

LA COSTITUZIONE DI UN ARCHIVIO DIGITALE PER I MODELLI DI SUPERFICI DELL'UNIVERSITÀ “FEDERICO II” DI NAPOLI

THE CONSTITUTION OF THE DIGITAL ARCHIVE FOR THE MODELS OF SURFACES
AT THE UNIVERSITY “FEDERICO II” OF NAPLES

di Nicla Palladino

Università degli Studi di Palermo

Intention of this paper is to present the project of creation of a digital archive, through a database and a web site, for the collection of mathematical models of surfaces and instruments built from the middle of the 19th to the early 20th century, now held at Federico II University in Naples. The objectives of this research is to order in a database, comment, study mathematical models of surfaces and instruments, translate from the German and publish the substantial archival material, catalogues and descriptive labels related to them in order to enhance these objects, which are very important for the study of the history of mathematics.

Parole chiave: modelli di superfici matematiche, storia della matematica, integrati.

I modelli di superfici matematiche

Costruiti per l'insegnamento delle "Matematiche superiori" pure e applicate e creati nel periodo che va, all'incirca, dalla seconda metà dell'Ottocento agli anni Trenta del Novecento, i modelli di superfici matematiche erano finalizzati all'utilizzo soprattutto nella didattica e nella ricerca: realizzati in gesso, ottoni, filo metallico o di fibra naturale, legno e lamelle di legno, celluloidi, rappresentano il prodotto di un'impresa culturale che coinvolse alcuni dei più attivi istituti matematici presenti presso le università e i politecnici europei; vide impegnati personaggi di prim'ordine applicati alle scienze matematiche e fu feconda d'interazioni con la ricerca e la didattica di "ordine superiore" (con favorevoli ricadute per l'insegnamento preuniversitario) praticate in queste scienze.

L'impresa coinvolse importanti centri universitari e museali d'Europa¹ e oggi i modelli di superfici sono considerati veri e propri pezzi museali, testimonianze storiche e culturali di notevole significato, a documentare un periodo intriso di un'ampia varietà di legami che mettono in corrispondenza l'ideazione e la costruzione dei modelli con studiosi, istituzioni culturali, specifiche visioni della ricerca e della didattica delle scienze matematiche e, ancora, con il mondo delle arti figurative.

Essi servivano a *far vedere* specifiche proprietà riguardanti il tema di ricerca su cui si investigava e a *mostrare* alcuni risultati che progressivamente si conseguivano in diversi settori delle matematiche². Furono pure accompagnati da altri esemplari pensati per migliorare la didattica di quelle discipline che si insegnavano nei primi anni dei corsi universitari – per matematici, fisici ed ingegneri –, al fine di potenziare negli studenti la componente intuitiva-visiva compresente nell'apprendimento delle stesse discipline e, specialmente, della geometria³.

Nel 1930 la produzione subì un blocco pressoché totale anche per gli sconvolgimenti dovuti alla Prima Guerra Mondiale e per la mancanza di commesse conseguente alla depressione economica scoppiata nel 1929.

I primi modelli cominciarono ad essere costruiti in Europa, in rapporto alle esigenze della Geometria descrittiva e, successivamente, proiettiva, in un periodo databile alla prima metà dell'Ottocento, quando in Francia (principalmente a Parigi) vennero alla luce le prime collezioni di modelli. Si assiste poi, accanto all'accre-

scersi della produzione francese che coinvolgeva vari campi delle scienze matematiche, alla forte attenzione che, presso vari centri culturali del Regno Unito, veniva prestata ai modelli matematici (per quanto qui la produzione fosse piuttosto orientata verso la realizzazione di strumenti, tecnologicamente raffinati, ad uso delle scienze matematiche). Pochi anni dopo l'unificazione della Germania nel 1871⁴ l'iniziativa consistente nella realizzazione dei modelli matematici assume un grande rilievo scientifico, istituzionale e didattico raggiungendo una propria ben delineata autonomia. Vie-

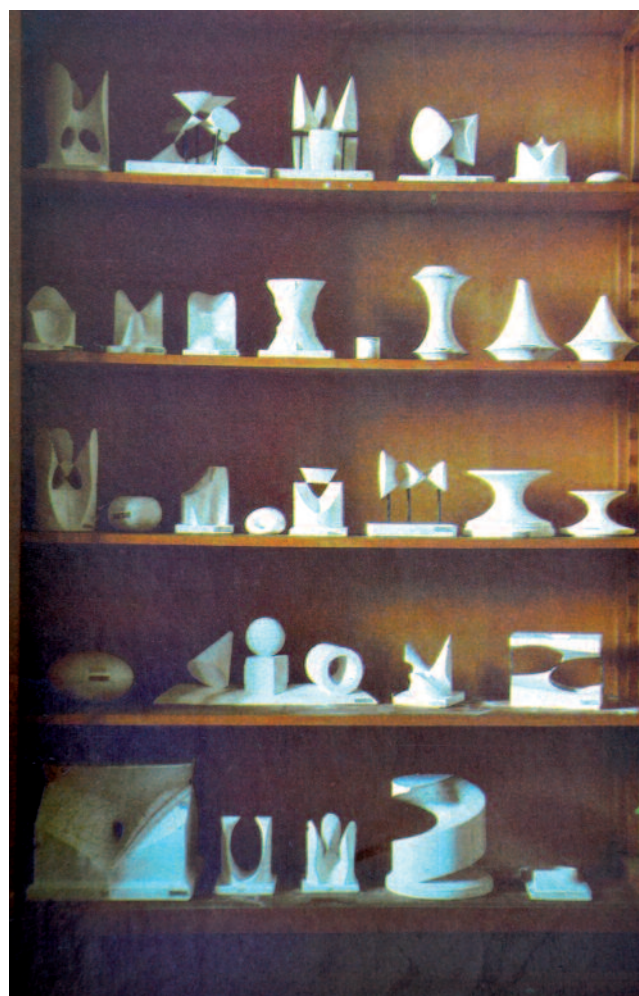


Fig. 2 - Una delle bacheche napoletane contenenti modelli in gesso (CARBONE et al. 1996).

Nella pagina accanto, Fig. 1 - Due falde, semplicemente connesse, della superficie di Riemann, modello custodito a Napoli (CARBONE et al. 1998).

¹ Tra questi, ne menzioniamo solo alcuni: il *mathematischen Institut der Humboldt-Universität* di Berlino (Est), *Conservatoire National des Artes et Métiers* di Parigi, *South Kensington Museum* – oggi *Science Museum* – di Londra, ecc.

² Geometria descrittiva e proiettiva, Geometria analitica, Geometria algebrica, Topologia, Teoria delle funzioni (anche a variabile complessa), Meccanica razionale, Fisica-matematica, Scienze delle costruzioni e finanche, per esempio, Ottica applicata alla fisiologia del corpo umano con i suoi collegamenti alla Geometria proiettiva e algebrica.

³ Scopo, questo, che è ben riflesso, per segnalare un caso notevole, nel volume di geometria evidente, intuitiva, composto da D. Hilbert e S. Cohn-Vossen (Cfr. HILBERT, COHN-VOSSEN 1932).

⁴ Con la formazione del *Deutsches Reich*.

ne organizzata e ulteriormente incentivata la produzione degli istituti matematici, fisici, tecnico-meccanici e geodetici esistenti presso le università e i politecnici germanici e, quindi, una ditta (una casa editrice: quella di Ludwig Brill, appositamente fondata a Darmstadt nel 1877 su stimolo di Felix Klein e Alexander Brill, poi continuata, dal 1899, ad opera di Martin Schilling nella città di Halle an der Saale, in un primo momento, e a Lipsia successivamente) viene a fungere da centro di raccolta con un catalogo unico suddiviso per serie formate quasi sempre da modelli riconducibili al medesimo tema scientifico, ideati e, spesso, costruiti presso una data sede sotto la guida di un dato professore. Catalogo che non si presentava come semplice elencazione di pezzi ma, arricchito com'era da puntuali esposizioni dell'argomento coinvolto e dai rimandi ai saggi scientifici ispiratori, rappresentava, nelle sue va-



Fig. 3 - Superficie diagonale di Clebsch, modello custodito a Napoli (CARBONE et al. 1996).

rie edizioni, la *summa* descrittiva del “sistema dei modelli plastici” che fiorì in Germania per circa quarant'anni. La distribuzione dei modelli (specialmente di quelli in gesso, i quali erano considerati superiori sia per le teorie matematiche di cui erano interpreti, che per la qualità del materiale e della fattura, ai consimili delle altre ditte straniere, in prima linea francesi), si irradia per la Germania, successivamente per l'Europa, spingendo nell'ombra, tra l'altro, le precedenti, diverse, realizzazioni.

Il catalogo suddetto, il *Catalog mathematischer Modelle für den höheren mathematischen Unterricht*, era diviso in due parti; nella prima, i modelli erano ordinati per serie, nella seconda, i modelli erano omogeneamente raggruppati tenendo conto del loro legame scientifico⁵. Ad esempio, nella sezione del catalogo *Functionentheorie*, vengono, tra gli altri, compresi tre *Modelle Riemann'sche Flächen* (modelli di “superfici di Riemann”, realizzati in gesso), appartenenti alla serie XVII, presentata nella prima parte. Tali superfici nascono dall'idea del matematico Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866) di risolvere il problema di rendere monodroma una funzione polidroma, facendo sì che i suoi valori potessero mettersi in corrispondenza biunivoca con i punti del piano complesso (fig. 1)⁶.

La storia dell'archivio napoletano

L'inizio della costituzione sistematica delle raccolte napoletane può essere fatta risalire al 1884; di quell'anno è una lettera di Ettore Caporali⁷, nella quale si fa menzione di acquisti di modelli (antecedente di pochi mesi è una segnalazione della grave lacuna di modelli geometrici in relazione alle esigenze dell'Università, anche rispetto alle dotazioni di altre università italiane). L'acquisto di vari strumenti fu coordinato da Ernesto Cesàro⁸ intorno al 1905, tramite corrispondenza epistolare col produttore svizzero Gottlieb Coradi e con lo Shilling, pure per conto di vari colleghi, tra cui Pasquale Del Pezzo⁹ e Domenico Montesano¹⁰.

I contributi maggiori alla produzione napoletana furono probabilmente dati da Ernesto Pascal¹¹ e Roberto Marcolongo¹².

Pascal aveva soggiornato, dopo la laurea conseguita in

⁵ Sulle edizioni del Catalog si rimanda a PALLADINO 1997 e a PALLADINO 1999.

⁶ Una vasta panoramica sulla diffusione e sulla costruzione dei modelli in Europa è in PALLADINO, PALLADINO 2009.

⁷ Ettore Caporali (1855-1886), professore di Geometria superiore presso la Facoltà di Scienze Matematiche. Laureatosi a Roma nel 1875, dopo soli tre anni divenne professore di geometria a Napoli (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

⁸ Ernesto Cesàro (1859-1906) insegnò Calcolo infinitesimale a Napoli dal 1891 al 1906 (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

⁹ Pasquale Del Pezzo (1859-1936). Laureatosi nel 1880 in Giurisprudenza e nel 1882 in Matematica, a Napoli, conseguì qui la cattedra di Geometria proiettiva. Fu più volte Rettore e Preside di Facoltà (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

¹⁰ Domenico Montesano (1863-1930). Si laureò a Roma nel 1884 e nel 1888 divenne professore di Geometria proiettiva e descrittiva all'Università di Bologna. Nel 1893 si trasferì all'Università di Napoli. Nel 1905 passò alla cattedra di Geometria superiore (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

¹¹ Ernesto Pascal (1865-1940). Professore di Calcolo infinitesimale all'Università di Pavia dal 1890 (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

¹² Roberto Marcolongo (1862-1943). Laureatosi a Roma nel 1886, insegnò Meccanica razionale prima presso l'Università di Messina e poi, dal 1907, all'Università di Napoli (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

Napoli, per un anno a Gottinga, grazie a una borsa di studio di perfezionamento per l'estero, studiando anche presso Felix Klein¹³. Favorendo un insegnamento che, partendo dai problemi, giungesse alla spiegazione tramite l'uso di strumenti e modelli matematici, più volte Preside della Facoltà di Scienze, creò un seminario matematico e laboratori annessi alle cattedre, luoghi in cui docenti e studenti potevano approfondire problematiche connesse alle lezioni, anche con l'ausilio strumenti e modelli. Quello che Pascal pensava fosse utile all'insegnamento, credeva potesse tornare utile anche alla ricerca: fu infatti uno dei maggiori progettisti di *integraft*, strumenti in acciaio e ottone che permettevano l'integrazione grafica di curve ed equazioni differenziali¹⁴.

Nella sua autobiografia, composta nel 1935, Marcolongo dà descrizione degli strumenti e dei modelli matematici posseduti dall'Istituto di Meccanica razionale (a cui si era dedicato per circa ventisette anni) molti dei quali erano stati costruiti da studenti e laureandi sotto la sua guida. Nel suo resoconto, descrive il materiale come "il più grande sussidio alle lezioni di Meccanica razionale e superiore".

Dotata di una sua propria organicità e di finissima fattura era la piccola raccolta sviluppata da Alfonso Del Re¹⁵ nell'ambito del *Gabinetto* di Geometria descrittiva annesso alla corrispondente cattedra di cui egli era titolare. Ne dà notizia lo stesso Del Re nell'opuscolo *Programma del corso e programma di esame per l'anno scolastico 1906-1907* dove è presentato in appendice l'*Elenco dei Modelli geometrici eseguiti dagli allievi della Scuola di Geometria descrittiva dell'Università di Napoli dal 1901 al 1906*. Sono 36 modelli, dei quali 31 in legno e filo, 3 in legno e ottone, 2 in legno, ottone e crine di cavallo. Nella *Raccolta Del Re* i telai – chiamati, in generale, anche "castelli" – che tenevano i fili, in fibra naturale, delle superfici rigate rappresentate, erano in legno lavorato artisticamente con la tecnica del traforo.

L'opuscolo riporta ancora altri due elenchi; il primo riguarda tredici *Modelli acquistati [nel 1901-1902] dal Prof. A. Del Re e donati alla Scuola di Geometria Descrittiva*, il secondo i *Modelli acquistati [nel 1905] dal Prof. A. Del Re sui fondi assegnati alla Scuola di geometria descrittiva*: sono tre intere serie del *Catalog* di M. Schilling, e cioè la serie XI (fatta di otto modelli in filo metallico raffiguranti la relazione tra le singolarità di una curva dello spazio e le singolarità delle proiezioni della medesima curva su tre piani ortogonali tra loro – *Acht Draht-Mo-*

delle über die Rückkehrelemente der Projectionen einer unebenen Curve von denen der Curve selbst –), la XIII (formata da 10 modelli in fili di fibra naturale di superfici rigate del quarto ordine – *Zehn Faden-Modelle der Regelflächen 4. Ordnung* –) e la XXVIII (sei modelli in fil di ferro di curve cubiche dello spazio considerate per il loro impiego in ottica fisiologica).

Nell'ottobre del 1921 si svolse a Napoli un congresso della Società Italiana di Matematiche *Mathesis*, in occasione del quale vennero esposti strumenti e modelli dei Gabinetti diretti da Marcolongo, Pascal e Montesano¹⁶.

Fu con il secondo conflitto mondiale che il materiale afferente ai vari Gabinetti di Matematica fu distrutto o disperso e gli Istituti e i Gabinetti stessi furono aboliti per confluire e dare vita ad un unico Istituto di Matematica. Il lavoro di riordino del materiale dell'Istituto fu compiuto nel dopoguerra, quando però il clima culturale era cambiato, con il prevalere di istanze formaliste di stampo bourbakista e hilbertiano, e le collezioni subirono un parziale abbandono per finire poi accantonate¹⁷.

Il progetto e la collezione attuale

A partire dalla metà degli anni '80, in un clima di rinnovato interesse per la storia della matematica, sono iniziati in maniera sistematica i lavori di riordino e di sistemazione delle collezioni di modelli e strumenti matematici; risistemazione, ripulitura, catalogazione, studio.

Il progetto di costituzione di un archivio digitale e di un database per la catalogazione e per la valorizzazione dei modelli di superfici matematiche dell'Università "Federico II" di Napoli si inserisce nell'ambito del più ampio programma¹⁸ di pubblicazione cartacea e on-line, mediante sito web dedicato, di corrispondenze epistolari e di materiali correlati, relativi alle personalità matematiche dell'ambiente napoletano che parteciparono al processo di unificazione culturale dell'università italiana, durante e in seguito all'unificazione politica del Paese.

L'obiettivo specifico consiste nell'organizzare, fotografare e digitalizzare il cospicuo materiale costituito di strumenti e modelli di superfici, di cataloghi, documenti ed etichette descrittive, custodito dal Dipartimento di Matematica "Renato Caccioppoli" della "Federico II" e adoperati dai matematici e geometri di quel periodo, materiale già negli anni passati ordinato e

¹³ Pascal fu professore di Analisi superiore all'Università di Napoli dal 1907 al 1937 (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

¹⁴ Per gli *integraft* di Pascal, si può vedere PALLADINO 1985.

¹⁵ Alfonso Del Re (1859-1921). Insegnò Geometria descrittiva all'Università di Napoli dal 1899 in poi.

¹⁶ *Atti della Società Italiana di Matematiche* 1922, p.90 e segg.

¹⁷ Come è documentato in CARBONE et al. 1996.

¹⁸ Finanziato anche dai fondi PRIN ministeriali 2012 all'Università degli studi della Basilicata, un annuncio del quale è in CARBONE et al. 2012.

classificato, nonché oggetto di studi e pubblicazioni. Le stesse pubblicazioni, digitalizzate, andranno a far parte della sezione documentale dell'archivio.

Attualmente i modelli recuperati sono conservati nella sede universitaria di via Mezzocannone 8, nel cosiddetto Istituto di Analisi superiore, un tempo Gabinetto di Geodesia e poi di Geometria proiettiva, riposti in bacheche di legno e vetro. (fig. 2)¹⁹.

In generale, nell'archivio digitale in elaborazione s'intende associare ad ogni oggetto la sua descrizione, l'indicazione dei materiali di cui è costituito, notizie sullo stato di conservazione e sugli interventi di restauro eseguiti, la riproduzione dell'etichetta originale che l'accompagna, il riferimento ai cataloghi d'epoca, l'indicazione della serie e del numero della serie

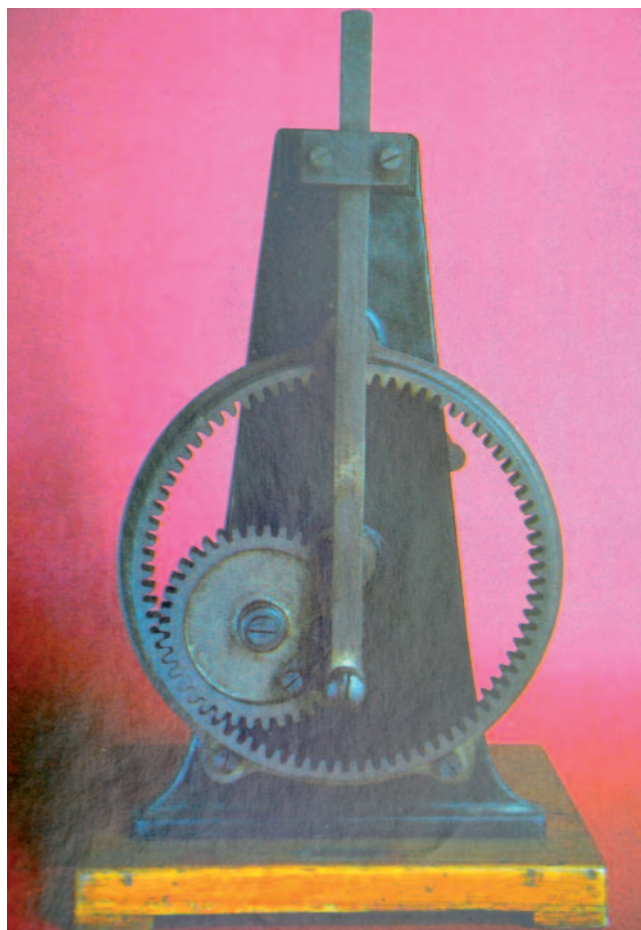


Fig. 4 - Strumento per la verifica di una proprietà delle ipocicloidi, modello custodito a Napoli (CARBONE et al. 1996).

che esso occupa nel catalogo; si vogliono altresì segnalare le menzioni del modello presenti in alcuni documenti che ne testimoniano la storia. Inoltre, si vuole completare il database descrivendo, accanto ai modelli, i concetti che essi illustrano e la teoria matematica per la rappresentazione della quale furono all'epoca costruiti.

Gli oggetti sono circa 120, i modelli appartengono per la maggior parte alle collezioni di M. Schilling e di L. Brill, ma alcuni sono di ideazione artigianale napoletana: un modello in gesso progettato da Giulio Andreoli (1892-1969), un modello in legno di Marcolongo del 1924, un modello in legno e fili progettato da Del Re nell'anno accademico 1901-1902, due integrati di Pascal (figg. 3, 4).

Tutte le informazioni già reperite per ogni oggetto, così come i documenti correlati, saranno riprodotte nell'archivio digitale²⁰.

Infine, l'attenzione si rivolge anche alla riproduzione virtuale di superfici matematiche, nonché alla riproduzione fedele degli antichi modelli: è prevista una sezione dell'archivio dedicata alla loro ricostruzione mediante strumenti informatici di computer grafica²¹.

Conclusioni

Di recente, tre sono state le esposizioni che hanno rappresentato un'ottima occasione per valorizzare gli antichi strumenti, modelli, libri e carteggi conservati presso il Dipartimento "R. Caccioppoli" dell'Università "Federico II", come testimonianze storiche e culturali di notevole significato: nel marzo 1991, in occasione della *Prima settimana della cultura scientifica*, indetta dal Ministero dell'Università e della Ricerca, con l'organizzazione dell'esposizione *Testimonianze matematiche a Napoli*, presso la sede dell'Istituto italiano per gli studi filosofici; nel maggio 1992, ancora a Napoli, in occasione della *Seconda settimana della cultura scientifica*; tra novembre 1992 e gennaio 1993, con la realizzazione della mostra *Lo studio delle curve a Napoli tra la fine del sec. XIX e gli inizi del secolo XX* (presso l'IDIS, Istituto per la valorizzazione e la diffusione della cultura scientifica).

Il sito web e il database consentono di mettere a disposizione di studiosi e del pubblico numeroso materiale che favoriscono un confronto a livello internazionale sul tipo di ricerca e di didattica che venivano svolte nel periodo di interesse. Siti analoghi sono già stati creati

¹⁹ Essi sono stati classificati nei due lavori secondo criteri ritenuti dagli autori: catalogo generale; catalogo per costruttori; catalogo tematico diviso in due parti: nella prima vengono assegnati ad ogni tema gli oggetti pertinenti, nella seconda ad ogni oggetto vengono legati i temi pertinenti; catalogo per committenti; catalogo iconografico (Cfr. CARBONE et al. 1996 e CARBONE et al. 1998).

²⁰ Un elenco dei documenti d'epoca utilizzati per l'analisi della storia a Napoli di modelli e strumenti sono elencati e descritti in CARBONE et al. 1996, CARBONE et al. 1997 e CARBONE et al. 1998. Essi andranno a costituire una sezione dell'archivio.

²¹ Un esempio in tal senso è quello illustrato in PALLADINO 2000, e PALLADINO, MADDALENA 2005 e presentato in PALLADINO, PALLADINO 2001, mentre applicazioni ed utilizzi nella didattica di oggetti in tal modo rielaborati è in PALLADINO 2004.

in Italia e all'estero, ad esempio presso le università di Torino, Pavia, Groningen nei Paesi Bassi e Gottinga in Germania, o all'Union College di New York. Tali strumenti informatici consentono protezione dell'eredità culturale, una diffusione della conoscenza nella società intesa nel senso più ampio, uno sdoganamento della matematica dall'ambito tecnico in cui è spesso relegata; si fa notare che spesso i modelli plastici, soprattutto quelli realizzati in gesso, hanno ispirato architetti, pittori e scultori dell'epoca moderna e contemporanea²². La storia della matematica costituisce una fonte inesauribile di materiali da cui trarre aneddoti, percorsi, metodi per presentare la disciplina da punti di vista diversi rispetto a quelli con cui normalmente è vista, e per permettere connessioni interdisciplinari anche in ambito scolastico ed universitario.

Bibliografia

Atti della Società Italiana di Matematiche 1922

"Atti della Società Italiana di Matematiche "Mathesis". Relazione del Congresso di Napoli, 13-16 Ottobre 1921" in *Periodico di Matematiche* (IV), II, 1922, pp. 90-115.

CARBONE et al. 1996

Carbone L., Cardone G., Palladino F., "Le collezioni di strumenti e modelli matematici del Dipartimento di Matematica e Applicazioni «R.Caccioppoli» dell'Università «Federico II» di Napoli", *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, IV, vol. LXIII (1996), pp. 33-65.

CARBONE et al. 1997

Carbone L., Cardone G., Palladino F., "Il fondo Cesaro: costituzione, recupero e consistenza", *Rendiconto dell'Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Napoli*, s. IV, LXII (1997), pp. 217-278.

CARBONE et al. 1998

Carbone L., Cardone G., Palladino F., "Le collezioni di strumenti e modelli matematici del Dipartimento di Matematica e Applicazioni «R.Caccioppoli» dell'Università «Federico II» di Napoli. Cataloghi ragionati", *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, IV, vol. LXV (1998), pp. 93-257.

CARBONE et al. 2002

Carbone L., Gatto R., Palladino F., Palladino N., "Il fondo di antichi libri scientifici del Dipartimento di Matematica e Applicazioni della "Federico II" di Napoli: Cataloghi ragionati", *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, IV, LXIX (2002), pp. 145-277.

CARBONE et al. 2012

Carbone L., Enea M.R., Gatto R., Palladino N., "Il progetto di un archivio digitale per i matematici napoletani", in *Abstract Comunicazione XII Congresso SISM – Brescia 2012*, pp.10-11.

HILBERT, COHN-VOSSEN 1932

Hilbert D., Cohn-Vossen S., *Anschauliche Geometrie*, Berlin, J. Springer, 1932 (traduzione italiana Geometria intuitiva, Torino, Boringhieri, 1960).

PALLADINO 1985

Palladino F., "Ernesto Pascal e gli integrali per equazioni differenziali", *Annali dell'Istituto e Museo di storia della scienza*, X (1985), pp. 67-77.

PALLADINO 1997

Palladino F., *Uno specimen dei giacimenti italiani di modelli e strumenti matematici: Il Nachlass dell'Università di Pavia*, Memorie dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano, 1997, pp. 315-374.

PALLADINO 1999

Palladino F., *Il Fondo di Strumenti e Modelli matematici antichi dell'Università di Padova*, Università di Padova – Dipartimento di Matematica pura ed applicata, Padova, 1999, volume di pp. VII + 108.

PALLADINO 2000

Palladino N., *Una raccolta museale di modelli per l'insegnamento delle Matematiche superiori*, Tesi di Laurea in Matematica, a.a. 1999-2000, Università degli Studi di Napoli "Federico II".

PALLADINO, PALLADINO 2001

Palladino F., Palladino N., "Sulle raccolte museali italiane di modelli per le matematiche superiori. Catalogo generale e sito web", *NUNCIUS - Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*, XVI (2001), pp. 781-790.

PALLADINO 2004

Palladino N., *E-learning: superfici matematiche in 3D*, Tesi di Dottorato in Matematica applicata e Informatica, a.a. 2003-2004, Università degli Studi di Napoli "Federico II".

PALLADINO, MADDALENA 2005

Palladino N., Maddalena L., "Una applicazione di software matematico per la ricostruzione virtuale di antichi modelli di interesse per la didattica della matematica", *TR-ICAR-NA -C.N.R. Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 5-6, Maggio 2005, opuscolo di pp.13.

PALLADINO, PALLADINO 2009

Palladino F., Palladino N., "I modelli matematici costruiti per l'insegnamento delle matematiche superiori. Pure e applicate", *Ratio Mathematica*, 19 (2009), pp. 31-87.

²² Come Alberto Viani (1906-1989), Atanasio Soldati (1896-1953), Umberto Boccioni (1882-1916). Si può vedere in PALLADINO, PALLADINO 2009 e la bibliografia ivi indicata.