N.N.	1897/98			
SAI	<i>Geologia</i>	SACCO Federico	1898/99	I		1899/00
SAI	<i>Geologia</i>	SACCO Federico	1899/00	S	N.N.	1900/01
SAI	<i>Geologia applicata</i>	SACCO Federico	1900/01-1904/05	S	ROUX Alberto	1901/02-1904/05
SAI	<i>Geologia applicata</i>	SACCO Federico	1905/06-1909/10	O	TARICCO Michele	1905/06-1909/10
					ROCCATI Alessandro	

Metallurgia e arte delle miniere

MII	<i>Metallurgia e arte delle miniere</i>	N.N.	1879/80			
MII	<i>Metallurgia</i>	BONACOSSA Alessandro	1880/81-1894/95	S	PASTORE Luigi	1886/87-1889/90
					BACCI Carlo	1892/93-1894/95

STATICA GRAFICA³¹

SAI	<i>Statica grafica</i>	ZUCCHETTI Ferdinando	1876/77-1880/81	I		
MII	<i>Statica grafica</i>	BOTTIGLIA Angelo	1880/81-1889/90	S		
		CAPPA Scipione	1880/81-1881/82			
MII	<i>Noz. di statica grafica</i>	BOTTIGLIA Angelo	1892/93-1894/95	S		
SAI	<i>Statica grafica</i>	GUIDI Camillo	1881/82-1886/87	S		
SAI	<i>Statica grafica e scienza delle costruzioni</i>	GUIDI Camillo	1887/88-1924/25	O	BOLZON Giuseppe	1892/93-1899/00
					CERRIANA Stefano	1892/93-1909/10
					SILVESTRI Euclide	1900/01
					CASATI Edmondo	1901/02-1909/10

TECNOLOGIA MECCANICA

SAI	<i>Tecnologia meccanica</i>	ELIA Michele	1869/70-1873/73-			
MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	FERRARIS Galileo	1877/78	I		
MII	<i>Industrie meccaniche</i>	ELIA Michele	1877/78-1878/79			
MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	ELIA Michele	1879/80-1882/83	O	SIBILLA Ettore	1880/81

³¹ La cattedra fu istituita l'8.10.1876, in precedenza alcune nozioni erano date nel corso di Costruzioni da Giovanni Curioni

MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	N.N.	1883/84	GALASSINI Alfredo	1881/82-1882/83
MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	THOVEZ Cesare	1884/85	GALASSINI Alfredo	1883/84
MII	<i>Tecnologia meccanica (compresa l'arte tessile)</i>	THOVEZ Cesare	1885/86-1889/90	GALASSINI Alfredo	1884/85
MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	THOVEZ Cesare	1892/93	TESTA Andrea	1885/86-1887/88
MII	<i>Tecnologia meccanica</i>	THOVEZ Cesare	1894/95	DECUGIS Lorenzo	1882/83-1889/90

Modellatore: BLOTTO Giovanni (1864/65-1878/79)

Servente alle collezioni e alla biblioteca: DAZIANO Francesco (1861/62-1867-), BLASI Santino (1878/79)

INDICE DEI NOMI DELL'APPENDICE E

- A**gazzi Saverio 329
Albertazzi Leone 309, 327
Anelli Luigi 322
Arnò Riccardo 326
Arnò Valentino 323, 324
Axerio Giulio 310
- B**acci Carlo 324, 331
Baggi Vittorio 323, 324, 327
Balestrieri Demetrio 309
Banaudi Carlo 311
Bella Giuseppe 311
Beltrandi Vincenzo 325
Berra Cesare 328
Berruti Giacinto 310
Bertola Francesco 321
Bertoldo Giuseppe 329
Bertrandi Vincenzo 325
Biglia Francesco 322
Blasi Santino 332
Blotto Giovanni 332
Bolzon Giuseppe 324, 325, 330, 331
Bonacossa Alessandro 331
Bonelli Enrico 324, 329
Borio Giuseppe 308, 311, 325
Borrato Baldassarre 330
Bottan Luigi 330
Botteri Onorato 308, 321
Bottiglia Guglielmo 325, 327, 329, 331
Brayda Riccardo 321
Brunati Benedetto 311
Busca Pietro 329
- C**allerio Gerolamo 311
Cappa Scipione 329, 330, 331
Carena Secondo 323, 327
Carlevaris Prospero 308
Carrera Pietro 321, 324
Casana Severino 321, 324
Casati Edmondo 307, 313, 330, 331
- Castellazzi Giovanni 321
Cattaneo Riccardo G. 326
Cauda Valerio 308
Cavallero Agostino 308, 309, 310, 328, 329
Cedale Pietro 329
Ceppi Carlo 321
Cerriana Stefano 323, 328, 331
Chiaves Ermanno 327
Chironi Giampiero 310
Codazza Giovanni 310, 311, 326
Cognetti De Martiis Salvatore 325
Colonna Ettore 322
Conti Massimo 322
Cornagliotti Giuseppe 330
Cossa Alfonso 310, 322, 323
Curioni Giovanni 307, 309, 310, 311, 321, 323, 324, 331
- D**'Ovidio Enrico 310, 311
Daddi Giovanni B. 327
Davicini Giovanni 326
Daviso di Charvensod Carlo 324, 328
Daziano Francesco 332
De Paoli Giuseppe 329
Decugis Lorenzo 332
Defilippi Filippo 313
Della Sala Spada Cesare 325
Desclos Giuseppe 324
Dorna Alessandro 311
Druetti Alessandro 330
- E**inaudi Luigi 325
Elia Michele 310, 328, 331
Erba Bartolomeo 311, 330
- F**ano Gino 328
Ferraris Galileo 311, 326, 327, 328, 331
Ferrati Camillo 311, 326
Ferrero Luigi 308, 329
Ferria Giuseppe Gioachino 321

Fettarappa Giulio 323, 324, 325
Florio Giovanni B. 311
Fortunato Ernesto 330

Galassini Alfredo 324, 332
Galimberti Carlo 311
Gamba Miro 324, 328
Gambetta Pietro 324
Garelli Alessandro 325
Gastaldi Bartolomeo 308, 310, 330
Gatti Enrico 322
Gelati Cimbro 321
Ghirardotto Antonio 322
Giulio Carlo Ignazio 308, 309, 310, 313
Giusti Pietro 324
Grandis Sebastiano 311
Grassi Guido 326
Griboido Giovanni 327, 328
Guidi Camillo 310, 331

Iadanza Nicodemo 326, 327

Jest Carlo 309
Jorio Carlo 327, 328

Lanino Luciano 323
Lantelme Giuseppe 326
Lattes Giorgio 328
Laura Ernesto 330
Longhi Paolo 323
Losio Carlo 323, 327

Marchesi Giulio 323
Martin-Franklin Giovanni B. 308, 324
Matteucci Carlo 314
Mazzanti Ferdinando 325
Mazzola Giuseppe 327, 329
Menabrea Luigi F. 308, 310, 313
Mercalli Gerolamo 311
Monaco Ernesto 322
Montaldo Felice 330
Montemartini Clemente 322
Morbelli Carlo 322

Morelli Giacinto 322, 326
Morera Giacinto 330
Morra Pietro Paolo 326
Mussa Teresio 327, 328
Mya Pietro 308, 327

Negri Camillo 324
Novarese Enrico 326, 330

Ovazza Elia 323, 330

Pagliano Vittorio 321
Panetti Modesto 324, 328
Pansa Antonio 308
Pasquina Natale 329
Pastore Giovanni 309, 327, 329, 330, 331
Penati Cesare 310, 324, 328
Perazzi Umberto 328
Perugia Silvio 324
Petiti Enrico 309
Peyrone Michele 308
Pezzia Giovanni 326
Pignone Francesco 311, 323
Pollone Antonio Nomis di 308
Pollone Ignazio 313
Ponzani Roberto 322
Porro Benedetto 322
Possenti Carlo 311
Precerutti Enrico 326
Promis Carlo 310, 313, 321

Ragazzoni Raffaele 308, 321, 322
Regis Domenico 321, 324, 327, 328
Reviglio Paolo 321
Reycend Angelo 310, 321
Ricciardi Leonardo 322
Richelmy Prospero 310, 313, 329
Roccati Alessandro 331
Roncali Francesco 322
Ronga Giovanni 326
Rotondi Ermenegildo 322, 323
Roux Alberto 331
Rovello Alberto 330

Ruva Dionigi 328

Sabbione Luigi 323, 324, 327

Sacco Federico 331

Sacheri Giovanni 323, 324

Sachero Celestino 311

Schioppo Vincenzo 311

Sella Quintino 307, 309, 310, 313, 330

Serra Cesare 329

Siacci Francesco 311, 330

Sibilla Ettore 331

Silvestri Euclide 325, 330, 331

Sismonda Angelo 311

Sobrero Ascanio 308, 310, 321

Somigliana Carlo 311

Spurgazzi Pietro 311

Strüver Johann 330

Taricco Michele 331

Tessari Domenico 327, 329

Testa Andrea 323, 332

Thovez Cesare 332

Tiboldo Roberto 322

Tommasina Cesare 324, 325

Tronfi Romolo 321

Uzielli Gustavo 330

Vacchetta Giovanni 325

Varrone Carlo 324, 325, 327

Volterra Vito 330

Vottero Giacomo 328

Zucchetti Ferdinando 324, 328, 329, 331