

Dalle Scienze matematiche e fisiche a Scienze dell'informazione

Il caso della Facoltà di Scienze (MM. FF. NN.) dell'Università di Salerno e dei suoi primi computer

Nota di Nicla Palladino¹

Presentata dal socio Paolo de Lucia
(Adunanza del 10 Novembre 2007)

Key words: Computer science, University of Salerno, early computer, history.

Riassunto –Si descrive la storia della nascita del corso di laurea in Scienze dell'Informazione (poi corso di laurea in Informatica) all'Università degli Studi di Salerno –tra i primi ad essere aperto in Italia– e si danno notizie del Centro di calcolo elettronico della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali della stessa Università.

Si descrive, ancora, il quadro delle conoscenze che in Italia si andavano acquisendo, dopo la Seconda Guerra Mondiale, intorno ai calcolatori elettronici, ma si forniscono anche ampie informazioni su “una certa tradizione italiana” riguardante gli strumenti di calcolo automatico, elementi che insieme, anche se in varia misura, ispirarono Eduardo Caianiello nel progetto di realizzare, a Salerno, il sogno di un centro di studi caratterizzato, principalmente, da due dimensioni: fisica e cibernetica/scienze della computazione; dall'azione di Caianiello, favorita dal rettore di allora, Gabriele De Rosa, nacquero la Facoltà di Scienze e il corso di laurea in Scienze dell'Informazione.

1. INTRODUZIONE. LE ORIGINI DELLA FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI DELL'UNIVERSITÀ DI SALERNO.

Ricordava, nel 1995, Roberto Racinaro –tra i passati rettori dell'Università di Salerno–, in *Dentro l'Istituzione. Cronache di un Ateneo Meridionale*,

¹ **Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università degli Studi di Salerno.**

E-mail: nicla_palladino@hotmail.com

Questa nota è stata composta nell'ambito dell' “Assegno di Ricerca” avente per titolo «La realizzazione di *oggetti virtuali* utili per la didattica e l'allestimento di musei matematici», responsabile prof. *Antonio Di Nola*.

1987-1995,² che l'Università di Salerno trae la sua origine dall'Istituto Universitario di Magistero costituito nel 1944 e statizzato nel 1968 (8 marzo), anno in cui nasce (18 dicembre) pure la Facoltà di Lettere e Filosofia. Nel 1970 (16 luglio) avviene, inoltre, l'apertura della Facoltà di Economia e Commercio e nel 1971 quelle di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (6 agosto) e di Giurisprudenza (11 agosto). Nel 1983 sarà poi istituita la Facoltà di Ingegneria.

Con il R.D. del 9 marzo 1944 viene fondato, precisamente, l'Istituto pareggiato superiore di Magistero (con la limitazione di essere esclusivamente maschile, tale da fare da *pendant*, a parte il genere dei frequentanti, al suo omologo "Suor Orsola Benincasa" di Napoli, esclusivamente femminile), che diviene in seguito Facoltà di Magistero nel momento in cui nasce l'Università statale di Salerno.

Gabriele De Rosa, illustre storico, anch'egli tra gli ex rettori dell'Università di Salerno, teneva a sottolineare (nell'*Annuario 1970-1971*) che "in occasione dell'approvazione della legge di statizzazione [del Magistero], la VI Commissione della P.[ubblica] I.[struzione] della Camera dei Deputati, in data 8 febbraio 1968, approvò un ordine del giorno, accolto dal Governo, in cui si invitava «il governo a disporre fin d'ora il riconoscimento di una nuova sede universitaria a Salerno prevedendo l'istituzione di altre Facoltà anche al fine di consentire l'organizzazione per dipartimenti»".

Successivamente, nel 1996, nella biografia scientifica, dal titolo *Eduardo R. Caianiello*,³ verrà riferito: "[...] quando alla fine del 1970 gli fu proposto di fondare, all'Università di Salerno, la *Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali*, egli [Caianiello] fu di nuovo in prima fila, spinto in quest'impresa dall'allora Preside del Magistero prof. Fulvio Tessitore e dal Rettore dell'Università di Salerno prof. Gabriele De Rosa". Rettore che si adoperò in modo particolare nel compito di conferire all'Università, all'interno della quale aveva ricevuto i voti per assumere il massimo incarico di responsabilità, un carattere non provinciale decidendo di puntare perciò sulla chiamata di studiosi il cui nome fosse accompagnato da una certa risonanza, almeno in ambito nazionale.⁴

Ancora, dalla raccolta dei *Verbali – Anno Accademico 1971-'72* del "Comitato tecnico della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali", si legge (verbale n° 1, del 19 novembre 1971):

[...] in una sala del Rettorato dell'Università di Salerno si sono riuniti i

² Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1995.

³ Curata da M. Marinaro e G. Scarpetta, Napoli, Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti, 1996.

⁴ Ciò è anche dichiarato dallo stesso De Rosa nell'*Annuario 1970-1971* (p. 8): "[...]studiosi di livello nazionale, che tengano alto il prestigio culturale della nostra Università".

Proff. Corrado Beguinot, Eduardo Caianiello, Francesco Iovane, Lorenzo Mangoni e Paolo Santini, componenti del Comitato Tecnico [...].

All'inizio della seduta, il Rettore, prof. Gabriele De Rosa, in un indirizzo di saluto, traccia una breve storia delle origini dell'Università di Salerno, passando poi ad illustrare la localizzazione del futuro insediamento universitario. Egli, infine, rende noto ai presenti la disponibilità di un edificio per la Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali.

[...] viene quindi distribuito lo Statuto della Facoltà di Scienze. [...]

Il Comitato procede alla elezione del Presidente. Questi, all'unanimità, viene eletto nella persona del Prof. Eduardo Caianiello.

I membri del Comitato tecnico prima elencati (il segretario era Iovane), provenivano, rispettivamente, dalle seguenti Università: Napoli, Facoltà d'Ingegneria; Napoli, Facoltà di Scienze; Bari, Facoltà d'Ingegneria; Napoli, Facoltà di Scienze; Roma, Facoltà d'Ingegneria. Si trattava di due "scienziati" e tre "ingegneri". Il presidente, Caianiello, era nato a Napoli da una famiglia originaria di Aversa, nel 1921 (mori il 22 ottobre del 1993); e a Napoli si era laureato nel 1944, dopo un'interruzione degli studi dovuta alla Seconda Guerra Mondiale. Egli aveva cinquant'anni all'inizio della sua attività a Salerno e aveva già svolto, sia all'Università di Napoli –*Istituto di Fisica teorica*– sia, dal 1968, al *Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) –Laboratorio di Cibernetica* di Arco Felice (Pozzuoli)– un notevole lavoro di stimolo a favore della ricerca scientifica e dell'organizzazione scientifica e didattica.⁵

L'edificio cui si allude nell'indirizzo di saluto del rettore De Rosa era rappresentato dai locali della Scuola Media Pirro, in via Prudente, concessa in uso dal Comune di Salerno; ma nel verbale n° 2, del 7 dicembre 1971, veniva contemporaneamente annotato che i locali proposti erano "appena adeguati alle esigenze iniziali della Facoltà e che occorre sin d'ora orientarsi verso la costruzione di prefabbricati nella zona prescelta per l'insediamento definitivo dell'Università". Ad ogni modo, col successivo punto 4 del medesimo verbale, si deliberava che i corsi di laurea in *Fisica e Scienze dell'Informazione*, entrambi quadriennali, nonché il *Biennio propedeutico di Ingegneria* (qui nel seguito sarà citato come *Biennio di Ingegneria*), dovessero aver inizio il 1° novembre 1972.

In effetti, dal primo giugno 1972, fu insediata la Presidenza della nascente Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali presso l'edificio che era già stato il salone d'esposizione del mobilificio *Ansalone* in via dei Due Principati, a Salerno. Dal 15 gennaio 1973 tutte le attività burocratiche, didattiche (i primi

⁵ Per questo aspetto si rimanda non solo alla pubblicazione citata alla nota 3, ma anche alle seguenti altre: lo scritto, di Settimo Termini, *Appunti per una storia dell'Istituto di Cibernetica "E. Caianiello"* (in www.cib.na.cnr.it/cibcnr/news/newsletter/art.3.pdf) e il volume, S. Termini (Editor), *Imagination and Rigor. Essays on Eduardo R. Caianiello's Scientific Heritage*, Milano, Springer-Verlag Italia, 2006.

corsi di lezioni iniziarono, in ritardo, proprio in questa data) e scientifiche furono ospitate in un diverso edificio cittadino, quello dell'ex Collegio Pascoli, in via Vernieri 42 (essendo stata l'anzidetta, potenziale sede di via Prudente "stornata ad altra Facoltà" –verbale n° 6 del 10 giugno 1972–); e li continuarono a svolgersi fino al trasferimento, avvenuto nel 1978, dalla città di Salerno alla sede posta, in provincia, nel comune di Baronissi ma insistente per la maggior parte della sua estensione sul territorio del comune di Fisciano (frazione di Lancusi).

Mediante la riunione del "Comitato tecnico" del 7 aprile 1972 fu programmato l'avvio dell'attività didattica: si decise di attivare, per l'anno accademico di partenza, 1972-'73, i corsi del primo anno delle lauree in *Fisica e Scienze dell'Informazione* e del *Biennio di Ingegneria* e quelli del secondo anno relativi alla laurea in *Fisica* e al *Biennio di Ingegneria* (evidentemente si confidava, in questo caso, che studenti provenienti dall'area salernitana e iscritti presso altre università, principalmente quella di Napoli, si sarebbero trasferiti a Salerno); si decise ancora di attivare, complessivamente, trentuno insegnamenti mediante conferimento di incarichi e, rispetto alle quattro cattedre promesse, quale dotazione di partenza della nuova Facoltà, si stabilì che una fosse immediatamente destinata all'insegnamento di Fisica teorica e la sua copertura avvenisse mediante trasferimento.

A quest'ultima decisione fu data esecuzione nella riunione del 25 luglio 1972 nella quale veniva deliberato il trasferimento di Eduardo Caianiello, dall'Università di Napoli a quella di Salerno (per conseguenza questi veniva ad essere il primo professore a entrare nei ruoli della nuova Facoltà), e presa la determinazione che la *Scuola di Perfezionamento in Scienze Cibernetiche e Fisiche*, istituita il 10 giugno precedente, iniziasse con decorrenza immediata la sua attività.⁶

Infatti, con la riunione del 10 giugno del 1972 (verbale n° 6), il "Comitato tecnico" aveva preso le prime importanti decisioni:

- a) fondare la *Scuola di Perfezionamento in Scienze Cibernetiche e Fisiche*;
- b) creare un *Servizio di Calcolo Elettronico*;

c) fondare gli Istituti della Facoltà (in numero di tre distinti: Istituto di Fisica, di Informatica e d'Ingegneria) e di nominarne provvisoriamente "per incarico" (procedura inusuale: il Ministero della Pubblica Istruzione approverà, per decreto pubblicato, nel 1974, sulla Gazzetta Ufficiale, solo il primo Istituto, non riconoscendo gli altri due⁷) i rispettivi direttori: Maria Marinaro, Francesco Lauria (gli succederà, poco più di un anno dopo –20

⁶ Sembra che Caianiello affermasse, in confidenza, di "fare fisica con la mano destra e cibernetica con la sinistra" e in base a questa prassi che, come si vede in realtà, viene impostata la nascita della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università di Salerno.

⁷ Si veda verbale della riunione del "Comitato tecnico della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali" del 9 maggio 1974.

novembre 1973– Mario Troisi), Francesco Iovane.

La *Scuola di Perfezionamento in Scienze Cibernetiche e Fisiche* parti subito. Essa, che ebbe sempre Caianiello per direttore (la *Scuola* terminò di esistere per effetto del D.P.R. n° 162 del 10 Marzo 1982), doveva diventare, nel progetto di Caianiello, il motore della nascente *mini-Facoltà*, poiché la *Scuola* “oltre a consentire di creare e mantenere i rapporti con il mondo scientifico internazionale, può consentire la costituzione di un numero qualificato di docenti ed offrire un supporto scientifico alla costituzione ed esistenza dei corsi di laurea in Fisica e Scienze dell’Informazione” (verbale n° 2, 7 dicembre 1971).

Per quanto riguarda il *Servizio di Calcolo Elettronico*, auspicato, si precisava che esso doveva essere posto alla diretta dipendenza della Presidenza della Facoltà e collocato nello stesso edificio in cui era ospitata la Facoltà.

2. IL SERVIZIO DI CALCOLO ELETTRONICO.

2.1. UNA CERTA TRADIZIONE ITALIANA.

È da sottolineare che il convincimento, fatto proprio da Caianiello e posto in essere a Salerno, di istituire strutture di calcolo automatico, con macchine a tecnologia elettronica, aveva ricevuto, in Italia, intorno al 1954, un forte impulso proveniente dalla ricerca in fisica nucleare la quale venne a rinforzare le non poche, preesistenti, richieste provenienti da un vasto fronte che andava dal settore tecnico-scientifico all’insieme della società civile, in un paese che lavorava alla propria ricostruzione dopo la catastrofe della Seconda Guerra Mondiale.

Una parte del merito riguardante lo slancio impresso alla costruzione e all’uso dei calcolatori elettronici, in Italia, è da attribuire alle ampie vedute e alle intuizioni di Enrico Fermi (1901-1954). Questi aveva avuto modo di apprezzare tutti i vantaggi che venivano dall’elaborazione dei dati sperimentali –raccolti con l’entrata in funzione, nel 1951, del sincrotrone installato a Chicago, negli Stati Uniti d’America– con le applicazioni fatte mediante uno dei più potenti calcolatori elettronici allora esistenti, il *MANIAC I* di Los Alamos (New Mexico – U.S.A.), da lui utilizzato nelle estati degli anni 1952 e 1953.

Proprio Fermi, in visita in Italia, nel partecipare (estate del 1954, si noti che egli morì a Chicago il 28 novembre dello stesso anno) alla “scuola estiva” che si teneva nella sede della *Scuola Internazionale di Fisica “A. Volta”* di Varenna, sul lago di Como, aveva consigliato di utilizzare quei fondi, già messi a disposizione dall’Università di Pisa e dai comuni e le province di Pisa, di Lucca e di Livorno (formanti il “Consorzio Interprovinciale Universitario” che contribuiva finanziariamente alle attività dell’Ateneo pisano) allo scopo di

realizzare, a Pisa, l'elettrosincrotrone “nazionale” che l'*Istituto Nazionale di Fisica Nucleare* –I.N.F.N.– intendeva costruire (l'installazione sorse invece a Frascati, nei pressi di Roma, ed entrò in funzione nel 1959), per progettare e realizzare, in alternativa, una calcolatrice elettronica. Macchina che, scriveva Gilberto Bernardini □1906-1995□ (allora presidente dell'I.N.F.N.) a Mauro Picone □1885-1977□ (direttore dell'I.N.A.C., *Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo*), sarà “buona seconda, a quella dell'Istituto [Nazionale per le Applicazioni del] Calcolo, e destinata a interessi più vasti”, poiché per Bernardini era da condividersi l'opinione di Fermi e di altri scienziati secondo cui “in pochi anni il livello scientifico di un Paese sarà più o meno misurato dal numero di calcolatrici elettroniche che esso avrà in uso”.⁸

Bisogna, a questo proposito, ricordare pure che l'Italia poteva contare, nel settore del calcolo automatico (all'inizio funzionante su base meccanica e poi, dopo la Prima Guerra Mondiale, anche elettromeccanica), di un'iniziativa singolare (durante i suoi primi anni di vita sembra proprio che fosse l'unica, nel suo genere, esistente al mondo⁹), partita molto tempo prima e in “ambito matematico”. Si tratta dell'*Istituto di Calcolo per l'Analisi numerica* sorto, nel 1927, per merito di Mauro Picone, e vissuto in simbiosi con il *Gabinetto di Calcolo infinitesimale* a sua volta collegato alla cattedra di *Calcolo infinitesimale*, presso l'Università di Napoli, della quale Picone era titolare. L'*Istituto* verrà “spostato” a Roma nel 1932, anno in cui il suo fondatore sarà chiamato dall'Università romana¹⁰ dove si trasferirà per poter dirigere,

⁸ Si veda G. Battimelli (a cura di), *L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*, Roma-Bari, Gius. Laterza & Figli S.p.a., 2002, p. 111.

⁹ Scriveva Gaetano Fichera (1922-1996) nel necrologio di Aldo Ghizzetti □1908-1992□ (*Ricordo di Aldo Ghizzetti*, in *Scritti matematici dedicati a Aldo Ghizzetti*, «Rendiconti di Matematica e delle sue applicazioni», s. VII, vol. 14, Roma (1994), pp. 9-36): “L'INAC, sotto la direzione di Picone, aveva raggiunto una posizione di primissimo piano internazionale nel campo dell'Analisi matematica, dell'Analisi numerica (per la quale era il primo Istituto sorto nel mondo!) e della Matematica applicata.” (Fichera e Ghizzetti, matematici di notevole valore, furono due validissimi collaboratori di Picone). Sull'affermazione, condivisa dalla comunità degli storici, secondo cui l'I.N.A.C. sia stato il primo istituto di ricerca i cui interessi fossero specificamente rivolti ai problemi di calcolo derivanti dalle questioni di analisi (infinitesimale) numerica si può vedere anche C. Brezinski – L. Wuytack, *Numerical Analysis in the Twentieth Century*, in C. Brezinski – L. Wuytack (Editors), *Numerical analysis: Historical Developments in the 20th Century*, Amsterdam, North-Holland, 2001, pp. 1-40; e M.R. Hestenes – J. Todd, *Mathematicians Learning to Use Computer. The Institute for Numerical Analysis UCLA 1947-1954*, “National Institute of Standard and Technology” and “The Mathematical Association of America”, Washington (D.C.), 1991.

¹⁰ Per chiamare Picone all'Università di Roma –egli vi insegnerà Analisi superiore– si utilizzerà la cattedra resasi vacante per l'estromissione di Vito Volterra (1860-1940) –professore ordinario di Fisica matematica–. La “messa a riposo”, a partire dal 1° gennaio 1932, di Volterra assieme ad altri dieci professori ordinari di Università italiane, a cui va aggiunto un dodicesimo professore “incaricato di ruolo” (decreti ministeriali del 28 dicembre 1931), è conseguenza del loro rifiuto di assoggettarsi alla nuova formula di giuramento, conosciuta per i professori

contemporaneamente, l'*Istituto centrale di calcoli tecnici* (appartenente al C.N.R.) appositamente fondato (26 giugno 1932); quest'ultimo verrà ridenominato, nel 1933, *Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo* □I.N.A.C.□ e alloggiato successivamente (anno 1936) nella nuova sede del C.N.R. edificata nel Piazzale delle Scienze (ora piazzale A. Moro). A partire dal 1969 e fino ad oggi esso si chiama *Istituto per le Applicazioni del Calcolo* (I.A.C.) ed è dedicato al nome di *Mauro Picone*.

L'*Istituto centrale di calcoli tecnici* □subito poi I.N.A.C.□ nasceva nell'ambito del "riordinato" C.N.R.,¹¹ ente che il regime fascista aveva

universitari, nella quale vi era espressa fedeltà al regime fascista. La rivista mensile *L'Università Italiana. Rivista dell'Istruzione Superiore*, Bologna (Anno XXVIII, n° 4, aprile 1932) dà notizia (pp. 61-62) di questo fatto in un apposito articolo, non firmato (quindi da intendersi come redatto dai direttori della stessa rivista: senatore Pietro Albertoni e Raffaele Gurrieri), nel quale viene premissa anche una breve storia dei "giuramenti" universitari. L'articolo comincia così: "La vecchia legge Casati non prescriveva alcun giuramento speciale per i professori universitari ..." e, dopo aver dato l'elenco dei professori messi a "riposo forzato" (per il primo della lista: "Bonaiuti prof. Ernesto, O. di Storia del Cristianesimo all'Università di Roma. È nato il 25 giugno 1881", è aggiunto, prima della data di nascita: "Questo professore è anche in rotta, per le sue pubblicazioni, col Vaticano"), è scritto: "Non facciamo commenti al provvedimento; ognuno ha già fatto il suo. Notiamo solo che fra gli usciti sono Uomini [*sic*] di alto valore, veri, provati patrioti, fedeli alla Casa Regnante". Ma dalla "Casa Regnante" –i Savoia– non venne alcuna risposta al profondo lealismo espresso dai cittadini italiani.

¹¹ Il C.N.R. fu creato nel 1923 (R. D. del 18 novembre, n. 2895 firmato dal Re, Vittorio Emanuele III, dal Presidente del Consiglio dei Ministri e Ministro degli Esteri, Benito Mussolini, e dal Ministro della Pubblica Istruzione, Giovanni Gentile) quale articolazione italiana del *Conseil International des Recherches* □ente coordinatore con sede a Bruxelles□ sorto a seguito delle conferenze, tenutesi a Londra e a Parigi, tra le potenze dell'*Intesa*, vincitrici della Prima Guerra Mondiale. L'intenzione era quella di organizzare una rete, internazionalmente coordinata dal *Conseil*, di collaborazioni capace di soddisfare i bisogni delle ricerche riguardanti i settori scientifico, industriale e militare. Il matematico Vito Volterra fu il fondatore e primo Presidente del C.N.R. (in carica dal 1923 al 1927) e Vicepresidente del *Conseil*. Per più diffuse notizie al riguardo si possono consultare il contributo di P. Nastasi, *Il contesto istituzionale*, edito in S. Di Sieno – A. Guerraggio – P. Nastasi (a cura di), *La matematica italiana dopo l'unità. Gli anni tra le due guerre mondiali*, Milano, Marcos y Marcos, 1998, pp. 817-935 (in particolare le pp. 840-842); e R. Simili – G. Paoloni (a cura di), *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma-Bari, Gius. Laterza & Figli S.p.a., 2001, due voll. Con l'anno 1927, "licenziato" Volterra per la sua opposizione al fascismo (aveva, tra l'altro, firmato il "manifesto antifascista" scritto da Benedetto Croce su "Il Mondo", il 1° maggio nel 1925, in risposta al "Manifesto degli intellettuali del fascismo", scritto da Giovanni Gentile e diffuso il 21 aprile precedente sui giornali quotidiani nazionali), il "riordinato" C.N.R., strettamente legato al regime politico □fascista□ allora vigente, passa (con D.L. del 31 marzo 1927) sotto la presidenza di Guglielmo Marconi (1874-1937), che terrà la carica fino alla morte, e l'insediamento ufficiale avviene il 2 febbraio del 1929. Nel 1932, mediante la promulgazione di una nuova legge, il C.N.R. viene sganciato dal *Conseil International des Recherches* e diventa sempre più un organo di ricerca avente il compito di esercitare la consulenza scientifica e tecnica al servizio dello Stato e su cui Mussolini ha già espresso l'intenzione di esercitare un rigido controllo politico, in pratica appropriandosi di questa istituzione. Infatti, è del 1° gennaio 1928 un "Messaggio del Primo Ministro, Mussolini

adocchiato per farne un'istituzione, distinta da quella universitaria, in cui più marcatamente fossero evidenti i segni "di nuova vita nazionale".¹² Stando ai comportamenti sociali e politici, Picone fu un fascista fervente, della prima ora,¹³ assiduo partecipe delle sue enfatiche celebrazioni, che riuscì a ben

al Presidente del Consiglio delle Ricerche On. Senatore Guglielmo Marconi" (si veda, per il testo, *L'Università Italiana. Rivista dell'Istruzione Superiore*, cit., Anno XXIV, n° 2, febbraio 1928, pp. 25-26), avente per titolo *Ordinamento e Disciplina nelle Ricerche Scientifiche* e per sottotitoli *Una rigida organizzazione – La Bibliografia scientifico-tecnica*, in cui vi è enunciato tra l'altro:

"Signor Presidente,

la necessità di un coordinamento e di una disciplina nelle ricerche scientifiche, ora così attivamente legate al progresso tecnico e economico del paese, mi spinse a costituire un organo bene attrezzato a questo altissimo compito nazionale. [...]

Un paese come il nostro, povero di materie prime, denso di popolazione, ha assoluto bisogno di una rigida organizzazione per poter risolvere rapidamente alcuni problemi, per evitare sperperi di energia, di denaro e di tempo. Al Consiglio Nazionale delle Ricerche ho affidato questo compito pieno di responsabilità. Esso può contare nell'aspra sua opera su tutto il mio appoggio. Ed a tal uopo intendo fissare alcune direttive fondamentali, che dovranno ispirare l'azione sua e di tutti gli Enti che devono con esso collaborare.

1) Occorre sistemare in Italia laboratori di ricerche bene attrezzati e musei viventi, dove i progressi della scienza, della tecnica e dell'industria siano resi evidenti. [...]

2) Il Consiglio delle Ricerche dovrà curare che le rappresentanze italiane all'estero nelle riunioni, ora così frequenti di tecnici e di scienziati, rappresentino degnamente il nostro Paese [...]. Intendo che queste mie direttive siano rispettate nel modo più rigido. Nessuna delegazione ufficiale dell'Italia dovrà recarsi all'estero a rappresentarvi il nostro Paese nel campo della scienza e della tecnica, se non nominata da me, su proposta del Consiglio delle Ricerche. [...]

3) Anche per i Congressi scientifici e tecnici che si tengono in Italia, sia nazionali, che internazionali, occorre una disciplina. Le riunioni saranno organizzate da me, su proposta del Direttorio [del C.N.R.]. Nessun delegato italiano ha facoltà di proporre riunioni di Congressi internazionali scientifici in Italia, senza la mia esplicita autorizzazione.

4) Ho affidato al Consiglio nazionale delle Ricerche il compito non facile di provvedere alla bibliografia scientifico-tecnica italiana. [...] alle richieste del Consiglio nazionale deve essere risposto con disciplina. Intendo che tutti gli Enti di Stato e gli Enti pubblici in genere diano il loro appoggio a quest'opera veramente fascista.

5) Molte volte agli organi tecnici del Governo occorrono informazioni e notizie sui progressi tecnici e scientifici realizzati in determinate discipline. Il Consiglio delle Ricerche deve provvedere affinché queste informazioni siano date con rapidità e precisione agli Enti interessati. [...]"

¹² Per ulteriori informazioni si vedano P. Nastasi, *I primi quarant'anni di vita dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo «Mauro Picone»*, «Bollettino dell'Unione Matematica Italiana – La Matematica nella Società e nella Cultura», Serie VIII, Vol. IX-A, Dicembre 2006/2, pp. 17-21 e R. Simili, *La Presidenza Marconi*, in R. Simili – G. Paoloni (a cura di), *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, cit., I, p. 138.

¹³ Ciò è documentato da una sua lettera, (Catania –presso la cui Università Picone si era trasferito dopo aver vinto il concorso di professore ordinario di Analisi infinitesimale a Cagliari– 5 giugno 1923) indirizzata a Giovanni Gentile. La lettera è pubblicata in A. Guerraggio – P. Nastasi, *Gentile e i matematici italiani. Lettere 1907-1943*, Torino, Bollati Boringhieri, 1993, p. 185.

inserirsi nei circuiti del regime;¹⁴ stando alla sua operosità di matematico e di organizzatore culturale, il suo fervore per la scienza fu sicuramente di qualità superiore, genuino e incrollabile: certamente più utile all'Italia. Con maggior precisione, si può dire che se l'*Istituto di Calcolo per l'Analisi numerica*, ossia l' "Istituto napoletano", fu un frutto, essenzialmente spontaneo, dovuto all'ispirazione scientifica di Picone e maturato, a Napoli, in un ambiente scientificamente fecondo, la fondazione invece dell'*Istituto centrale di calcoli tecnici* □poi I.N.A.C.□, e cioè dell' "Istituto romano", fu possibile grazie all'inserimento di Picone nei circuiti istituzionali-culturali del regime fascista: ma, va osservato, che questo non sarebbe bastato se, nello stesso tempo, l'ambizione di Picone non fosse stata accompagnata da un entusiasmo e da una tenacia pressoché senza limiti, visto che concrete difficoltà scaturivano, oltre che da incomprendimenti scientifici provenienti dall'ambiente matematico¹⁵ e dalla scarsa disponibilità di risorse economiche statali, dal fatto che, col "suo Istituto", Picone creava spazi nuovi, non assimilabili a quelli dei tradizionali circuiti universitari □ovvero tendeva, per alcuni aspetti, ad "uscire fuori dal seminato" o anche a "mettere la testa fuori dal sacco", come si sarebbe detto ai suoi tempi□, e ciò gli procurava l'opposizione della maggioranza dei professori costituenti l'*establishment* matematico universitario, indipendentemente dal loro grado di adesione al fascismo. Comunque, ciò non impedì a Picone di arrivare ad avere, nell'ultimo periodo di esistenza del regime fascista, il controllo, assieme a Francesco Severi (1879-1961), della scena matematica italiana.

Nel secondo dopoguerra, l'I.N.A.C., presieduto come sempre da Picone, svolgeva ancora una valida attività per l'utilizzazione del calcolo numerico, nella risoluzione matematica dei problemi posti dalle "scienze applicate", mediante l'uso abituale di strumenti (si veda qui la nota 41) in grado di andare oltre le possibilità del *regolo calcolatore*. Strumenti □meccanici ed elettromeccanici□ per il calcolo appartenenti sia alla categoria dei "continui" o "analogici" che a quella dei "digitali" ovvero "numerici" (o "aritmetici" o a "cifra" come pure si diceva).

Tra la fine degli anni Quaranta e agli inizi dei Cinquanta, presso l'I.N.A.C. si andava acquisendo, oscillando tra le ipotesi di costruirlo in proprio o di acquistarlo, un calcolatore elettronico. Intorno alle due ipotesi anzidette vi fu, come spesso si suole dire in questi casi, un ampio dibattito¹⁶ che venne ad

¹⁴ Tanti dati lasciano pensare che fu Luigi Amoroso, matematico ed economista, di cui si parlerà specificamente più avanti, a dare a Picone questa opportunità.

¹⁵ Per questo fatto si rimanda più oltre alla nota 80.

¹⁶ Notizie al riguardo si possono trovare in P. Nastasi, *I primi quarant'anni di vita dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo «Mauro Picone»*, cit., pp. 171-181.

Al dibattito partecipò anche Francesco Giordani (1896-1961), chimico (fu un valente elettrochimico e aveva forte predilezione per la fisica-matematica), presidente del Comitato per

intrecciarsi con altre iniziative, nazionali e internazionali, che si andavano prospettando in Italia: il «Centro Internazionale di Calcolo», patrocinato dall'UNESCO, da stabilirsi a Roma,¹⁷ l'acquisto, deciso dal Politecnico di

la Chimica del C.N.R., professore di Chimica presso l'Università di Napoli (in questa città egli era nato), presidente dell'I.R.I. (Istituto per la Ricostruzione Industriale) dal 1936 al 1943 e del C.N.R. dal 1940 al 1943. Giordani, che, oltre a quelle prima menzionate, ricoprì numerose cariche, scientifiche e istituzionali, di prestigio (compresa la Presidenza dell'Accademia dei Lincei), rappresentò, conclusasi la Seconda Guerra Mondiale, l'Italia “negli Organi Direttivi della Banca Internazionale per la Ricostruzione e lo Sviluppo” a Washington, dove stette per due anni (in *Francesco Giordani. Commemorazione*, Accademia Nazionale dei Lincei, anno CCCLIX -1962-, «Quaderno N. 56», p. 16), allora che governatore della Banca d'Italia era il foggiano Donato Menichella, (1896-1984), tra i più validi e onesti servitori dello stato che l'Italia abbia mai avuto, uso tra l'altro ad autoridursi lo stipendio. Giordani era dell'opinione, più larga, che bisognava convogliare le risorse italiane sull'istituendo «Centro Internazionale di Calcolo» patrocinato dall'UNESCO. Egli indicava, comunque, nell'ipotesi che si fosse voluto costruire (o assemblare) in Italia un calcolatore, di ricorrere, almeno per l'importantissimo aspetto che allora rivestiva la manutenzione straordinaria (a quei tempi la manutenzione era a carattere preventivo e correttivo), a tecnici dell'azienda *Microlambda*. Va segnalato, per inciso, che la *Microlambda* fu fondata nel 1951 come *joint-venture* fra la *Finmeccanica*, azienda I.R.I., e la statunitense *Raytheon*, per la produzione di radar per la N.A.T.O., e che a Napoli, nella zona di Bagnoli, si era insediato, con la fine della Seconda Guerra Mondiale, la base N.A.T.O sede del comando delle “Forze alleate” del Sud-Europa, mentre vicino, sulla stessa costa tirrenica, località Licola, comune di Pozzuoli, era stata installata una potente base di avvistamento mediante radar. La *Microlambda*, con sedi a Napoli e provincia, assumerà prima il nome di *Selenia* e poi di *Alenia* –dalla fusione societaria di *Aeritalia* e *Selenia*–, che ha ancora attualmente. Il medesimo Giordani, inoltre, sulla base delle sue aggiornate informazioni internazionali, consigliava di utilizzare la tecnologia dei *transistor*, che allora si andava affermando, al posto di quella fondata sulle valvole elettroniche.

¹⁷ Determinante per questa scelta fu la relazione di Hermann H. Goldstine □1913-2004□ (si può vedere per questo il saggio di P. Nastasi, cit., p. 165). Goldstine, che svolse un ruolo di primo piano nella progettazione e costruzione di macchine calcolatrici a partire dalla Seconda Guerra Mondiale (egli è anche autore del libro *The Computer from Pascal to von Neumann* [trattasi ovviamente di *Blaise Pascal*], Princeton, N.J. □ U.S.A., Princeton University Press, 1972), redasse al riguardo un dettagliato rapporto, che reca la data del 26 novembre 1951, di cui si riproduce qui il brano esposto orgogliosamente da Gaetano Fichera, (in *Mauro Picone. Commemorazione*, «Atti dell'Accademia delle Scienze di Bologna», s. 13, vol. 5, 1978, pp. 245-261):

“I fisici e i matematici italiani sono certamente fra i migliori del mondo; l'attività del Centro internazionale sarà grandemente stimolata dalla loro vicinanza. Il nuovo Centro beneficerà grandemente della lunga esperienza dell'Istituto italiano del Calcolo, il quale è un rimarchevole laboratorio di matematica applicata che, dalla sua creazione, datante da un quarto di secolo, funziona sotto la direzione del prof. M. Picone. Durante questo periodo l'Istituto di Roma ha fatto pubblicare numerosi lavori su problemi di matematica applicata e di matematica pura, dando tutte le prove di un'attiva organizzazione e di un grande valore scientifico [...]. Due fattori predominanti militano a favore della proposta italiana. In primo luogo il suo carattere di solidità ed, in conseguenza, il lungo e ricco passato del Centro italiano. Esaminando le diverse pubblicazioni di questo Centro, si resta sorpresi per la vastità di indirizzi che la direzione accorda alle ricerche matematiche, e si rimane impressionati dall'ampiezza dei calcoli eseguiti e dell'elevatezza dell'analisi matematica che essi hanno comportato.”

Milano, di un calcolatore (cosa che avvenne nel 1954 e fu il *CRC102A*:¹⁸ in assoluto, il primo calcolatore elettronico a programma memorizzato¹⁹ a operare in Italia), la nascita del «Centro Studi Calcolatrici Elettroniche» di Pisa (18 aprile 1955): avvenimento, quest'ultimo, che condusse, dapprima, alla realizzazione (nel 1958) di una “macchina pilota”, detta *macchina ridotta*, allo scopo di sperimentare i criteri di progettazione sia logici che elettronici,²⁰ e poi

¹⁸ Il *CRC102A*, racconta Luigi Dadda (si veda l'articolo *Il primo calcolatore del Politecnico di Milano nel 1954*, inserito nel volume *50 anni di informatica in Italia*, «PRISTEM/Storia – Note di Matematica, Storia e Cultura», Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano, 2005, pp. 36-37) che partecipò, recandosi negli Stati Uniti d'America, non soltanto alla messa a punto ma anche alla costruzione di questa macchina avvenuta presso la *Computer Research Corporation of California*, una piccola ditta californiana partorita (prodotta per *spin off*, oggi si direbbe) dalla *Northrop Aircraft* di Los Angeles e che al tempo della commessa italiana era stata acquistata dalla N.C.R. (*National Cash Register*) come azienda di partenza (*start-up*) per entrare e svilupparsi nel mercato della produzione delle macchine calcolatrici, “utilizzava numeri in binario puro, con memoria a tamburo magnetico di 1024 (2^{10}) parole di 42 *bit*, istruzioni a 3 indirizzi e memoria ausiliaria a nastro magnetico. L'entrata e l'uscita dei dati [...] fu realizzata mediante] una telescrivente speciale (Flexowriter) dotata di lettore e perforatore di nastro (a 7 *bit*) operante a 10 caratteri/sec.” E, inoltre, egli racconta ancora: “Il calcolatore fu fornito di due tipi di programmi. Il primo era destinato alla ricerca dei guasti ed era stato da me sperimentato in USA: assicuro di averlo messo alla prova, ma di non aver mai potuto risolvere con esso nessun guasto. Il programma, infatti, non teneva in alcun conto dell'architettura della macchina essendo basato sulle sole proprietà elementari del sistema binario. Più tardi, ne costruii uno che rifletteva invece l'architettura della macchina e che mi fu di grande aiuto anche nella messa a punto di nuovi circuiti. L'altro insieme di programmi era costituito da quattro sottoprogrammi per l'esecuzione delle operazioni aritmetiche con numeri in *floating point* [a virgola mobile] (120 istruzioni in tutto). Raccolsi anche, dalla letteratura, una numerosa serie di parametri atti a realizzare programmi per la valutazione dei vari tipi di funzione di cui prevedevo la richiesta (funzioni trigonometriche, iperboliche, statistiche, di Bessel, ecc.). Era comunque ancora troppo poco per offrire un qualsiasi servizio di calcolo. Me ne ero reso conto già in USA, dove sviluppai un programma generale per la soluzione di sistemi di equazioni lineari (secondo il classico metodo di Gauss).”

¹⁹ Un *Calcolatore elettronico a programma memorizzato* (*Stored Program Computer*) aveva la capacità, diversamente da tutte le macchine da calcolo precedenti (ad esempio, pallottoliere, aritmetometro di Thomas de Colmar e, in genere, calcolatore meccanico o elettromeccanico costruito fino allo scoppio della Seconda Guerra Mondiale), di operare in base al programma registrato in una memoria dinamica, comune per programmi e dati; programma che poteva quindi modificare le proprie istruzioni nel corso dell'esecuzione: questa capacità, che connota i moderni calcolatori, è l'essenza, il “principio tecnico” dell' “architettura di von Neumann” espressa nel *First Draft of a Report on the EDVAC* (sigla che sta per *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), un testo di dieci pagine (un *Report prepared for U.S. Army Ordnance Department and the University of Pennsylvania under Contract W-670-ORD-4926*, June 30, Summary Report 2, ed. by J.P. Eckert, J.W. Mauchly and S.R. Warren, 1945), scritto da John von Neumann (1903-1957), nel quale questi sintetizzava le proprie idee e quelle di J. Prosper Eckert (1919-1995) e John W. Mauchly (1907-1980) allora che alla *Moore School* dell'Università della Pennsylvania, a Philadelphia, i tre scienziati cominciavano ad impostare il progetto per la costruzione dell'*EDVAC* (a tal proposito, si veda anche la nota 110).

²⁰ F. Denoth (in *I primi calcolatori: la CEP pisana*, saggio compreso nel volume *50 anni di informatica in Italia*, cit., p. 69), partecipe della costruzione, racconta che la “macchina pilota”

(nel 1960) della macchina definitiva, la *Calcolatrice Elettronica Pisana – CEP–*.

Rispetto a tutte queste iniziative, che denotano lo sbocciare di un benefico policentrismo, è da ricordare pure l'adozione, "anche prima del 1954", da parte delle "Università di Napoli e Bologna e del Politecnico di Torino" – scrive Bonfanti²¹ con qualche leggera, anche se forse parziale, inesattezza

fu impiegata "in un gran numero di calcoli attinenti i reticoli cristallini, in studi sullo *scattering* pione-protone, nel calcolo delle autofunzioni del momento angolare totale, in studi sul metodo di Montecarlo".

²¹ C. Bonfanti, *L'informatica italiana compie cinquant'anni*, cit., p. 2. Su questo punto e in relazione all'Università di Napoli (con gli anni Ottanta del XX secolo intitolata "Federico II") altre notizie, utili anche a precisare meglio l'accento di Bonfanti, si ricavano dall'intervento di Bruno Fadini, *50 anni di Informatica nell'Ateneo Federico II* (disponibile in rete all'indirizzo: www.dis.unina.it/pdf/50_anni_Informatica.pdf), pronunciato il 21 dicembre 2005, allorché l'aula multimediale della Facoltà di Ingegneria napoletana venne dedicata a "Giorgio Savastano, il fondatore dell'Informatica nella Federico II". Fadini, nel suo intervento (quelli degli altri convenuti non sono stati pubblicati), fa coincidere l'inizio di ciò che allora si chiamava, più propriamente, *calcolo automatico*, col momento dell'acquisto, avvenuto nel 1955, di una macchina *DDA* (per concludere poi il suo discorso con le seguenti parole: "La storia iniziata nel '55 ha prodotto una scuola di Ingegneria Informatica che si è sviluppata ed espansa in tutta la Campania, nel Lazio –Cassino, Roma–, in Calabria, che ha inciso sul territorio attraverso i suoi Enti pubblici e le sue Aziende private, che ha avuto riconoscimenti nazionali ed internazionali"). E, a proposito dell'acquisto della *DDA*, Fadini menziona, tra i documenti, una nota dell'allora Preside della Facoltà d'Ingegneria di Napoli, Luigi Tocchetti (1902-1995), e alcuni brani tratti dai verbali delle riunioni del Consiglio della stessa Facoltà. Dalla nota di Tocchetti si legge:

"Per la solerte opera delle Autorità Accademiche dell'Università di Napoli, il Ministro della Pubblica Istruzione, avvalendosi dei fondi del piano E.R.P. [*European Recovery Program*, comunemente noto col nome di *Piano Marshall*, n.d.r.], ha ritenuto opportuno assegnare un analizzatore differenziale digitale *Bendix D-12* alla facoltà di Ingegneria della suddetta Università. Le lunghe trattative commerciali con la casa costruttrice americana sono state condotte dall'ARAR [cioè dall'Azienda Rilievo Alienazione Residuati, ovvero dall'azienda statale la quale raccoglieva e vendeva residuati bellici, n.d.r.] e costantemente seguite nei loro sviluppi dalla Commissione Tecnica Italiana (I.T.D.) presso la nostra Ambasciata a Washington."

Con l'installazione della calcolatrice nel Politecnico (il quale aveva la sua sede in via Mezzocannone, 16), precisamente nell'Istituto di Elettrotecnica (la calcolatrice non era in dotazione di nessun particolare Istituto ma dell'Università di Napoli nel suo complesso e affidata alla Facoltà d'Ingegneria), fu decisa anche la costituzione di un "Centro di calcolo elettronico" sotto la direzione di un comitato formato da Tocchetti, quale Presidente, e dai "Proff. Carlo Miranda (Facoltà di Scienze), Jacopetti, Maione, Nobile, Viterbo e Mazzoleni" (verbale del Consiglio della Facoltà d'Ingegneria del 7 novembre 1956). Il Centro fu inaugurato con l'intervento del Rettore e "del Presidente del C.N.R., S.E. il Prof. Francesco Giordani, del direttore generale dell'Istruzione Superiore, dott. Mario Di Domizio, [...]" (verbale del 19 dicembre del 1956).

Si noteranno le presenze, ancora una volta, di Carlo Miranda e di Francesco Giordani.

Tutta la vicenda dell'acquisto, dell'installazione e della messa in esercizio della macchina era stata seguita dal prof. Giorgio Savastano (1925-1990) che si era recato negli U.S.A., presso la sede della *Bendix* a Los Angeles, per prendere conoscenza dell'uso della macchina e che aveva provveduto ad addestrare in Napoli, con l'aiuto del tecnico della *Bendix* inviato per

cronologica– dei calcolatori elettronici analogici (*DDA – Digital Differential Analyzer*). Queste macchine ebbero un forte successo durante gli anni Cinquanta del secolo trascorso: utilizzate per la risoluzione di sistemi di equazioni differenziali,²² erano dei calcolatori analogici che usavano anche alcuni circuiti digitali (per questa ragione erano detti “ibridi”). La loro natura è riconducibile a quella del *planimetro* (e non, si precisa, a quella dell’*integrato*)²³ e la successione evolutiva è scandita dai seguenti stadi: Planimetro di Gonnella (a cui si è qui accennato in nota); planimetro realizzato, intorno al 1876, da James Thomson (1822-1892)²⁴ –fratello di

l’installazione, nuovi collaboratori, tra cui –ricorda Fadini– Rosario Spampanato, Francesco Ferrazzano, Renato Vinciguerra, Antonio Langella. Con l’istituzione del “Seminario in Elettronica” (30 ottobre 1958), Vinciguerra, che era un matematico, vi tenne il corso di Matematica complementare mentre Savastano quello di Calcolo elettronico.

²² Da un rapporto di Giorgio Savastano (in Fadini, *50 anni di Informatica nell’Ateneo Federico II*) si legge che il *DDA Bendix D-12* fu usato per “[...] numerosi problemi di interesse per l’elettrotecnica, l’idraulica, l’aerodinamica, la fisica teorica, fornendo la soluzione di equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali, con speciali condizioni iniziali e al contorno, trattando problemi asintotici, determinando i valori di parametri inerenti a particolari sistemi fisici.”

²³ Il *planimetro* dà il risultato finale di un’operazione di integrazione di una data funzione estesa a un campo piano (per esempio, l’area di una superficie a contorno curvilineo). La sua funzione si giustifica matematicamente in base alla cosiddetta “Formula di Gauss-Green” poiché si ha la trasformazione di un integrale di linea in uno di campo. Il *planimetro* fu ideato, nella sua forma tecnologicamente sicura e scientificamente consapevole dal livornese Tito Gonnella (1794-?), professore di matematica e meccanica nell’Istituto e Accademia delle Belle Arti di Firenze. Egli lo concepì allora, negli anni Venti dell’Ottocento, in una visione lagrangiana, settecentesca, del calcolo infinitesimale. Per il suo strumento, Gonnella fu insignito del massimo riconoscimento, la *Council Medal*, all’*Exhibition of the Work of Industry of all Nations*, tenutasi a Londra nel 1851. Ancora oggi questo strumento viene usato, nei settori più diversi, per calcolare aree nel caso di tracciati che si presentano, per esempio, nello svolgimento della ricerca biologica e medica, nella costruzione e lettura di mappe catastali, ecc. Per curiosità, si aggiunge qui che il libretto d’istruzione del *Planimetro polare a disco mod. 307* (un planimetro relativamente moderno, ad alta precisione, costruito dalla *Filotecnica Salmoiraghi* di Milano, un esemplare del quale è posseduto dal Dipartimento di Matematica “F. Enriques” dell’Università di Milano) recita, per quanto in termini un po’ generici, così: “Il planimetro è uno strumento che risolve meccanicamente i vari problemi di misura di un’area, di una figura piana irregolare della quale sarebbe impossibile calcolare l’area con le usuali formule geometriche.” (I più moderni sono digitali e hanno un computer incorporato).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda a F. Palladino, *Planimetri e Integri*, «L’insegnamento della matematica e delle scienze integrate», vol. 18B – N. 1, 1995, pp. 52-79. In questo stesso articolo si mette in evidenza che se il *planimetro* dà il valore di un’area, l’*integrato*, così come concepito dal suo originario progettista, il polacco Abdank-Abakanowicz (1852-1900) che realizzò lo strumento, in Francia, nella seconda metà dell’Ottocento, permette, a sua volta, data una curva, detta *curva differenziale*, di tracciare la corrispondente *curva integrale*.

²⁴ Questi, essenzialmente, sostituisce, rispetto alla struttura classica del Planimetro di Gonnella, la *rotella integrante*, la quale riceve i giri dal *piatto girevole* e li trasmette al *contagiri*, con un sistema fatto di “sfera e cilindro (dei risultati)” onde tendere ad annullare l’usura del *piatto* e

William Thomson (1824-1907) meglio noto come Lord Kelvin–; planimetro di Vannevar Bush (1890-1974), costruito, nel 1930 circa, per integrare equazioni differenziali riguardanti la rete di distribuzione di energia elettrica e poi, con la Seconda Guerra Mondiale, per comporre tavole balistiche.²⁵ La *DDA* era una macchina completamente digitale con memoria costituita da un'unità aritmetica con programma fisso –e quindi “non programmabile”– ma parametrico e perciò si potrebbe dire “semiprogrammabile”.

In particolare, la *Bendix D-12* fu accompagnata, alla Facoltà di Ingegneria di Napoli, a partire dall'aprile 1962, da un calcolatore *general purpose*, il *G-20*, ancora della *Bendix Computer* (ma essendo stata questa società comprata dalla *Control Data Computer* esso fu anche conosciuto con la sigla *CDC G-20*).

Così pure, scrutando rapidamente la realtà napoletana, vicinissima a Caianiello, al fine di cogliere la presenza di altri poli, specialmente nel campo della biofisica,²⁶ è da segnalare che subito dopo la chiamata, nel 1960, di Alfonso Maria Liquori (1926-2000)²⁷ sulla cattedra di Chimica-fisica, alla

della *rotella* dovuta non tanto all'attrito utile per trasmettere le rotazioni ma a quello prodotto dal movimento di “scivolamento” della stessa *rotella* lungo il *piatto*.

²⁵ L'analizzatore differenziale di Bush era munito di un “amplificatore di potenza” capace di uniformare gli sforzi necessari per mettere in azione le parti ruotanti e poi, nell'ultima e più evoluta versione, di collegamenti elettronici sostitutivi di quelli meccanici (quest'ultima macchina fu denotata con la sigla *RDA2*, cioè *Rockefeller Digital Analyzer n. 2*).

²⁶ Lo stesso Renato M. Capocelli (1940-1992), al cui nome è dedicato il *Dipartimento di Informatica e Applicazioni* dell'Università di Salerno, dopo essersi laureato in Fisica (all'Università di Napoli, il 27 novembre del 1968) aveva lavorato anche presso un dipartimento di Biologia: era stato (a quanto si legge dal verbale del Consiglio di Facoltà del 5 maggio 1973, dove, nel riportare i *curricula* dei candidati per l'assegnazione degli incarichi di *Calcolo numerico* e *Calcolo delle probabilità e Statistica*, per il corso di laurea in Scienze dell'Informazione, vi si trova un succinto *curriculum* di Capocelli) “*visiting research associate* al *Department of Theoretical Biology* dell'Università di Chicago, *senior scientist* presso il *Dept. of Electrical Engineering* dell'Università del Wisconsin, a Madison, e *research associate* ancora presso il *Department of Theoretical Biology* dell'Università di Chicago” per poi diventare “ricercatore nel Laboratorio di Cibernetica del C.N.R. di Arco Felice [per il quale si veda la nota 30, n.d.r.]”.

²⁷ Di famiglia napoletana, era nato a Napoli e si era laureato in Chimica all'Università di Roma nel 1948. Fu un chimico-fisico e un biofisico di grande valore (le sue ricerche sulle *proteine*, sul *DNA*, ecc., sono state internazionalmente molto stimate, come pure i suoi *modelli di strutture molecolari*). Dopo la laurea, grazie a una borsa di studio conferitagli dall'UNESCO, lavorò all'*Institute of Polymer Science* del *Polytechnic Institute di Brooklyn* - New York, diretto dal noto chimico-fisico viennese Herman Mark. Passò come ricercatore, presso il *Medical Research Council* di Cambridge, in Inghilterra, nella piccola “unità”, operante nel celebre *Cavendish Laboratory* (diretto da *Sir Lawrence Bragg*), guidata da Max F. Perutz –questi vincerà il premio Nobel per la Chimica–, che lo aveva invitato a collaborare. Liquori racconta (si veda la presentazione, da lui fatta, del volume di M.F. Perutz, *Le molecole dei viventi*, Roma, Di Renzo editore, 1998) che egli arrivò a Cambridge, proveniente direttamente dall'*Institute of Polymer Science*, portando, in un thermos, dei cristalli di *emoglobina-SCA* (*Sickle Cell Anemia*, cioè dell'*anemia drepanocitica* o *anemia a cellule falciformi*). Studioso di vasta cultura, scientifica e

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Napoli (vi rimase fino al 1966), fu costituito, sulla spinta delle aggiornate iniziative scientifiche e delle ricerche in biofisica dello stesso A.M. Liquori,²⁸ un "comitato direttivo per il calcolatore elettronico", da questi presieduto, avente per direttore tecnico (e consigliere) Renato Vinciguerra (1920-1998)²⁹ e contando tra i membri Carlo Miranda. Un calcolatore *IBM 1620*, al servizio della Facoltà di Scienze MM. FF. NN., nel suo complesso, fu allora installato nell'Istituto di chimica dell'Università, in via Mezzocannone, 4: fu il germe del Centro di Calcolo della stessa Facoltà di Scienze (e del gruppo di Analisi numerica dell'Università di Napoli) –dove arrivò successivamente un *IBM 360/44*–, il quale trovò accoglienza nei locali dell'ex Istituto di Aerodinamica della Facoltà di Ingegneria, in via Mezzocannone, 16, allora che questa Facoltà fu trasferita nei nuovi edifici sorti nel quartiere di Fuorigrotta. Mentre tutto ciò prendeva corpo, accadeva pure che, tra Istituto di Fisica Teorica, della stessa Università e, successivamente, Laboratorio di Cibernetica del C.N.R., ad Arco Felice,³⁰ Caianiello, il quale intendeva affrontare con i metodi propri della fisica-matematica, allora disponibili (equazioni differenziali alle derivate parziali), lo studio dei processi mentali e che fu autore di un noto saggio, nel settore delle reti neurali, intitolato *Outline of a theory of thought processes and thinking machine* (pubblicato nel 1961³¹), provava –scrive Termini³²– ad allestire un modello di rete neuronica, con conseguente realizzazione hardware di reti

umanistica, A.M. Liquori fu anche per molti anni direttore di una delle sezioni del *Centro nazionale di chimica delle macromolecole* del C.N.R. fondato nel 1961.

²⁸ Egli dà indiretta notizia dell'uso del computer nelle sue ricerche nell'articolo *Sistemi termodinamici e sistemi economici* (pubblicato in «Scienza 2000»-novembre 1986- e raccolto in A.M. Liquori, *Termodinamica e sistemi complessi*, Napoli, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, La Città del Sole, 1994 –dove vi è la dedica: "In memoria del mio amico, il fisico teorico Eduardo Caianiello"–, pp. 51-80), allorquando scrive (p. 55): "A suo tempo io e miei collaboratori, quando ero all'Università di Napoli, e il fisico molecolare [Alexandre Isaakovic] Kitaigorodskij e i suoi collaboratori all'Università di Mosca, abbiamo indipendentemente dimostrato in modo piuttosto sistematico che è possibile, con l'ausilio di un computer, prevedere con notevole precisione la struttura interna di un cristallo molecolare, cioè di un solido organico cristallino, calcolando la sua energia potenziale in base alle interazioni intermolecolari e cercando il valore minimo di tale funzione."

²⁹ A tal riguardo si veda P.L. De Angelis, C. Sbordone (a cura di), *Matematici all'Istituto Universitario Navale (1926-1976)*, Napoli, Istituto Universitario Navale, RCE edizioni, 1999, pp. 39-41.

³⁰ Notizie sul Laboratorio di Cibernetica si trovano anche in A. Borrelli, *La ricerca extra-universitaria*, articolo inserito in *Napoli e la Campania nel Novecento. Diario di un secolo*, vol. III, Napoli, Edizioni del Millennio – Distribuzione Librerie Guida, 2002, pp. 631-673.

³¹ Apparso nel *Journal of Theoretical Biology*, 2, pp. 204-235.

³² In *Appunti per una storia dell'Istituto di Cibernetica "E. Caianiello"*, citato. Al riguardo, si veda pure R. Cordeschi, *The Discovery of the Artificial*, Dordrecht-Boston-London, Kluwer Academic Publisher, 2002, pp. 211-213; e G. Tamburini, *I matematici e le macchine intelligenti*, Milano, Bruno Mondadori, 2002, pp. 119.

[...] volte a simulare e a verificare la teoria, in previsione di sue concrete applicazioni tecnologiche. A titolo d'esempio di come certe idee fossero innovative e d'avanguardia, si possono ricordare EDUCANDA –prototipo di una rete che “impara”– e DIANA (il cui nome richiama la sintesi DIgitale e ANAlógico), modello di ciò che oggi potrebbe essere definito un sistema ibrido.

Per quanto concerne l'iniziativa dell'I.N.A.C., essa portò all'acquisto di un calcolatore presso la ditta inglese “Ferranti Ltd.” di Manchester³³: calcolatore denominato, poi, FINAC, cioè “Ferranti-I.N.A.C.-Computer”,³⁴ e che raggiunse Roma nel gennaio del 1955.

La “Ferranti Ltd.” costruiva e commercializzava, dal 1951 (il primo esemplare entrò in funzione nel febbraio 1951 e la sua costruzione era partita a fine 1949), alcune macchine (al termine del ciclo produttivo saranno una decina) basate sul prototipo inglese, noto come MARK I: prototipo meglio denominato con “Manchester MARK 1” per evitare di confonderlo con un altro notevole MARK I, l’ “Harvard MARK 1” calcolatore di tipo elettromeccanico –funzionava a relè–, progettato da Howard H. Aiken (1900-1973), docente di matematica applicata alla *Graduate School of Engineering* dell'*Harvard University* (Cambridge, Massachusetts), e realizzato con un cofinanziamento, come oggi si direbbe, della Marina degli Stati Uniti (Aiken era un ufficiale –un *commodore*, vale a dire il comandante di una divisione navale– della *U. S. Naval Reserve*, apparteneva quindi alla *Riserva della Marina*) e, ancora, con la collaborazione di alcuni ingegneri dell'IBM (il calcolatore fu costruito nello stabilimento IBM di Endicott, New York, durante gli anni decorrenti dal 1939 al 1943 e da questa società, che lo donò all'Università di Harvard, fu etichettato come ASSC, *Automatic Sequence-Controlled Calculator*).³⁵ L’ “Harvard MARK 1” fu utilizzato dalla marina

³³ Ditta fondata originariamente da Sebastian Ziani de Ferranti (1864-1930), discendente da una famiglia italiana proveniente dal Veneto. La ditta venne ereditata da suo figlio Vincent (1895-1980) e, negli anni a cui si riferiscono i fatti qui raccontati, era diventata ormai un'industria multinazionale.

³⁴ L'acronimo fu inventato dall'ingegnere Enzo Aparo (1921-2003), cfr. P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 183.

³⁵ La costruzione si protrasse fino all'esemplare *Mark IV* dopo di che Aiken continuò ad insegnare ad Harvard istruendo molti giovani che entreranno a formare la seconda generazione di scienziati, americani e non, dediti alla realizzazione di calcolatori. L’ “Harvard MARK 1” funzionava, elettromeccanicamente, servendosi ancora delle ruote dentate, al modo di un aritmometro di Thomas de Colmar (per il quale si può vedere l'articolo recente di N. Palladino, *L'aritmometro donato da Thomas de Colmar a Ferdinando II di Borbone Re delle Due Sicilie. Conservato alla Reggia di Caserta*, «Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli», (IV), vol. LXXIII (2006), pp. 457-479, e la bibliografia e sitografia ivi indicata), le quali ruotavano passando per dieci posizioni differenti in modo da memorizzare una cifra da 0 a 9, e con una procedura che nel caso, per esempio, della moltiplicazione tra numeri interi rassomigliava al modo con cui si combinano, per lo stesso scopo, i “bastoncini di Nepero”

militare per eseguire calcoli matematici necessari a comporre tavole balistiche.

Il “Manchester MARK 1” –ritenuto il primo calcolatore elettronico al mondo a funzionare realmente e il primo che abbia mai eseguito un programma memorizzato– era stato progettato e realizzato (entrò in funzione per la prima volta il 21 giugno 1948), sotto forma di prototipo,³⁶ nel minuscolo *Royal Society Computer Laboratory*, alla *Victoria University of Manchester*, in Inghilterra, sotto la direzione di Max H. A. Newmann (1897-1984). Questi era un matematico di notevoli capacità –dal 1939 socio della rinomata *Royal Society* di Londra–, particolarmente esperto in topologia combinatoria e interessato agli aspetti teorici della nascente *computer science*. Era stato,

(per una buona descrizione sia del *principio tecnico* che dei *dispositivi tecnologici* usati per costruire i quattro tipi di *Mark* si può consultare M.R. Williams, *A History of Computing Technology*, 1985, trad. italiana *Dall’abaco al calcolatore elettronico*, Franco Muzzio editore, 1989, pp. 290-307).

Quella di de Colmar, sia detto per informazione, fu la prima macchina calcolatrice realmente commerciabile (le altre dell’epoca non risolvevano i problemi dei grandi calcoli in quanto, in pratica, ogni operazione richiedeva continui interventi manuali che ne limitavano enormemente le possibilità d’impiego; inoltre il gran numero di ruote dentate, non sempre perfette, creavano parecchi problemi lasciando sempre molti dubbi sui risultati ottenuti). Prodotta su scala industriale (ne vennero realizzati circa 1500 esemplari) fu venduta a prezzo accessibile. Il meccanismo che permetteva di effettuare le quattro operazioni e l’estrazione della radice quadrata si basava sostanzialmente su innovazioni apportate da de Colmar ai cilindri a gradini inventati da Leibniz. Thomas de Colmar progettò il primo aritmometro nel 1820. Per la realizzazione egli si serviva di esperti in macchine di precisione che, all’inizio, furono specialmente orologiai. Uno stimolo forte a pensare alla possibilità di avere a disposizione una macchina per il calcolo automatico gli venne dal servizio prestato sia presso l’amministrazione reale francese e sia, con qualifiche di alto livello, nelle armate francesi operanti in Spagna e in Portogallo in età napoleonica: attività amministrative e contabili fatte specialmente durante il servizio svolto presso il generale N.-J. de Dieu Sault, duca di Dalmazia, il quale fu, tra l’altro, governatore generale dell’Andalusia, che procurarono a Thomas de Colmar la nomina a *Chevalier de la Légion d’Honneur* nel 1821; attività che egli proseguì, dal 1819, nel settore delle assicurazioni: ne creò persino una, ben riuscita, contro gli incendi, dal nome “*le Soleil*”, autorizzata ad operare nel 1829. È con l’ingresso negli anni Settanta dell’Ottocento che la macchina ebbe, però, veramente successo poiché l’inventore, Thomas de Colmar, suo figlio, Louis, e suo nipote continuarono a perfezionarla per risolvere notevoli problemi al fine di mettere a punto le doti funzionali caratteristiche di un moderno aritmometro del tipo di quelli ancora in uso per un pezzo del XX secolo.

³⁶ Per verificare il funzionamento di questa macchina, molto semplice, le furono fatti risolvere dei problemi elementari. Fu creato un programma per eseguire divisioni con il “metodo a danda” (quello che ancora oggi ordinariamente s’insegna ad eseguire con carta e penna), utilizzato per dividere $(2^{30} - 1)$ per 31, ottenendo la risposta in un secondo e mezzo circa, e per dimostrare che 314.159.265 e 271.828.183 (che sono, rispettivamente, i valori approssimati alle prime otto cifre decimale dei numeri π ed e moltiplicato, ciascun valore approssimato, per 10^8) erano primi tra loro. Il programma più lungo creato al riguardo fu quello che portava alla determinazione del più grande fattore in cui era scomponibile il numero $(2^{30} - 1)$, a partire dal fattore $(2^{18} - 1)$ a scendere in giù, eseguendo le divisioni mediante sottrazioni ripetute (questo programma dimostrò che la macchina era in grado di funzionare senza commettere errori per almeno 52 minuti eseguendo tre milioni e mezzo di istruzioni).

inoltre, alla *Research Section della Government Code and Cipher School* di Bletchley Park (località presso Londra) dove aveva stimolato la costruzione del famoso *Colossus*, calcolatore (costruito con tecnologia completamente elettronica –precisamente a valvole termoioniche–) utilizzato per decifrare, a vantaggio degli alleati anglo-americani, al tempo della Seconda Guerra Mondiale, i messaggi tedeschi che venivano spediti dopo essere stati cifrati mediante la macchina “cifrante”, annessa all’apparecchiatura di trasmissione, *Lorenz SZ 40* e poi *42* (dove *SZ* sta per *Schlüsselzusatz*: essa, usata per comunicazioni di alto livello, era una corrispondente della famosa, più agile, *Enigma*). Per curiosità, si vuol far notare che i due tipi di *Colossus* costruiti furono contrassegnati dalle etichette *Colossus Mark 1* e *Colossus Mark 2* ed entrambi furono progettati dall’ingegnere Thomas (Tommy) H. Flowers (1905-1998), responsabile della *Post Office Research Station* delle poste inglesi.

Al prototipo “Manchester MARK 1” avevano lavorato Frederic (Freddie) C. Williams (1911-1977), ingegnere capo responsabile della realizzazione del progetto e autore della memoria interna basata sulla tecnologia *CRT* (*Cathode Ray Tubes*), cioè dei tubi a raggi catodici, allora di recente introduzione per schermi radar e televisione, Tom Kilburn (1921-2001), inizialmente suo assistente (il metodo per memorizzare informazioni binarie mediante *CRT* divenne noto come “Williams Tube” o, meglio, come “Williams-Kilburn Tube”) e Alan M. Turing³⁷ (1912-1954).

Ritornando all’acquisto fatto della “FINAC”, questo esemplare, che arrivò in Italia, era stato etichettato dalla “Ferranti Ltd.” come *Manchester Universal Electronic Computer DC.4* (o *Mark 1**)³⁸ ed era il quarto costruito dalla ditta inglese (i precedenti tre erano andati all’Università di Manchester e a quella di Toronto –questi due ancora sotto l’etichetta di *Mark 1-*, e alla *Shell olandese*, nota azienda petrolifera). Prima che la macchina partisse per l’Italia, Corrado Böhm e Enzo Aparo (1921-2003) ne avevano controllato il funzionamento, a Manchester (ottobre 1954), sottoponendole la soluzione di dieci sistemi di 25 equazioni lineari algebriche in 25 incognite; poi, a Roma (22 giugno 1955), la

³⁷ Alan Mathison Turing, noto matematico e logico britannico, considerato tra i fondatori della moderna informatica. Nel 1936, a 24 anni, Turing pubblicò l’articolo *On computable numbers, with an application to the “Entscheidungsproblem”* (in «Proceedings of the London Mathematical Society», (II), 42 (1936), pp. 230-265; *A Correction*, stessa rivista, 43 (1937), pp. 544-546; dove il nome composto *Entscheidungsproblem* sta a significare “problema della decisione”) in cui dimostrava l’esistenza di categorie di problemi che non hanno soluzioni algoritmiche e nel quale descriveva una macchina ideale di uso generale per la soluzione di tutti i problemi matematici che illustrava esattamente limiti e possibilità del computer, prima che questo venisse effettivamente costruito, una “macchina astratta” che era praticamente la base teorica del moderno computer.

³⁸ Il prezzo di acquisto fu di 108.800 sterline pagate con fondi provenienti in parte dal C.N.R. e in parte dall’A.R.A.R. la quale vendeva, come si è detto, residuati bellici.

verifica fu fatta mediante un analogo sistema di 62 equazioni, in altrettante incognite (in questo caso la risposta fu data con cinque cifre significative esatte). Naturalmente, per poter verificare il grado di affidabilità della macchina, essi avevano già le soluzioni, calcolate con altri strumenti. Questo è un modo tipico di fare che riporta alla mente, per citare un altro caso storicamente notevole, gli “accertamenti” che gli inventori e i primissimi cultori del calcolo differenziale effettuavano (tra la fine del Seicento e i primi anni del Settecento) sulla efficacia del nuovo algoritmo servendosi dei pochi risultati, che già si possedevano, sia sul calcolo dell’area di figure a contorno mistilineo e sia sulla determinazione della tangente a una curva, a partire dai lavori di Archimede e fino, più o meno, a Fermat e Cartesio.

La “FINAC” venne inaugurata, nelle sede di Roma del C.N.R., il 14 dicembre del 1955 e durante la cerimonia, avvenuta alla presenza del Presidente della Repubblica italiana, Giovanni Gronchi, vi furono, come si evince da un articolo apparso sulla *Ricerca scientifica* –il bollettino d’informazione del C.N.R.–, i discorsi di Gustavo Colonnetti (1886-1968), Presidente del C.N.R., di Picone e di Sir Vincent de Ferranti subentrato alla guida della “Ferranti Ltd.”, alla morte del padre Sebastian, nel 1930.³⁹

Per fornire qualche dato sulle caratteristiche della “FINAC”, si può ricorrere, per esempio, all’opuscolo di 59 pagine edito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, dal titolo *L’Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo «INAC». Argomenti di ricerca – Struttura – Pubblicazioni*, 1^a Edizione, Aggiornata al 1° Maggio 1959⁴⁰ (bisogna tener conto, quindi, che le caratteristiche della macchina sono un poco migliorate rispetto allo stato iniziale). Sotto la voce *Attrezzature particolari* è scritto:

Macchina calcolatrice elettronica Ferranti «FINAC».

Caratteristiche:

Memoria rapida a tubi Williams: 16640 cifre binarie – Memoria a tamburo magnetico: 655360 cifre binarie – Entrata: con fotolettore a 200 caratteri di 5 bit al secondo – Uscita: telescrivente (7 caratteri al secondo), perforatore di zona (30 caratteri al secondo), stampatrice parallela (150 righe al minuto).

Tempi di esecuzione:

- operazioni organizzative: 0,96 ms;*
- addizione e sottrazione su parole di 40 bit: 1,2 ms;*
- moltiplicazione ,, ,, ,, ,, ,, : 2,16 ms;*
- addizione e sottrazione ,, ,, ,, 80 ,, : 1,68ms;*
- moltiplicazione ,, ,, ,, ,, ,, : 7,44 ms.*

³⁹ Si veda *L’inaugurazione della calcolatrice elettronica dell’Istituto nazionale per le applicazioni del calcolo*, «La ricerca scientifica», anno 26, 1956, 1, pp. 3-10 – INAC, «Pubblicazioni», serie II, n° 452.

⁴⁰ “Finito di stampare a Roma nella tipografia Pio X il 10 Giugno 1959”.

Le operazioni riferentesi all'accumulatore avvengono in modo seriale: la moltiplicazione avviene in serie-parallelo. Le operazioni in doppia precisione (80 bit) sono automatiche. Le istruzioni sono completamente B-modificabili.

Sono in via di installazione due unità a nastro magnetico (della capacità di circa 2,3 megabit per nastro) dotate di una memoria ausiliaria a nuclei magnetici della capacità di 2560 bit.⁴¹

Onde cogliere gli elementi di novità portati dall'arrivo della "FINAC" nella vita dell'Istituto diretto da Picone, si può scorrere un brano tratto da uno scritto di Aparo del 1991, *Mauro Picone e l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo*,⁴² dove è detto:

Con l'avvento del computer, entra all'Istituto, come nuovo filone di ricerca, quella che ancora non si chiamava informatica, e ad essa si dedicano con entusiasmo e successo giovani di grande valore quali Corrado Boehm, Giorgio Sacerdoti, Paolo Ercoli, Roberto Vacca⁴³ e, più tardi, Giuseppe Jacopini. Il primo di essi prosegue i suoi studi sui compilatori, gli altri tre, ingegneri, si occupano dell'hardware ed io, più modestamente, di mettere insieme un software che ha inizio con le operazioni a virgola mobile e prosegue con programmi sulla risoluzione di sistemi lineari, sul calcolo delle radici di polinomi, su equazioni integrali e così via. La FINAC lavorò sino al giugno 1967; oggi ne rimane la consolle, qualche nastro di carta perforato, qualche foglio di programma ingiallito, nonché un mio piccolo manuale di

⁴¹ Sotto la stessa voce, continuando, è pure scritto:

Oltre alla sopradetta calcolatrice elettronica, l'Istituto possiede le seguenti macchine e strumenti:

n. 31 Macchine calcolatrici elettriche da tavolo (3 Monroe mod. L.A. 6/200 – 5 Monromatic mod. CAA/10 – 10 Marchant

mod. F.A. – 11 Marchant mod. 10/D – 1 Mercedes/Euklid mod. 26/W – 1 Walther mod. EMK);

n. 25 Macchine calcolatrici a mano da tavolo (18 Brunsviga mod. 20 – 2 Brunsviga mod. IV/a – 2 Brunsviga mod. 13/Z – 3

Thales mod. Der.);

n. 3 Macchine addizionatrici elettriche (1 Olivetti mod. Divisumma – 1 Brunsviga mod. 1407/E – 1 Duconta mod.

LC/2302);

n. 1 Differentio-Integrato «Askania»;

n. 1 Planimetro polare «Salmoiraghi»;

n. 1 Apparecchio riproduttore eliografico «Anthara Bambino»;

n. 1 Apparecchio fotoriproduttore-lampo «Develop-Combi», mod. DC/36.

Alcuni di questi tipi di macchine sono presenti già nel periodo napoletano come si può vedere dalla Tabella II (in Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 101) che elenca le "Calcolatrici elettromeccaniche in servizio all'INAC nel periodo 1929-1942".

⁴² In *Atti Precongressuali del «Convegno Internazionale sulla Storia e la Preistoria del Calcolo Automatico e dell'Informatica»*, (Siena, 10-12 settembre 1991), Milano, AICA – Associazione Italiana per l'Informatica e il Calcolo Automatico–.

⁴³ Il brano è riportato anche in P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 185, che intercala tra questi nomi, mediante parentesi quadre, anche quello di Franco Berenga.

programmazione del '55.

Essa diede uno straordinario impulso all'attività dell'Istituto nel campo dell'Analisi funzionale, dove alla grande mole di risultati teorici si opponevano talvolta ridotti risultati pratici per l'impossibilità di risolvere grandi sistemi di equazioni algebriche o sviluppare serie al di là di pochi termini.

Ricordo, fra i lavori più importanti, quello relativo ai calcoli per la costruzione della diga del Vajont (1956),⁴⁴ che comportò la risoluzione di un sistema di 207 equazioni lineari algebriche.

Questi sono alcuni peculiari elementi del quadro di conoscenze, alcune delle quali facenti parte di “una certa tradizione italiana” –che Caianiello senz'altro avvertì–, informazioni, esperienze (anche personali) entro cui lo stesso Caianiello maturò le proprie convinzioni a partire poi dalle fasi iniziali della nascita dell' “informatica”⁴⁵ in Italia.

⁴⁴ Com'è noto, la diga costruita (dalla SADE, Società Adriatica di Elettricità) sul torrente Vajont (un affluente del fiume Piave), in alto rispetto all'abitato sottostante del comune di Longarone, in provincia di Belluno e a confine di quella di Pordenone, pur essendo coinvolta nel disastro dell'alluvione del 9 ottobre 1963, non cedette allora che un pezzo del monte Toc franò (tra le cause: la “fragilità” dello stesso monte, acuitasi proprio in occasione della precedente costruzione della diga; il livello troppo alto dell'acqua contenuta, in quel periodo, nel bacino) cadendo nel lago artificiale da essa formato: accadde, semplicemente e drammaticamente, che dall'invaso –diventato “troppo pieno”– venne fuori all'improvviso un'enorme massa d'acqua che, dopo aver lambito gli abitati di Erto, Casso e S. Martino, posti ad una certa altezza, investì le abitazioni a valle distruggendo in pochi minuti Longarone, il centro più grande, ed altri centri minori.

⁴⁵ È comunemente ritenuto che il termine *informatica* (in francese *informatique*) sia stato coniato, nel 1962, dal francese Philippe Dreyfus, ex direttore del *Centre National de Calcul Électronique* della *Compagnie des Machines Bull* (fondata nel 1932, essa aveva realizzato nel 1959 “un petit ordinateur de gestion” –un calcolatore commerciale che ebbe un buon successo di vendita– e divenne proprietà della *General Electric* nel 1964). Dreyfus, nel coniare la ragione sociale, cioè il nome della sua impresa privata *Société d'Informatique Appliquée –SIA–* ideò il neologismo fondendo le parole *information* (informazione) e *automatique* (automatica). Il nuovo termine, reso come *informatique* in lingua francese, sarà *Informatik* in tedesco mentre nel Regno Unito e negli Stati Uniti d'America sarà adottata l'espressione *computer science*.

È più o meno con gli inizi degli anni Sessanta del XX secolo che si fissa l'avvenuta distinzione, da considerarsi tuttavia configurata per grandi linee, tra l'*informatica* cosiddetta *primitiva*, o *prima informatica*, caratterizzata dall'attività scientifica (e tecnica) volta a realizzare macchine calcolatrici, con i relativi problemi riguardanti la matematica (alla realizzazione del *software* furono destinati i matematici-programmatori) e le scienze applicate (erano gli ingegneri a progettare e costruire le macchine e quindi erano applicati all'*hardware*), e la *cibernetica* intesa come scienza che si occupa del confronto, dei rapporti tra sistema nervoso e cervello, da un lato, e macchine dall'altro. Distinzione di cui non si teneva ancora conto, per esempio, nelle importanti conferenze –dieci– organizzate, negli U.S.A., dalla “Josiah Macy, Jr. Foundation” di New York, negli anni compresi tra il 1946 e il 1953, dove, sotto il tema di *Cybernetics*, si cercava prioritariamente la confluenza, la fusione tra settori diversi del sapere: antropologia, biofisica, elettronica, ingegneria, matematica, neurofisiologia, psicologia, sociologia, ecc., con la presenza nel nocciolo pressoché costante dei partecipanti (il *core group*)

L'I.N.A.C., infatti, era un ben noto polo di riferimento per Caianiello e per altri fisici capaci di scrutare ampi orizzonti; inoltre, tutti quanti, questi studiosi, erano a conoscenza, naturalmente, dell'acquisto e del funzionamento della "FINAC" (che lavorò fino a giugno del 1967⁴⁶). Tra l'altro, Edoardo Amaldi (1908-1989), fisico, professore all'Università di Roma e al quale Caianiello era molto legato, aveva iniziato, a partire dal 1949 e, più intensamente, tra la fine del 1951 e gli inizi del '52, proprio insieme a Picone (entrambi erano membri del Comitato per la Fisica e la Matematica del C.N.R.) l'avventura per la costruzione di un calcolatore elettronico italiano.⁴⁷

Ma, più significativo di ogni altro, vi è il dato rappresentato dal fatto che Caianiello risulta essere tra i presenti alla riunione, tenutasi nel gennaio 1955, all'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa e presieduta dal Rettore dell'Ateneo pisano, Enrico Avanzi (1888-1974), in cui Alfonso Caracciolo di Forino,⁴⁸ matematico, che allora era presso l'I.N.F.N. all'Università di Roma,

di Gregory Bateson, Margaret Mead, Heinz von Förster, Warren McCulloch, John von Neumann, Walter Pitts, Norbert Wiener, ecc. È invece in un altro famoso convegno, a carattere *cibernetico* (il titolo era: *Les machines à calculer et le pensée humaine*) tenutosi a Parigi dall'8 al 13 gennaio 1951 che si prospetta la necessità di effettuare delle distinzioni. Il *colloque*, patrocinato dalla *Rockefeller Foundation*, fu organizzato a nome del *Centre National de la Recherche Scientifique - C.N.R.S.* - da Louis Couffignal (1902-1966), che aveva compiuto, finita la Seconda Guerra Mondiale, un'apposito "viaggio d'istruzione" sulle "Grosse machines à calculer" negli Stati Uniti, e Jean Pérès (1877-1962), i quali erano al vertice dell'*Institut Blaise Pascal* creato nell'ambito del C.N.R.S., nel 1946, per cercare di migliorare una situazione, qual era quella francese, di retroguardia, derivata in forte misura dalla circostanza che la realtà matematica era dominata dal cosiddetto *Gruppo Bourbaki* il quale tendeva a favorire la "matematica pura" e a considerare marginali le ricerche in "matematica applicata" e in logica matematica. Il convegno parigino (i cui atti apparvero nel 1953 sotto il n° 47 della serie *Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*, senza indicazioni editoriali) fu aperto da Louis de Broglie (1892-1987), premio Nobel per la Fisica nel 1929, Segretario dell'*Académie des Sciences* di Parigi, che annunciò la decisione di dividere il *colloque* in tre sezioni, di cui la prima dedicata ai progressi, registratisi nei sette o otto anni precedenti, nella tecnica delle grandi macchine calcolatrici, la seconda ai problemi di matematica e scienze applicate derivanti dalla costruzione delle grandi macchine (problemi di *software* e di *hardware*), la terza dedicata ancora alle grandi macchine calcolatrici considerate però in rapporto alla logica e alla fisiologia del sistema nervoso.

Su cosa si voglia intendere per *prima informatica* (come pure per *seconda* e *terza*), si rimanda a Ph. Bretton, *Histoire de l'informatique*, Paris, Éditions La Découverte, 1987; ediz. ital. *La storia dell'informatica*, Bologna, Cappelli Editore, 1992, pp. 130-131.

⁴⁶ P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 185.

⁴⁷ *Ivi*, pp. 161 e 167-183.

⁴⁸ Era nato in Abruzzo, a Penne in provincia di Pescara, il 18 maggio del 1925; morì a Roma il 9 marzo del 1996. E, sia detto per curiosità, per quanto egli, nell'ultimo periodo della sua vita professionale, allora che era docente all'Università LUISS di Roma (professore ordinario di "Organizzazione dei sistemi informativi aziendali" e fondatore del dottorato di ricerca in "Sistemi informativi aziendali"), raggiungesse il luogo di lavoro con uno sgangherato motoveicolo, la composizione del suo cognome evoca, per contrasto, la discendenza da un ramo della potente dinastia nobiliare dei principi Caracciolo di Avellino, e cioè i Caracciolo di Forino

presentò la sua relazione sulle caratteristiche delle calcolatrici di più recente costruzione, rispetto a quel momento, la cui potenza fosse confrontabile con la *ILLIAC* (*Illinois Automatic Computer*) che si trovava a Urbana, dove aveva la sede l'Università dell'Illinois: in questa riunione fu in sostanza deciso di costruire la *CEP*.⁴⁹ (E Caracciolo di Forino fece parte del gruppo dei progettisti: diresse la sezione “logico-matematica” che curò l'architettura logica della *CEP* e poi lo sviluppo del *software* –egli era un pioniere, di livello internazionale, della semantica dei linguaggi di programmazione–, mentre l'altra sezione, “ingegneria-elettronica”, fu diretta da Giovanni Battista Gerace (1925-1987).⁵⁰)

2.2. L'ISTITUTO DI CALCOLO PER L'ANALISI NUMERICA: DAGLI STRUMENTI DI CALCOLO ALLA SOGLIA DEI COMPUTER.

Prima di andare oltre si vuole dare, per illustrare più approfonditamente la tesi a favore di “una certa tradizione italiana”, che aveva avuto un'originale e feconda fase di avviamento all'Università di Napoli, qualche informazione sui *Gabinetti* annessi alle corrispondenti cattedre del *corso di laurea in Matematica* dell'Università di Napoli, il quale era anche l'unico corso della *Facoltà di Scienze Matematiche* di questa Università (infatti, precedentemente all'unificazione, avvenuta nell'anno scolastico –allora così era denominato l'anno accademico– 1923-'24, in un'unica *Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali* –effetto della “riforma Gentile” del 1923–, a Napoli vi erano, distinte, e ciò rappresentava una singolarità in Italia, le *Facoltà di Scienze Matematiche* e quella di *Scienze Naturali*; la seconda aveva, però, diversamente dalla prima, tre corsi di laurea: *Chimica, Fisica e Storia Naturale* –per quest'ultimo intendasi, propriamente, *Scienze Naturali*–).

L'istituzione dei *Gabinetti scientifici*, sicuramente databile almeno all'anno scolastico 1905-'06,⁵¹ e, qualche anno dopo, del *Seminario matematico* rappresentavano delle iniziative tendenti ad arricchire l'insegnamento e ad approfondire la preparazione di una certa categoria di

(quest'ultimo è il nome di un piccolo comune presso la città di Avellino).

⁴⁹ Cfr. F. Denoth, *I primi calcolatori: la CEP pisana*, cit., p. 62.

⁵⁰ Si veda C. Bonfanti, *L'informatica italiana compie cinquant'anni*, cit., p. 22.

⁵¹ Testimonianze sull'esistenza dei *Gabinetti scientifici* a partire almeno dall'anno scolastico 1905-'06 sono riportate in F. Palladino, *Le collezioni museali del Dipartimento di Matematica e applicazioni “R. Caccioppoli” dell'Università di Napoli “Federico II”* (articolo inserito in *Atti del Convegno in onore di Carlo Ciliberto*, Napoli 25-26 Maggio 1995, a cura di T. Bruno, P. Buonocore, L. Carbone, V. Esposito, Napoli, La Città del Sole, 1997, pp. 119-138). In particolare è ivi (p. 126) inserita la seguente minuta di lettera di Ernesto Cesàro (1859-1906) al Rettore, il giurista Carlo Fadda (1853-1931), da cui si legge: “Ho l'onore di trasm[ettere] la fattura, di un conto di marchi 223,50, da pagare dirett[amente], dal Ministero, al si[gnor] Martin Schilling, Halle a. S. (Germania), per modelli forniti al Gabin[etto] di Cal[colo] infinitesimali, sul fondo di L. 800 [...] assegnato alla mia Cattedra per l'anno 1905-06”.

studenti. E cioè di quelli che, dopo aver frequentato il primo biennio del *corso di laurea in Matematica* (biennio condiviso con gli altri studenti –la maggioranza– che poi avrebbero proseguito, previa frequenza di alcuni corsi integrativi, i loro studi al triennio della *R. Scuola Superiore Politecnica*, nome vigente dal 1887 al 1923 –o, come in precedenza, dal 1863 al 1887, si diceva, alla *R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri*– per ottenere la laurea in Ingegneria), continuavano, con un secondo biennio, per laurearsi in Matematica (dal 1910 il *Seminario* fu aperto anche agli studenti del *corso di laurea in Fisica della Facoltà di Scienze Naturali*).

È del 19 luglio 1906 la *Lettera ministeriale che approva la istituzione del Seminario matematico presso la R. Università degli Studj di Napoli* sulla base della *Relazione e progetto di massima sulla istituzione di un Seminario matematico presso la Facoltà di Scienze Matematiche della R. Università di Napoli* (seduta della Facoltà dell'8 luglio 1905) e di un *Regolamento generale*, in “via d'esperienza” approvato dalla stessa Facoltà, il 7 febbraio 1906.⁵²

Il *Seminario* iniziò la sua attività poco dopo: il primo Consiglio Direttivo – l'organo di gestione costituito dal Direttore, che era anche Presidente del Seminario, e da due Consiglieri, tutti professori della *Facoltà di Scienze Matematiche*– risulta essere composto, per il triennio 1907-'08 / 1909-'10 dal Presidente, Ernesto Pascal (1865-1940) e da Domenico Montesano (1863-1930) e Nicola Salvatore-Dino (1843-1919). Per il triennio 1910-'11 / 1912-'13 al posto di Salvatore-Dino subentra Gabriele Torelli (1849-1931).

I *Gabinetti scientifici* e il *Seminario matematico* cominciarono a essere meglio strutturati quando si poterono utilizzare i nuovi locali ricavati sul “Rettifilo” (oggi Corso Umberto I) dove furono sistemati, tra l'altro, l'ufficio del Rettore (oggi ancora lì) e quelli dell'amministrazione universitaria.⁵³ assegnataria di una parte degli spazi già occupati da questi uffici, ai piani alti dell'antico palazzo (di età medievale) posto al numero 8 dell'attuale via Mezzocannone, la *Facoltà di Scienze Matematiche* fu in grado di dare, per conseguenza, una degna sede al *Seminario matematico* (la cui Biblioteca fu sistemata nella “Sala Battaglini”) e dare respiro, con l'anno scolastico 1911-

⁵² *Annuario della R. Università degli Studi di Napoli*, anno 1906-1907, Tipografia della R. Università, 1907, pp. 395-415.

⁵³ A seguito delle ricorrenti epidemie di colera che anche nella seconda metà dell'Ottocento (anni: 1854 – 1855 – 1865 – 1866 – 1867 – 1873 – 1884) investirono la città di Napoli, fu progettata un'opera di bonifica igienico-sanitaria e connessa ristrutturazione edilizia con la creazione di una *Società pel Risanamento di Napoli*. A questo secondo aspetto del progetto si collegò anche l'iniziativa consistente nell'ampliamento e risistemazione degli edifici universitari, per la quale si può consultare la pubblicazione: *Società pel Risanamento di Napoli. Progetto di Ampliamento e Sistemazione degli Edifici Universitari di Napoli. Redatto per incarico di S.E. il Ministro della Pubblica Istruzione e dell'illustrissimo signor Rettore della R. Università di Napoli. Relazione descrittiva*, Napoli, R. Tipografia Francesco Giannini & Figli, 1893.

'12, ai *Gabinetti scientifici* e ciò anche grazie alla determinazione di Ernesto Pascal⁵⁴ che per l'anno scolastico 1910-'11 assunse la carica di Preside della *Facoltà di Scienze Matematiche*. Ecco quanto Pascal esprimeva, poco tempo prima, nella *Relazione letta alla Facoltà Matematica dell'Università di Napoli, nella seduta del 5 maggio 1909, circa l'adattamento degli antichi locali degli Uffici Universitarii a nuova sede della Facoltà stessa*:⁵⁵

I lavori di restauro e di adattamento degli antichi locali degli uffici universitarii a nuova e degna sede della nostra Facoltà, sono compiuti [...].

Come sapete, questi locali sono costituiti da quella lunga fuga di stanze situate a mezzogiorno e a ponente del secondo piano dell'antico palazzo universitario e che si aprono sulle due lunghe gallerie ad angolo retto fra loro. [...]

D'altra parte voi lo sapete, onorevoli Colleghi; le Facoltà matematiche di oggi non sono più quelle dei nostri antichi, ai quali bastava una lavagna e una matita.

Un movimento di progresso e di sviluppo cominciato fuori d'Italia da alcuni decenni e seguito lentamente anche da noi, non rende più possibile un semplicismo così nudo, e anche noi sentiamo il bisogno, se vogliamo mantenerci all'altezza dei tempi, di avere gabinetti nei quali si possano raccogliere, ordinare, studiare e far studiare, perfino costruire e far costruire, tutte quelle rappresentazioni grafiche e spaziali, quei modelli, quegli apparecchi e quegli strumenti che negli ultimi tempi si son venuti ideando come indispensabile sussidio a più ampia e completa concezione dell'idea matematica.

Questo movimento di progresso le facoltà matematiche non possono oramai più non seguirlo, perché, come sapete, in fatto di ordinamento di studii

⁵⁴ Ernesto Pascal si era laureato all'Università di Napoli, dove era stato pure allievo di Giuseppe Battaglini (1826-1894) alla cui memoria sarà sempre legato da affettuosa riconoscenza. Nel percorrere le rapide tappe che lo portarono a vincere per concorso, a soli venticinque anni, la cattedra di Calcolo infinitesimale a Pavia, Pascal (dotato tra l'altro di una impressionante capacità di lavoro) partiva dall'assegnazione, per un anno –1887-'88–, di una borsa di studio di perfezionamento, per l'interno, a Pisa presso Enrico Betti (1823-1892): "Il giovane E. Pascal (che ho avuto per un anno come scolaro in questa Università) ha ottenuto un posto di perfezionamento negli studi di matematica; per tale scopo egli si reca a Pisa. Mi prendo la libertà di raccomandarlo caldamente, essendo un buono e studiosissimo giovane", in questi termini scriveva da Napoli, nel novembre del 1887, Battaglini a Betti (la lettera è presso la *Biblioteca della Scuola Normale Superiore* di Pisa, contenitore I, busta 26, lettera 31). L'anno successivo, ancora col beneficio di una borsa di studio, per l'estero, Pascal andava "a perfezionarsi" ulteriormente a Gottinga presso Felix Klein (1849-1925) –al riguardo si veda l'interessante corrispondenza epistolare, ad ampio spettro di argomenti trattati, da lui avuta con Federico Amodeo (1859-1946) e contenuta nel volume di F. Palladino - N. Palladino, *Dalla "moderna geometria" alla "nuova geometria italiana"*, Firenze, Olschki, 2006– conservando poi rapporti continuativi col mondo matematico germanico.

⁵⁵ Napoli, Tipografia della R. Università, A. Cimmaruta, 1909, pp. 4-5.

e di coltura il fermarsi equivale a retrocedere. Ecco perché anche la Facoltà matematica napoletana istituisce i suoi Gabinetti. [...]

Vi dirò solo che ora finalmente sono pronte oltre le sale di convegno per i professori, quella della Presidenza, quelle della Biblioteca del Seminario matematico e le nuove sedi dei Gabinetti di Geometria proiettiva, di Geometria descrittiva, di Calcolo infinitesimale, d'Analisi superiore, e di Geometria superiore, dei quali Gabinetti il materiale s'era venuto già accumulando da vari anni per merito di alcuni dei nostri chiari colleghi.

I Gabinetti avevano una propria dotazione economica, una biblioteca e quasi tutti un assistente addetto al loro funzionamento.⁵⁶

Pascal, nella sua fondamentale memoria, del 1913, dal titolo *I miei integrali per equazioni differenziali*,⁵⁷ scriveva ancora:

I matematici puri hanno avuto sinora, a mio parere, il torto di non rivolgere sufficiente attenzione agli apparecchi per l'esecuzione meccanica delle operazioni analitiche.

Essi hanno forse creduto che tali problemi non entrassero nell'ambito di quelli a cui deve rivolgersi la speculazione matematica, e che il loro studio dovesse lasciarsi ai pratici di professione. E così è avvenuto che, lasciate queste ricerche a coloro che, o per le loro abitudini mentali, o per la ristrettezza degli studii, o per la mancanza di quello spirito indagatore e generalizzatore che è proprio dei matematici puri, non sono i più adatti ad assurgere a dei principi generali, esse non hanno fatto quei progressi che avrebbero potuto conseguire.

Le figure di Ernesto Pascal e Roberto Marcolongo (1862-1943) hanno un ruolo chiave al fine di intendere sia il clima di operoso ottimismo (prodotto anche da quel vento di rinascita che a periodi, nel corso dei secoli, si è visto soffiare “miracolosamente” su Napoli: una città ricca di fantasia e di iniziative ma troppo spesso incapace di portare, e più ancora di reggere, a un eccellente regime di funzionamento le cose che crea) maturato all'Università di Napoli negli anni precedenti la Prima Guerra Mondiale (detta pure, si ricorda per curiosità, la *Guerra europea* e la *Grande Guerra*) e sia la ricchezza, l'importanza e l'elevata considerazione che la ricerca in “matematica applicata”, svolta accanto alla “matematica pura”, aveva nella stessa Università fino, all'incirca, agli anni Trenta del Novecento. È specialmente per le cure che si prestavano alle applicazioni che Picone resta favorevolmente

⁵⁶ Nell'*Annuario della R. Università degli Studi di Napoli* dell'anno scolastico 1912-'13 si legge che risultano attivati i seguenti *Gabinetti*: Analisi superiore, Calcolo infinitesimale, Disegno di Architettura, Disegno di Ornato, Fisica matematica, Geodesia, Geometria analitica, Geometria descrittiva, Geometria proiettiva, Geometria superiore, Meccanica razionale.

⁵⁷ «Atti dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche», Napoli, (2), XV, memoria n. 16. Questa memoria fu ripubblicata, in Napoli, con lo stesso titolo, per i tipi della Libreria scientifica ed industriale di B. Pellerano, Successore L.C. Pellerano, nel 1914.

impressionato quando “nel viaggio di trasferimento”, dall’Università di Catania a quella di Pisa (dove stette solo un anno, sulla cattedra di Analisi superiore), visita l’Università di Napoli (vi verrà chiamato l’anno successivo, nel 1925). Così egli scrive, infatti, a Marcolongo il 4 agosto del 1924:⁵⁸

[...] Ti basti sapere che quando feci conoscere Napoli a Jole [Maria Jole Agonigi, di famiglia pisana, moglie di Mauro Picone, n.d.r.], quando visitai la vostra ricca Università e i vostri gabinetti, già nel viaggio di trasferimento a Pisa, il nostro cuore fu stretto fin da allora, dalla inesorabile morsa del pentimento!

Anche Marcolongo, professore di Meccanica razionale all’Università di Napoli dal 1907-’08, fondò, in simbiosi con il *Gabinetto di Meccanica razionale* a sua volta annesso alla corrispondente cattedra, un Istituto molto ben strutturato, secondo una descrizione che egli ne fece nel 1935, quando lasciò l’Università; descrizione che qui si riporta nelle linee essenziali:⁵⁹

La biblioteca è ricca di più di ottocento volumi quasi tutti rilegati [...] riguardano principalmente la Meccanica, il Calcolo vettoriale e la Storia della scienza. [...] oltre 6500 opuscoli di matematici italiani e stranieri [...] si conservano strumenti e modelli matematici che fanno dell’Istituto il più ricco e il più completo di quanti ne esistano in Italia e all’estero. [...]

L’Istituto possiede: a) la completa raccolta degli eleganti modelli cinematici dello Schilling; b) i modelli di H. Grassmann J. pel moto alla Poincot; c) una serie di modelli di giroscopi simmetrici, uno dei quali molto grandi; giroscopio di Gruey; pendolo giroscopico; bilancia giroscopica; grande apparecchio giroscopico di Prandtl; modello di giroscopio della Kowaleswski; ecc. d) l’autovibratore armonico; e) il Wondergraph per la composizione dei moti rotatori; f) vari modelli di sistemi articolati; [...] i) l’integralo di Abdank Abakanowicz e per le equazioni differenziali ordinarie di Pascal [...].

In grandi tavole sono raccolte tutte le particolarità della composizione dei moti armonici e le fotografie delle curve giroscopiche ottenute per la prima volta nell’Istituto.

Qualche ulteriore puntualizzazione si vuole ora fare sugli “Integrali di E. Pascal”, strumenti che, giustamente, Hermann H. Goldstine, al capitolo quinto del suo citato *The Computer from Pascal to von Neumann*, considera appartenenti alla classe, dei *computing instruments*, denominata “continuous or measurement” (mentre quella dei moderni calcolatori è detta essere del tipo “digital or arithmetical”).

Nel 1947, Guido Ascoli (1887-1957) redigeva un’interessante nota, dal

⁵⁸ In P. Nastasi, *I primi quarant’anni*, cit., p. 11. La lettera fa parte della corrispondenza epistolare di R. Marcolongo custodita presso la Biblioteca del Dipartimento di Matematica “G. Castelnuovo” dell’Università “La Sapienza” di Roma.

⁵⁹ Cfr. R. Marcolongo, *Quaranta anni di insegnamento*, Napoli, SIEM, 1935.

titolo *Vedute sintetiche sugli strumenti integratori*,⁶⁰ cominciando col ricordare:

Ho ancora vivo il ricordo del giorno in cui dal mio professore di matematica –ero allora uno scolareto di Istituto tecnico– sentii per la prima volta parlare di certi apparecchi [si tratta dei planimetri, come è detto al successivo capoverso, n.d.r.] nei quali una punta poteva farsi scorrere lungo il contorno di una figura piana, e una rotella ad essa collegata segnava, alla fine del percorso, in una certa scala, l'area racchiusa. Confesso che la cosa mi fece strabiliare.

Ebbi più tardi l'occasione di conoscere qualcuno di questi miracolosi strumenti –il planimetro ortogonale di Amsler, quello ortogonale di Coradi– ed altri ancora più sorprendenti, capaci di tracciare le curve integrali di una curva data o di risolvere complicate equazioni differenziali [sono gli integrafì, n.d.r.]. E mi piace ricordare fra questi i numerosi e ingegnosi integrafì ideati da Ernesto Pascal, che il compianto Maestro ebbe a mostrarmi con legittimo orgoglio, in un giorno del lontano 1913, nelle vetrine del suo gabinetto [di Analisi superiore] dell'Università di Napoli.

A prova del “legittimo orgoglio” di Pascal (e, verosimilmente, di Pasquale Moreno, meccanico o, meglio, “meccanico di precisione” dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte, in Napoli, il quale materialmente li costruiva) vi sono vari fatti.

Per prima cosa, vi è l'elenco (che si trova nel summenzionato *I miei integrafì per equazioni differenziali*) pressoché completo, delle istituzioni scientifiche italiane che avevano, al 1913, acquistato esemplari d'integrafì:

Gabinetto di Geometria pratica del Politecnico di Torino, Scuola navale superiore di Genova, Gabinetto di Geometria superiore dell'Università di Padova, Gabinetto di Fisica matematica dell'Università di Roma, Gabinetto di Geodesia della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri e Gabinetto di Calcolo infinitesimale dell'Università di Palermo, Gabinetto di Meccanica razionale e Gabinetto di Calcolo infinitesimale dell'Università di Napoli.

Ma vi saranno state sicuramente altre istituzioni che avranno acquistato integrafì di Pascal, per esempio l'Università di Pavia dove è conservato, presso l'attuale Dipartimento di Matematica, un esemplare di integrafo di Coradi⁶¹ e

⁶⁰ «Rendiconti del Seminario Matematico e Fisico», Milano, 18, 1947, pp. 36-54. L'articolo era scritto con l'intento di rispondere, con un'interpretazione teorica di valore generale, al quesito: “Qual era la ragione profonda che consentiva ad essi il singolare ufficio di integratori?” (La risposta stava nel concepire un sistema rotolante *anonomo*, capace cioè di raggiungere un qualsiasi punto del piano da disegno ma a patto di rispettare certi vincoli, certe condizioni cinematiche).

⁶¹ È Gottlieb Coradi (1847-1929), un colto e abile “meccanico di precisione”, titolare del famoso *Mathematisch-mechanisches Institut*, che aveva fondato a Zurigo. Notizie biografiche su di lui si trovano nell'opuscolo dal titolo *Ein Jahrhundert Coradi* (con testo in inglese a fronte sotto il titolo di *A Century of Coradi History*) una copia del quale si trova presso la *ETH-Bibliothek* di

un altro realizzato proprio da Pascal (che a Pavia tenne la cattedra di Calcolo infinitesimale fino al 1906-'07; quasi certamente, l'integrafo fu acquisito dall'Università pavese dopo che Pascal era tornato a Napoli, sua città natale).

Vi sono, in secondo luogo, i riferimenti bibliografici, come, per esempio, l'articolo di Friedrich Adolf Willers (1883-1959), *Zum Integrator von E. Pascal*⁶² e il volume di Andreas Galle, *Mathematische Instrumente*.⁶³

Vi è, in terzo luogo, il diploma d'onore, ricevuto da Pascal, per uno dei suoi modelli d'integrafi, all'Esposizione internazionale di Torino, del 1911; e vi è, ancora, la constatazione che nell'elenco dei *Contributors and Exhibitors*, compreso nel volume, curato da Ellice Martin Horsburgh, *Modern Instruments and Methods of Calculation. A Handbook of the Napier Tercentenary Exhibition*, egli è l'unico italiano ad essere presente.⁶⁴ Nello stesso volume (pagina 181 e seguenti) è posto nel debito risalto il determinante contributo di Pascal all'invenzione di nuovi e numerosi integrafi; ciò avviene per opera del redattore (Charles Tweedie) incaricato di illustrare la sezione, *Other mathematical laboratory instruments*, nella quale sono compresi gli integrafi:

For many years the integraph of Abdank-Abakanowicz was the only one in use, but in recent years, more especially trough the researches of Professor Pascal of Naples, numerous integraphs have been invented and constructed to solve differential equations of a more complicated character. We proceed to give some exemples of these.

Gli esempi di integrafi illustrati da Tweedie –che era *Lecturer in Mathematics* all'Università di Edinburgh–, sono due pezzi classici della produzione di Pascal: l'*Integraph for the Linear Differential Equations $ay' + y = Q(x)$, in which "a" is a Constant*; e l'*Integraph for a Canonical Form of Riccati's Equation ($y' = Ay^2 + By + C$ in which A, B, C are functions of x)*.

Integrafi che Picone prometteva, nel celebrare la scomparsa di Pascal –adunanza dell'8 novembre 1941 dell'accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli– di trasferire presso la sede dell'I.N.A.C. a Roma.⁶⁵

Questo è l'ambiente felicemente favorevole, capace di offrire, come si diceva –tra il Seicento e il Settecento– ispirandosi ai moniti filosofici di

Zürich (collocazione: 4 Conv 2612).

⁶² «Zeitschrift für Mathematik und Physik», Leipzig, 1911, Bd. 59. Willers fu anche autore del noto volume *Mathematische Maschinen und Instrumente*, Berlin, Akademie-Verlag, 1951, un'evoluzione del volume sulle macchine matematiche che egli aveva pubblicato fin dal 1926.

⁶³ Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B.G. Teubner, 1912, cap. IX, pf. 56: *Integrator von Pascal*.

⁶⁴ L'*Handbook*, pubblicato nel 1914 (London: G. Bell and Sons, Ltd. and The Royal Society of Edinburgh), riguardava l'esposizione, dal titolo *Napier Tercentenary Exhibition*, tenutasi in Edinburgh nel luglio del 1914, organizzata in occasione del tricentenario della pubblicazione dell'opera famosa di Nepero *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio*.

⁶⁵ Si veda M. Picone, *Ernesto Pascal*, «Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche (IV)», vol. XII (1941-1942), pp. 55-82, alla p. 70.

Francis Bacon, alcuni “comodi” (tra cui il Gabinetto di Calcolo infinitesimale che già da venti anni prima Ernesto Cesàro aveva cominciato ad attrezzare), nel quale s’inserisce Mauro Picone allora che, da Pisa, viene chiamato a Napoli sulla cattedra di Calcolo (o Analisi) infinitesimale.

Ma non vi sono soltanto queste constatazioni da fare poiché, venendo a Napoli, Picone ritrovò Luigi Amoroso (1886-1965), napoletano, che era stato suo compagno di studi, in Matematica, alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Amoroso era diventato molto presto una figura di rilievo internazionale nel campo dell’economia matematica.⁶⁶ Professore ordinario a Bari dal 1914, è dal 1921 titolare, all’Università di Napoli, della cattedra di matematica finanziaria; dal 1926, un anno dopo l’arrivo di Picone a Napoli, si trasferirà all’Università di Roma –Facoltà di Scienze politiche– sulla cattedra di Economia politica, mentre a Napoli conserva l’insegnamento presso l’*Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali* (da cui ha avuto origine quella che attualmente è la Facoltà di Economia e Commercio dell’Università di Napoli “Federico II”); *Istituto Superiore* dove pure Picone andò a tenere, molto probabilmente introdotto proprio da Amoroso, per incarico, un insegnamento (Matematiche generali) e del quale egli divenne persino “R. Commissario nel biennio 1930/32”.⁶⁷

Similmente a quanto si potrà dire per il molto più giovane Bruno de Finetti (1906-1985),⁶⁸ Amoroso faceva parte di quel gruppo di matematici interessati e collocati in settori allora meno tradizionali, ma non per questo meno importanti, della ricerca matematica: Calcolo delle probabilità, Matematica per l’Economia, Matematica finanziaria, Statistica. L’iniziale formazione di Amoroso avviene sostanzialmente nel solco della “matematica pura”: egli collabora, ancora studente della Normale di Pisa, con Francesco Severi e, trasferitosi, ancora da studente, a Roma, dove si laurea nel 1907, diventa subito assistente di Guido Castelnuovo (1865-1952). Amoroso è dotato di

⁶⁶ Su di lui si può consultare il contributo di A. Guerraggio, *Economia matematica*, in S. Di Sieno – A. Guerraggio – P. Nastasi (a cura di), *La matematica italiana dopo l’unità. Gli anni tra le due guerre mondiali*, cit., pp. 735-764; l’articolo di J.H. Keppler, *Luigi Amoroso (1886-1965): Mathematical Economist, Italian Corporatist*, «History of Political Economy», 1994, vol. 26, n° 4, pp. 589-611; e il necrologio redatto da M. Picone e V. Travaglini, *Luigi Amoroso. Commemorazione*, apparso nella serie delle «Celebrazioni Lincee», n° 2, 1967.

⁶⁷ Si veda C. Miranda, *Mauro Picone. Discorso Commemorativo*, «Celebrazioni Lincee», n° 114, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1978, p. 4.

⁶⁸ De Finetti era molto esperto nel calcolo, applicato alle scienze statistiche e attuariali, eseguito con calcolatori meccanici e poi elettronici. Collaborò con l’Istituto di Picone e con gli “informatici” che si andavano raggruppando a Pisa. La sua attenzione rivolta anche alla divulgazione scientifica lo portò ben presto a scrivere, per la rivista *Sapere* (numero di febbraio 1949), un articolo dal titolo *Come funzionano le macchine calcolatrici* che è anche evidenziato nel volume (si veda ivi p. 65), prevalentemente iconografico, avente per titolo *Tre secoli di elaborazione dei dati*, edito, a cura di Roberto De Prà, dalla IBM Italia – Direzione Comunicazioni (Milano, I.G.I.S., 1980).

quell'eclittismo culturale, robusto e fecondo –tipico degli ingegni appartenenti al Meridione d'Italia, così come si è rivelato essere a partire almeno, non volendo andare più indietro del XVIII secolo, da Antonio Genovesi (1713-1769), uno dei “grandi intellettuali” dell'illuminismo europeo– che lo porta a cogliere il fascino dell'economia matematica, attratto com'è dalle lezioni, da lui seguite con passione, date da Maffeo Pantaleoni (1857-1924) all'Università di Roma. Non è questo il luogo per illustrare gli aspetti teorici delle opere di Amoroso il quale contribuì in maniera determinante affinché l'Economia matematica diventasse una disciplina autonoma, nonostante le difficoltà che ordinariamente s'incontrano nell'approntare modelli matematici adatti, a causa del numero, generalmente enorme, di variabili e vincoli. Ciò che si vuole qui rilevare è l'uso che egli fa di strumenti matematici non banali (calcolo delle variazioni, per esempio) e di modelli della meccanica razionale. È forse perciò molto suggestivo evocare, in coincidenza col cenno che ora si sta facendo alla figura di Luigi Amoroso, che la prima cattedra di “economia pubblica” sorta in Europa, voluta e finanziata, all'Università di Napoli, da Bartolomeo Intieri (1667-1757) per Antonio Genovesi (che tenne la prima lezione il 5 novembre del 1754) fu chiamata di “Commercio e meccanica” e che Genovesi fu autore dell'opera *Elementa physicae experimentalis*⁶⁹ oltreché curatore, assieme a Giuseppe Orlandi (1713-1776) della pubblicazione, avvenuta a Napoli nel 1745, degli *Elementa physicae* composti dall'olandese Pieter van Musschenbroek (1692-1761), opera (a cui Genovesi premise la notevole *Disputatio physico-historica*)⁷⁰ che suggellò il definitivo prevalere della scienza newtoniana nella cultura napoletana.

Ciò che accadde, dal reincontro, a Napoli, di Picone e Amoroso, può essere riferito con le parole che Carlo Miranda (1912-1982) impiega in *Mauro Picone. Discorso Commemorativo*, precedentemente menzionato:

[Amoroso] era consigliere di amministrazione del Banco di Napoli, allora diretto dal leggendario Don Nicola Miraglia [1835-1928], un grande servitore dello Stato che in trent'anni di rigorosa amministrazione aveva ridato vigore al Banco. Tramite Amoroso, Don Nicola, che pure era incline a una politica della lesina, si persuase della bontà delle idee di Picone e concesse [via Consorzio universitario –di cui il Banco di Napoli era cofinanziatore– e amministrazione universitaria, n.d.r.] un contributo di 50.000 lire, circa 30 milioni di adesso, con cui Picone potette dare il via nel 1927 all'Istituto di Calcolo per l'Analisi numerica.

⁶⁹ L'opera uscì postuma nel 1779 (Neapoli, Terres), curata da Nicola Fergola (1753-1824). Essa ebbe una seconda edizione in latino (Venetiis, apud Thomam Bettinelli, 1781) e un'edizione in lingua italiana, in due volumi: *Elementi di fisica sperimentale ad uso de' giovani principianti, di Antonio Genovesi. Trasportati dal latino all'italiano dall'abate Marco Fassadoni*, Venezia, Appresso Francesco di Niccolò Pezzana, 1783.

⁷⁰ Neapoli, Typis Petri Palumbi.

Più significativamente, si può dire che Amoroso andava unendo al suo valore di matematico ed economista quelle esperienze negli istituti bancari e assicurativi (oltre a essere stato nominato consigliere del Banco di Napoli, è vice-commissario dell'I.N.A. –Istituto Nazionale delle Assicurazioni– dal 1925, diventandone poi consigliere; e sarà, dal 1929, amministratore delegato delle Assicurazioni d'Italia, ecc.) che molto probabilmente gli conferiranno la sensibilità adeguata –che è dote anche di De Finetti, come si è accennato– per apprezzare i benefici che vengano dal sorgere di un istituto per il calcolo automatico.⁷¹ Scorrendo le pagine seguenti, si potrà verificare che Amoroso sarà uno dei “committenti” di Picone. Inoltre, l'azione, a vasto raggio, svolta da Amoroso e Picone, si rivela anche dall'attivazione, negli anni Trenta, del corso d'insegnamento in *Calcoli numerici e grafici*, tenuto dallo stesso Picone, per gli studenti del corso di laurea in *Scienze Statistiche e Attuariali*, all'Università di Roma.

Le considerazioni fatte permettono di confermare che Picone trovò a Napoli il clima adatto per sviluppare al meglio le sue capacità. Nel “clima adatto” è da comprendersi un aspetto, un po' nascosto ma significativo, che è utile mettere in evidenza: la tradizione di studi sulle tavole di tiro –le tavole balistiche– portata a Napoli, col suo alto livello di contenuti scientifici, da Francesco Siacci (1839-1906).⁷² E, cosa importante, l' “applicazione della Matematica alla risoluzione dei problemi dell'Artiglieria”, dichiarerà Picone nella *Commemorazione di Antonio Signorini*, farà “sorgere l'idea della fondazione dell'Istituto [...], avvenuta nel 1927, presso la mia Cattedra di Calcolo infinitesimale di Napoli”.⁷³

⁷¹ Ciò si vede chiaramente scorrendo la lettera che Nicola Miraglia invia a Ferruccio Zambonini (1880-1932), Rettore dell'Università di Napoli, il 19 novembre 1925 (in P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 14), nel comunicare il contributo deciso a favore del Gabinetto di Calcolo diretto da Picone:

“Sono autorevolmente informato che il Gabinetto di Calcolo infinitesimale della Università di Napoli non possiede una sufficiente dotazione di macchine calcolatrici, le quali tanto sono utili nelle ricerche di matematica applicata in generale ed in particolare nelle applicazioni alla Economia, alla Statistica, alla Finanza. Ciò è tanto più doloroso in quanto l'attuale titolare di calcolo della Università, il Prof. Mauro Picone, Suo collega, è ben noto a me come uno dei migliori rappresentanti in Italia del nuovo indirizzo di studi di matematica numerica, e sono conosciuti i successi da lui ottenuti in questo campo, durante la guerra, per il calcolo delle Tavole di Tiro. [...]”

⁷² Era nato a Roma (dove compirà pure gli studi universitari) da padre di origine corsa che era stato un valoroso soldato dell'esercito napoleonico. Siacci fu poi, a Torino, sia professore di Balistica alla Scuola di Applicazione d'Artiglieria e Genio e sia professore di Meccanica superiore all'Università.

⁷³ Pubblicato in *Atti e Memorie dell'Accademia Petrarca – Lettere Arti e Scienze*, Arezzo, 37 (1958-'64), pp. 378-402. Signorini (1888-1963), ricorda Picone, ebbe a far parte di quel gruppo di ufficiali applicati ai problemi della Balistica, che insieme allo stesso Picone operarono tra il 1917 e il '18 presso il Comando d'artiglieria della VI Armata, sull'Altopiano di Asiago. Anche Signorini era a Napoli (fu professore di Meccanica razionale prima e di Meccanica superiore

Siacci, con le ricerche condotte, approntò un nuovo metodo, che reca il suo nome, per il calcolo del tiro di artiglieria, che sarà utilizzato fino alla Prima Guerra Mondiale. Egli compose, sulla base del suo metodo, delle *Tavole di tiro*, internazionalmente usate per il loro alto grado di accuratezza,⁷⁴ e un libretto, avente per titolo *Puntamento e tiro delle bocche di fuoco*, che per molti anni costituì il volume settimo delle *Istruzioni pratiche d'artiglieria*: era il manuale che il *Comando superiore d'artiglieria* dava in dotazione agli ufficiali per l'istruzione pratica delle truppe. Il metodo di Siacci, elaborato per campi di battaglia che venivano a trovarsi sostanzialmente in pianura (con bersagli posti sullo stesso piano orizzontale del cannone) e per “bocche di fuoco” di un certo tipo di gittata e propellente, si rivelò non più attendibile, al tempo della Prima Guerra Mondiale, quando furono costruiti potenti cannoni, terrestri (come il *Kaiser Wilhelm Geschütz* –il *Cannone dell'Imperatore Guglielmo [III]*, oggi conosciuto con l'espressione gergale di *Paris gun*– di produzione germanica⁷⁵ che sparò su Parigi da circa 120 chilometri di distanza) e navali, e si dovettero prevedere, per alcuni fronti di guerra, considerevoli dislivelli, nel calcolo delle traiettorie dei proiettili, come quelli esistenti tra le valli e le cime delle montagne costituenti il fronte alpino (dove gioca un fattore, la densità dell'aria, a cui sembra che Picone non faccia esplicito riferimento ma di cui sicuramente si accorse, come pure se ne accorsero i tedeschi in un'analogia situazione concernente la gittata dei grandi cannoni navali da essi costruiti: in mare, la densità dell'aria era circa la metà di quella al suolo delle pianure, per conseguenza la gittata era circa doppia di quella indicata nelle “antiche tavole di tiro”). Come per uno scherzo del destino, il “sottotenente della territoriale” Mauro Picone, siciliano nato a Palermo, che aveva studiato in varie città d'Italia, già bene avviato alla carriera di professore universitario, si ritrovò, nel 1916, sulle Alpi del Trentino a comporre *ex novo* delle apprezzatissime *Tavole di Tiro di montagna*, un impegno che rappresentò per lui la scintilla che gli accese l'interesse per la “matematica applicata” e, in particolare, per il calcolo numerico.⁷⁶ Così lo

poi, continuativamente dal 1923 al 1938) al tempo in cui Picone fondava il suo Istituto e fu “ufficialmente” consulente dell' I.N.A.C., scrive Picone nella *Commemorazione*, dal 1940 al 1960.

⁷⁴ Il cosiddetto “Siacci approximation method” è ricordato anche da H.H. Goldstine in *The Computer from Pascal to von Neumann*, cit., p. 74. Siacci pubblicò un *Corso di Balistica*, a Torino, per la Stamperia dell'Unione Tipografico-Editrice, in 3 voll.; vol. I 1870, vol. II 1875-'84, vol. III 1884.

⁷⁵ Da non confondersi con la *Dicke Bertha*, ovvero con la *Grande* (o *Grassa*) *Bertha*.

⁷⁶ Tutta questa vicenda è dettagliatamente raccontata da Picone in *La mia vita* (un opuscolo di 18 pagine che riporta il *Discorso pronunciato al magnetofono, su invito della Direzione della «Discoteca di Stato» dei «Servizi informazione e proprietà artistica, scientifica e letteraria» della Presidenza del Consiglio dei Ministri della Repubblica italiana*, Roma, Tip. Bardi, 1972), compreso quel passaggio del colloquio tra il colonnello Federico Baistrocchi (1871-1947), comandante il 21° Raggruppamento di artiglieria d'assedio, operante fra Vallarsa e Valleogra,

sguardo ora gettato verso la qualificata presenza a Napoli di studi dedicati alla balistica, porta a segnalare, per necessaria completezza d'informazione, un notevole *integrato* realizzato ancora da Ernesto Pascal e descritto nell'articolo, del 1913, dal titolo *Integrato per l'equazione differenziale dell'odografo relativo al movimento di un proiettile in un mezzo comunque resistente*.⁷⁷

Oltre al richiamo, ora effettuato, ad una certa tradizione, si deve aggiungere, anche in riferimento alle altre argomentazioni più su esposte, che Picone venne a trovare a Napoli non soltanto il "clima adatto" ma anche "pane e companatico" –per usare un'espressione tipica dei suoi tempi– più che sufficiente per costruire i primi, fondamentali, livelli di un'opera che a Roma fu svolta, stando al termine scelto da Miranda, nel *Discorso Commemorativo*, in modo "titanico". Infatti, come in un crescendo di opportunità, Picone ebbe a Napoli, ben presto, Renato Caccioppoli –1906-1959– (questi si era laureato con Ernesto Pascal), dapprima come assistente e, negli anni seguenti, quale consulente dell'I.N.A.C.; e, ancora, ebbe la possibilità di circondarsi del giovane Carlo Miranda il quale, laureatosi direttamente con lui, nel 1931 (a 19 anni), lo seguì nel trasferimento a Roma. Con ciò non dimenticando Gabriele Mammana (1893-1942) che, da professore ordinario qual era, era stato chiamato dall'Università di Napoli, per trasferimento, e un altro paio di giovani, pure laureatisi con lui, destinati a una brillante carriera: il napoletano Gianfranco Cimmino (1908-1989), laureato a solo 19 anni, nel 1927,⁷⁸ e

alle falde del Pasubio, in cui alla candida dichiarazione, fatta da Picone, di non avere nessuna nozione di Balistica, "il Colonnello tirò fuori da una cassetta d'ordinanza un ingiallito voluminoso libro e mi disse:

«Qui c'è il trattato di Balistica di Francesco Siacci, le dò l'ordine di studiarlo e di ricavarne, entro un mese da oggi, il calcolo dei dati di tiro per le nostre artiglierie d'assedio, contro i capisaldi dello schieramento nemico».

Cosa che Picone eseguì.

⁷⁷ «Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali», Serie 5^a, vol. XXII (1913), pp. 749-756. È interessante riportare la parte introduttiva dello scritto di Pascal: "È un problema celebre della Meccanica classica, e che interessa specialmente i cultori della Balistica, quello della determinazione del movimento di un proiettile in un mezzo che resiste con una legge qualunque.

Con i principi elementari della meccanica si giunge facilmente a stabilire l'equazione differenziale *intrinseca* del movimento (la cosiddetta equazione differenziale dell'*odografo*), cioè la relazione differenziale fra l'angolo α di inclinazione all'orizzonte, e la velocità del mobile, ma, stabilita questa equazione, si vide sin dai tempi di D'Alembert, che essa non poteva integrarsi, se non ricorrendo a speciali forme della legge di resistenza. E così prima D'Alembert, ed in epoca recente Siacci, Appell, Ouyvet, ecc. cercarono i cosiddetti casi d'integrabilità, cioè quelle leggi di resistenza per le quali l'equazione dell'odografo può ridursi alle quadrature.

Ma l'equazione generale è rimasta sempre insoluta.

Lo strumento che ho oggi l'onore di presentare all'Accademia e che è stato costruito, sulle mie indicazioni, a Napoli dal valente meccanico del R. Osservatorio astronomico, sig. Pasquale Moreno, risolve graficamente il problema nella sua generalità; la legge di resistenza è rappresentata da una curva che si traccia arbitrariamente. [...]

⁷⁸ Per notizie intorno alla figura di G. Cimmino, tenendo conto dell'argomento trattato in questo

Giuseppe Scorza Dragoni (1908-1996),⁷⁹ laureato nel 1929 (era figlio dell'illustre matematico calabrese Gaetano Scorza –1876-1939–, professore per molti anni nella stessa Università di Napoli), che ebbe intensi rapporti, umani e scientifici con Caccioppoli.

Partendo da Napoli, dove Picone “reclutò e addestrò quel gruppo di esperti calcolatori che portò con sé a Roma”, secondo le parole usate da Miranda nel *Discorso Commemorativo* da lui redatto, egli proseguì arruolando valenti studiosi da tutta Italia e anche dall'estero, mirando più di ogni cosa alle loro capacità. Fu bravo, perché grazie al suo intuito, al suo entusiasmo e alla sua generosità, riuscì a reclutare ricercatori altamente qualificati convincendoli della validità della sua iniziativa. Fu fortunato, poiché nell'aprire un nuovo settore di ricerca, dove quasi tutto era da fare, potette realizzare tante cose, una volta dotatosi della necessaria tenacia.

Tra gli studiosi, di varia provenienza geografica, di cui Picone si circondò nel corso degli anni, vanno ricordati, tra ricercatori e consulenti, oltre a quelli già menzionati –come Ghizzetti, Fichera, ecc.–, e a quelli che si citeranno in seguito, Carlo Tolotti (1913-1991), Lamberto Cesari (1910-1990), il tedesco Wolfgang Gröbner (1899-1980), Fabio Conforto (1909-1954), Renato Einaudi (1909-1976), Mario Salvadori (1907-1997), Luigi Sobrero (1909-1979), Leonida Tonelli (1885-1946), il polacco Wolf Gross (1920-1971), Maria Sofia Roma, Luigi Amerio (1912-2004), Enrico Volterra, Giulio Krall (1901-1971), Ennio De Giorgi (1928-1996), il portoghese José Sebastião e Silva (1914-1972), e tanti altri ingegneri e informatici tra cui Corrado Böhm e Giuseppe Jacopini.

Nel medesimo *Discorso Commemorativo*, Miranda, con una precisazione di carattere, si può dire, epistemologico, ritiene anche utile chiarire l'essenza del metodo scientifico di Picone, vale a dire esplicitare cosa questi intendesse per “analisi [infinitesimale] costruttiva” verso la quale avviava i suoi discepoli e collaboratori a compiere ricerche:

Egli non si accontentava di dimostrare la possibilità di maggiorare la soluzione di un certo problema, richiedeva piuttosto delle formule di maggiorazione numericamente calcolabili. Così la dimostrazione di un teorema di esistenza lo soddisfaceva pienamente solo se corredata da un procedimento di calcolo della soluzione.

Picone era fondamentalmente un “analista”, come si dice, cresciuto nel

saggio, si pensa opportuno segnalare l'articolo di Michele Benzi dal titolo *Gianfranco Cimmino's contributions to numerical mathematics*, in «Atti del Seminario di Analisi Matematica – Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna», Volume speciale: “Ciclo di Conferenze in Memoria di Gianfranco Cimmino”, Marzo-Aprile 2004, Bologna, Tecnoprint, 2005, pp. 87-109.

⁷⁹ Si veda il necrologio, redatto da Enrico Magenes, *Giuseppe Scorza-Dragoni*, «Annali di Matematica Pura ed Applicata», vol. 172, 1 (dicembre 1997), pp. 1-3.

clima favorevole creato dagli illustri analisti italiani del secondo Ottocento – Genocchi, Peano, Casorati, Dini, Arzelà, Giulio Ascoli, Pincherle, Cesàro, Pascal e così via–; il suo ideale scientifico era perfettamente compreso nel nome, *Istituto di Calcolo per l'Analisi numerica*, dato alla sua “creatura” napoletana, perciò la produzione scientifica, sua e dei suoi collaboratori, era saldamente impostata sul rispetto del rigore teoretico: un “gusto” che non sempre fu condiviso da tutti i “matematici applicati”.⁸⁰

Vi è ancora da segnalare che nel *Discorso*, prima menzionato, Miranda fornisce un'aggiunta alla “considerazione epistemologica” concernente la dialettica tra affermazione di esistenza della soluzione di un problema, esposizione di un algoritmo analitico risolvete lo stesso problema e la messa a punto di “buoni algoritmi analitici” capaci di permettere –secondo l'espressione di Picone⁸¹– la “effettiva esecuzione di un calcolo, *fino al*

⁸⁰ Benzi, nell'articolo prima citato, *Gianfranco Cimmino's contributions to numerical mathematics*, mette in evidenza, in nota 2, le opinioni non favorevoli verso il “gusto” o “stile Picone” e verso lo stesso I.N.A.C., menzionando l'atteggiamento di “matematici applicati” germanici e rimandando per questo alle pp. 91, 102-103, 318, del volume di S.L. Segal, *Mathematicians under the Nazis*, Princeton, N. J. – U.S.A., Princeton University Press, 2003.

Viceversa, sul fronte opposto, riferimenti allo “scetticismo” mostrato dai “matematici puri” italiani, per la “geniale iniziativa” di Picone, si ritrovano, per esempio, in un passaggio del discorso pronunciato da Caccioppoli nel 15 gennaio 1956 (all'Istituto Matematico dell'Università di Roma, in occasione delle onoranze per il settantesimo compleanno di Picone); nel donargli il volume di *Scritti Matematici* a lui dedicati da 55 autori, di cui 34 italiani e 21 stranieri, Caccioppoli afferma (si veda *Onoranze a Mauro Picone*, a cura del Comitato per le onoranze, Roma. Tipografia Pio X, 1956, pp. 40-43):

“Signori, ho accennato alla fondazione dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo; si tratta per me di un ricordo personale, perché ero giovane assistente di Picone quando l'Istituto sorse a Napoli quasi trent'anni fa. Altri ha già autorevolmente parlato di questa geniale iniziativa, un tempo tanto discussa, che tanto scetticismo incontrò sul nascere (anche da parte mia, devo confessarlo) – e che ha assicurato all'Italia un invidiabile primato. Le vedute di Picone si sono oramai imposte a tutto il mondo scientifico ed è stato variamente ripreso il Suo programma organizzativo delle applicazioni dell'Analisi alle Scienze esatte e particolarmente tecniche, soprattutto ai fini dei calcoli numerici. Grazie a Lui, il nostro Paese è alla testa del progresso scientifico in questa direzione.”

Su quest'ultimo fronte vengono a collocarsi anche le “osservazioni” di Guido Fubini (1879-1943) presentate, con le risposte di Picone, in P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., pp. 86-94.

⁸¹ La quale è contenuta in una lettera che egli scrive, il 4 luglio 1935, a Guido Fubini, lettera trascritta in P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., p. 89. Che “effettivo” stia per “numerico” è affermato anche da Caccioppoli nel discorso ricordato alla nota precedente; vi è infatti un passo in cui questi dice:

“Picone ha una concezione profondamente realistica dei compiti del matematico, e nella relazione dialettica fra Analisi pura e applicazioni vede la ricerca teorica nascere all'occasione del problema applicativo, e questo abbisognare per la sua risoluzione effettiva –cioè numerica– delle risorse più svariate e spesso riposte della teoria.”

E, nello stesso discorso, Caccioppoli accenna al grande impulso che i moderni calcolatori elettronici possono dare al calcolo numerico:

“La prima fondamentale Memoria [di Picone] è sul metodo dei minimi quadrati [...] vi si inaugura un indirizzo nuovo, quanto mai fecondo, nello studio dei problemi al contorno per le

numero”. Miranda fornisce, infatti, un elenco dei metodi di calcolo più importanti utilizzati dallo stesso Picone per risolvere una certa classe di problemi. E, nel concludere l’elencazione, scrive:

Tutti i metodi indicati furono saggiati da Picone nello studio delle equazioni dell’elasticità con ricerche interessanti sia dal punto di vista numerico che teorico. Fra queste però ve n’è una, che ebbe grande risonanza, riguardante il problema dell’equilibrio di un corpo elastico soggetto a vincoli di incastro anch’essi elastici. In una nota al riguardo Picone propose lo studio di nuovi tipi di problemi al contorno che vanno adesso sotto il nome di problemi di trasmissione e che sono stati oggetto di studio da parte di molti analisti di chiara fama: J.L. Lions, G. Stampacchia, S. Campanato, M. Schechter, M. Troisi e altri.

Mario Troisi ha assolto i suoi compiti di professore ordinario (e di responsabile di ricerca nel suo settore) all’Università di Salerno fino al 1° ottobre 2002, quando –decano della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali– ha chiesto di essere collocato fuori ruolo. Oggi è professore emerito.

Sia perché era tenuto a rendicontare la sua attività sia per l’esigenza di far conoscere l’istituto e attrarre così “commesse” e finanziamenti, Picone produceva una grande quantità di pubblicazioni che, in forma tecnicamente dettagliata, davano conto del lavoro che veniva progressivamente fatto.

Interessante, allo scopo di avere un’idea delle “commesse” (e, corrispondentemente, anche dei suoi variegati “customers”) che arrivavano a Picone (e al suo *Istituto di Calcolo per l’Analisi numerica*, secondo il nome originario) durante il periodo napoletano, è la consultazione di uno scritto (una relazione sull’attività svolta fino a dicembre del 1932), a sua firma, uscito nella prima metà del 1933 (sono trascorsi pochi mesi dal suo trasferimento a Roma⁸²), dal titolo *Istituto per le Applicazioni del Calcolo*.⁸³

equazioni a derivate parziali. A quest’indirizzo appartengono il metodo cosiddetto variazionale, particolarmente efficace nell’integrazione dei problemi di propagazione, il metodo dei momenti e quello delle trasformate (a intervallo finito), che ha ricevuto varie brillanti applicazioni.

Si tratta di procedimenti che riconducono la risoluzione dei problemi al contorno a quella di un sistema di equazioni integrali di Fischer-Riesz, e però, in ultimo, di sistemi di equazioni lineari. Dal punto di vista numerico, cioè del calcolo approssimato delle soluzioni, la potenza di questi metodi è da prevedersi praticamente illimitata, *con l’impiego delle moderne macchine calcolatrici elettroniche* [il corsivo è aggiunto, n.d.r.], ma grande ne è anche la portata teorica, ed essi hanno profondamente influito sui più recenti sviluppi delle ricerche di carattere esistenziale [delle soluzioni].

⁸² Picone ha partecipato, nel settembre del 1932, al *Secondo Congresso Internazionale dei Matematici*, tenutosi a Zurigo, presentandosi, ovviamente, ancora come professore dell’Università di Napoli. (Egli vi tenne due comunicazioni, come si può vedere nella sezione *Analysis* del volume di atti intitolato *Internationaler Mathematiker-Kongress. Zürich. Band II, Sektions-Vorträge*. Esse sono: *Sommazione col procedimento di Poisson delle serie doppie di Fourier* e *Una nuova proprietà integrale delle soluzioni dell’equazione del calore e sue applicazioni*).

Da quest'ultimo articolo si vede pure in che misura, assieme alle richieste di calcoli che gli venivano da vari posti d'Italia e dall'estero, fosse ben radicata la collaborazione con il Politecnico dell'Università di Napoli, una scuola che ha sempre espresso un'attività scientifica di avanguardia. Politecnico che, a sua volta, era ben collegato alla realtà industriale di Napoli e della Campania (e, ancora, per quanto di esile portata, a quella dell'Italia meridionale) la quale annoverava significative presenze nei settori del tessile (e della chimica per la tessitura e la tintoria), della siderurgia e produzioni derivate, degli armamenti, dei cantieri navali, delle applicazioni dell'elettrochimica (galvanostegia), della produzione dell'energia elettrica e delle grandi stazioni di trasformazione di quest'energia, ecc., oltre che nel settore dei lavori pubblici. E, tra le altre cose, si colgono, dal medesimo articolo, i primi, lontani segni in direzione della nascita, a partire dalle questioni poste dalle scienze matematiche e fisiche (e, naturalmente, anche dalle loro applicazioni all'ingegneria), di ciò che diventerà la scienza dell'informazione.

L'articolo di Picone inizia al modo seguente:

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha fondato un Istituto per le applicazioni del Calcolo, con sede a Roma (via Verona n. 22, telefono 81-557), il quale ha il compito di prestare la sua opera di collaborazione e di consulenza in tutti quei problemi di Analisi matematica sollevati dalle scienze sperimentali e di applicazione [...]

La relazione che pubblichiamo sull'attività svolta dall'Istituto fino al dicembre 1932 dà un'idea chiara delle larghe possibilità dell'Istituto stesso [...]

L'«Istituto per le applicazioni del calcolo» accoglie ricerche:

–di calcolo approssimato delle radici di un'equazione o di un sistema di equazioni;⁸⁴

⁸³ L'articolo apparve, contemporaneamente, su *La Ricerca Scientifica*, del C.N.R. (1933, 4, pp. 571-581 e 638-655), su la *Rassegna delle Poste, dei Telegrafi e dei Telefoni*, e sulla rivista *L'Elettrotecnica* ("Giornale ed Atti della AEI - Associazione Elettrotecnica Italiana").

⁸⁴ Questo settore di ricerca fu molto studiato presso l'Istituto di Picone, sin dagli anni in cui l'attività veniva svolta a Napoli. Proprio in quel periodo Gianfranco Cimmino escogitò un metodo di approssimazione delle soluzioni dei sistemi di equazioni lineari come attesta lo stesso Picone nel presentare per la *La Ricerca Scientifica* (s. 2, 8, 1938, vol. I, n° 7-8, pp. 326-333) l'articolo di Cimmino *Calcolo approssimato per la soluzione dei sistemi di equazioni lineari*.

Sull'importanza della risoluzione di questo tipo di sistemi risultano di forte efficacia divulgativa le considerazioni svolte da Tullio Viola –1904-1985– (appartenente anch'egli alla "numerosa ed eletta schiera dei valorosi discepoli che, per mia fortuna, ho avuto all'Università e all'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo" –si cita dalla p. 23 ed ultima del dattiloscritto di M. Picone, *La mia produzione scientifica nel dodicennio 1927, V-1938, XVII–*), nell'articolo avente per titolo *L'importanza del calcolo numerico e l'opera dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo*, «Sapere», n. 152 (30 aprile 1941), alle pagine 235-236: "[...] la teoria delle equazioni differenziali [è] uno degli argomenti principali dell'Analisi

ai nostri giorni. Si può dire che allo studio di questa teoria sono oggi direttamente, intimamente interessate tutte le scienze esatte. Le equazioni differenziali, specialmente quelle cosiddette «lineari», costituiscono il capitolo sempre aperto e sempre vivo del Calcolo Infinitesimale. Ciò che interessa principalmente, nello studio di tali equazioni, è naturalmente la loro risoluzione o, come si dice, la loro «integrazione». Orbene è cosa ormai provata (ed è forse questo uno dei maggiori titoli di benemerita dell'Istituto nazionale per le Applicazioni del Calcolo, della cui opera parleremo) che l'effettiva integrazione di un sistema di equazioni differenziali (traducendo fenomeni della natura nelle condizioni più generali) conduce sempre alla risoluzione di un sistema di equazioni lineari algebriche, cioè ad un sistema di certe n equazioni [...].

«Risolvere» il sistema significa trovare n valori per le incognite, tali che, sostituiti nelle n equazioni del sistema, queste risultano soddisfatte. In tutte le scuole medie italiane si studiano e s'imparano a risolvere tali sistemi lineari di equazioni, per i primi valori di n , cioè $n = 1, 2, 3, \dots$. Nei primi elementi di ogni corso universitario di analisi, si danno poi le formule risolutive valedici genericamente per ogni n . Nel caso più tipico (e al quale sempre ci si può ricondurre) che il cosiddetto determinante dei coefficienti sia diverso da zero, si hanno le note formule di Cramer, le quali permettono di esprimere ciascuna incognita razionalmente mediante i coefficienti e i termini noti: cioè ogni incognita viene ottenuta dai coefficienti e dai termini noti, operando successivamente su questi con sole moltiplicazioni, somme (algebriche) e divisioni. Dal punto di vista teorico o puramente formale, la risoluzione di un sistema di equazioni algebriche lineari è dunque assai semplice. Ma, qualora si richieda l'effettiva risoluzione numerica di un sistema, sarebbe grave errore il ritenere che la regola di Cramer possa dispensare da ogni preoccupazione al riguardo. È anzi facile riconoscere che le formule di Cramer non sono che un diverso modo di scrivere le equazioni stesse da risolvere! Esse, escluso il caso di due equazioni in due incognite, non sono, in generale, adatte al calcolo numerico delle soluzioni. Infatti il numero delle operazioni (somme, prodotti e divisioni) che occorrerebbe eseguire per calcolare i valori delle incognite secondo le formule di Cramer, cresce molto rapidamente al crescere di n [com'è noto, il «costo totale» dell'algoritmo di eliminazione di Gauss è dell'ordine di $n^3/3$ operazioni, n.d.r.], onde il duplice inconveniente della perdita di tempo (con conseguente maggiore possibilità di errori) e del difetto di approssimazione. Quest'ultimo è tanto più grave in quanto generalmente i coefficienti e i termini noti delle equazioni sono già essi stessi (come risultati di calcoli precedenti più o meno complessi) noti con approssimazione e dei più diversi ordini di grandezza per modo che, ciascuna operazione elementare apportando un suo proprio contributo nel difetto d'approssimazione, facilmente potrebbe accadere che i valori delle soluzioni ottenuti alla fine, fossero assolutamente errati.

Perciò si deve oggi ritenere, a malgrado dei continui e pur preziosi studi tendenti a scoprire sempre nuovi metodi rapidamente convergenti di calcolo delle soluzioni dei sistemi di equazioni algebriche lineari, che un tale calcolo non può essere effettivamente eseguito, nella maggioranza dei casi, se non con l'aiuto di calcolatori [ovviamente nel significato di persone addette al calcolo, n.d.r.] tecnicamente addestrati e dotati di apposite macchine calcolatrici. Si pensi che si può avere la necessità di risolvere sistemi di equazioni lineari il cui numero può ben superare il venti, e con ciò sarà facile comprendere come l'ingegnosità degli inventori abbia voluto esercitarsi particolarmente in questo campo.”

Viola accenna al fatto che l'effettiva integrazione di un sistema di equazioni differenziali conduce sempre alla risoluzione di un sistema di equazioni lineari algebriche, cioè ad un sistema di certe n equazioni, eccetera. Naturalmente si vuole pure ricordare che altre applicazioni classiche in cui si fa uso dei sistemi lineari sono, per esempio, quelle riguardanti i circuiti o reti elettriche (i cui bilanci sia energetici e sia di carica elettrica sono regolati dalle due *leggi di Kirchhoff*), le scienze delle costruzioni (analisi delle strutture, elasticità), ecc.

Molto probabilmente, quando Viola scrive questo suo articolo, a carattere divulgativo, ritiene che sia ancora presto per accennare ai cosiddetti *metodi iterativi* per la risoluzione dei sistemi di

- di calcolo di integrali;
- di studio e di tracciamento di curve di assegnata equazione;
- di analisi armoniche;
- di sommazione di serie;
- di ricerca di massimi o di minimi, per funzioni comunque definite e, per esempio, anche da equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali o da equazioni integrali;
- di tabellazione numerica di funzioni, di una o più variabili comunque definite, per esempio da integrali, dal dover soddisfare a equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali con condizioni ulteriori atte a determinarle, a equazioni integrali o integro-differenziali, ecc.;
- di calcolo di autovalori (velocità critiche degli alberi motori, comunque sollecitati e a sezione comunque variabile; frequenze nelle oscillazioni, ecc.);
- di calcolo delle variazioni (determinazione di intervalli entro cui varia un determinato funzionale).

L'Istituto può anche assumersi il controllo di calcoli già eseguiti ed anche la materiale esecuzione di calcolo per lunghe tavole numeriche, che possono per avventura riuscire di compilazione difficile o lunga.

A questo punto, Picone espone, ripartito per paragrafi, un campionario dei problemi (sono 32) affrontati, all'interno dell'Istituto (dove la figura della persona addetta all'esecuzione dei calcoli, il "calcolatore", è quasi sempre

equazioni lineari (a cui l'I.N.A.C., con i suoi "consulenti" Gianfranco Cimmino e Lamberto Cesari, dette contributi molto apprezzati). In effetti, una decina di anni prima, 1929, era stato pubblicato un importante lavoro, per la risoluzione, mediante un procedimento pratico, di equazioni, redatto dal "nobiluomo" Richard von Mises –1883-1953– e da Hilda Pollaczek-Geiringer –1893-1973–, sua assistente all'Istituto di Matematica applicata all'Università di Berlino (Hilda Geiringer sposerà, in seconde nozze, von Mises, nel 1943) col titolo *Praktische Verfahren der Gleichungsaufösung* (apparso sulla rivista «Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik» –fondata nel 1921 proprio da von Mises–, 9 (1929), pp. 58-77 e 152-164) con cui si gettavano le basi per una teoria generale riguardante lo sviluppo dei *metodi iterativi* di soluzione dei sistemi lineari i quali vengono a rappresentare un'utile alternativa (nel caso di matrici di *ordine, n*, "elevato" e di tipo *sperso* –matrici per cui il numero di elementi che possono essere diversi da zero è proporzionale all'ordine *n* o, detto in termini qualitativi, quando l'ordine della matrice è "sufficientemente" elevato ma i termini sono "prevalentemente" nulli–) ai preesistenti *metodi diretti* (consigliati per risolvere sistemi lineari di dimensioni medio-piccole). Come si sa, con i *metodi iterativi* la soluzione è ottenuta quale *limite* di una successione di soluzioni di *sistemi lineari più semplici*. Tra i metodi iterativi classici si possono ricordare quello introdotto da C.G.J. Jacobi (in *Über eine neue Auflösungsart der bei der Methode der kleinsten Quadrate vorkommenden linearen Gleichungen*, «Astronomische Nachrichten», 22 (1845), n°523, pp. 297-306 e poi raccolto in *C.G.I. Jacobi's gesammelte Werke*, Berlin, G. Reimer, 8 tomi, 1881-1891, III, pp. 469-478), detto pure *metodo delle sostituzioni simultanee*, e quello sviluppato da P.L. Seidel (in *Über ein Verfahren, die Gleichungen, auf welche die Methode der kleinsten Quadrate führt, sowie lineäre Gleichungen überhaupt, durch successive Annäherung aufzulösen*, «Abhandlungen der Bayerische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse», 11 (1874), n. 3, pp. 81-108), detto pure *metodo delle sostituzioni successive*.

femminile) dei quali qui di seguito si dà un cenno adoperando, prevalentemente, passi dello stesso articolo. I problemi sono:

§ 1. Costruzioni civili e Teoria dell'Elasticità.

1°) *Per la verifica della pressione di una rete del gas illuminante.* (Francesco Carlo Dondi⁸⁵).

È stato richiesto il calcolo delle radici del seguente sistema di equazioni

$$\begin{cases} 144 x_1^2 + 144 x_2^2 + 180,6 x_3^2 + 58 x_1 + 58 x_2 + 58 x_3 + 0,97 = 0 \\ 144 x_1^2 + 315 x_2^2 + 36,6 x_3^2 - 23 x_1 - 23 x_2 + 1 = 0 \\ 240 x_1^2 - 459 x_2^2 = 0 \end{cases}$$

Presentatosi nella verifica delle pressioni di una rete del gas.

Si è risposto che il sistema non ammette soluzioni reali.

2°) *Per il calcolo di una trave iperstatica.* (Carlo Luigi Ricci⁸⁶).

È stata richiesta la risoluzione dell'equazione:

$$\text{sett} \cosh x + \sqrt{x^2 - 1} - \pi = 0.$$

Si è trovato per la radice di detta equazione il valore $x = 2,05392$ con un errore inferiore a $1/1000000$.

3°) *Per il calcolo di una trave di eguale resistenza (iperstatica) uniformemente caricata con sezione variante omoteticamente e semidistanza 1 fra i due punti di flesso.* (Carlo Luigi Ricci).

È stato richiesto il grafico della funzione

$$y = \int_0^x dr \int_0^r \frac{dt}{\sqrt[3]{1-t^2}}$$

E la risoluzione dell'equazione

$$\int_{-1}^x \frac{t+1}{\sqrt[3]{1-t^2}} dt = 0.$$

Il grafico richiesto è riprodotto nella fig. 1 [...] e per la radice dell'equazione è stato trovato il valore $x = 1,918$.

4°) *Per un progetto di fognatura.* (Giulio Supino⁸⁷).

⁸⁵ Si tratta dell'ingegnere milanese F.C. Dondi che aveva sottoposto il quesito per il calcolo della pressione nella rete di distribuzione del gas illuminate nella città di Milano. Molto probabilmente alla soluzione di questo tipo di sistemi di equazioni si applicò specificamente, mentre era professore all'Università di Napoli, Gabriele Mammana, stando ad alcune testimonianze indirette offerte dalla stesso Picone e per le quali si può vedere P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., pp. 42-43 e 69.

⁸⁶ C.L. Ricci era professore di "Scienza delle costruzioni nella R. Scuola di Ingegneria di Napoli", cosa che Picone esplicherà anche al punto 6° di questo stesso paragrafo.

È stato richiesto il calcolo della radice della seguente equazione [...]

5°) *Per uno studio sul profilo di riguardo nei canali a contorno chiuso.* (Giulio Supino).

È stata richiesta la tabellazione delle due seguenti funzioni di due variabili [...].

6°) *Per lo studio della torsione di un cilindro retto omogeneo a forma quadrata.* (Carlo Luigi Ricci).

Il Prof. Carlo Luigi Ricci, di Scienza delle costruzioni nella R. Scuola di Ingegneria di Napoli, ha segnalato l'opportunità che del celebre *problema di Saint-Venant*, riguardante la torsione di un cilindro retto omogeneo, siano date formole risolutive che si prestino ad un più rapido calcolo numerico e al tracciamento, con buona approssimazione, delle traiettorie delle tensioni tangenziali. [...]

7°) *Per lo studio della torsione di un cilindro retto omogeneo cavo il cui contorno è costituito da due quadrati, omotetici rispetto al loro centro comune.* (Carlo Luigi Ricci). [...]

§ 2. Costruzioni di macchine.

8°) *Primo contributo al calcolo delle velocità critiche degli alberi motori.* (Rendiconto della R. Accademia Nazionale dei Lincei – Settembre 1930).

Il Prof. Pietro Enrico *Brunelli*⁸⁸ di Macchine nella R. Scuola [di Ingegneria] di Napoli ha segnalato un problema di alta analisi numerica, la cui soluzione interessa profondamente la costruzione delle macchine. Si tratta della preventiva calcolazione delle velocità critiche degli alberi motori, cioè di quelle velocità di rotazione nelle quali è pericoloso mantenere l'albero. Il problema è stato posto in equazione fin dal 1883 per opera di *G. Greenhill*⁸⁹, secondo il quale [...]

9°) *Secondo contributo al calcolo delle velocità critiche degli alberi motori.* [...]⁹⁰

⁸⁷ G. Supino (1898-1978) apparteneva alla R. Scuola d'Ingegneria dell'Università di Bologna. Fu professore di costruzioni idrauliche e anche Preside della Facoltà d'Ingegneria di Bologna dal 1965 al 1968. Fu tra i professori universitari, di razza ebraica, ad essere estromesso dall'insegnamento, dal 14 dicembre 1938, poiché colpito dalla cosiddetta "Dispensa dal servizio del personale di razza ebraica" (Provvedimenti del Ministro dell'Educazione Nazionale in data 30 novembre 1938, in applicazione dei "RR. DD. LL. [Regi decreti legge] 15 e 17 novembre 1938-XVII, nn. 1728 e 1729").

⁸⁸ (1876-1947), fu professore ordinario di Macchine termiche a Napoli dal 1905 al 1932, e poi, fino alla morte, al Politecnico di Torino. Durante la Prima Guerra Mondiale fu ufficiale della Marina Militare.

⁸⁹ A.G. Greenhill –1847-1927–, il quale fu anche Presidente della *London Mathematical Society* e professore di matematica all'*Artillery College* di Woolwich.

⁹⁰ Dalla consultazione della citata pubblicazione *L'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo «INAC». Argomenti di ricerca-Struttura-Pubblicazioni*, si vede (p. 23) che il calcolo fu eseguito da Maria Nasta e pubblicato, mediante apposito articolo (*Rend. R. Acc. Lincei*, (6), 12(1930)).

10°) *Terzo contributo al calcolo delle velocità critiche degli alberi motori.*

L'Ing. Karas della Scuola d'Ingegneria di Brünn in uno studio pubblicato nell'«Ingenieur Archiv» (I Band), sulla determinazione delle velocità critiche di un albero motore [...].⁹¹

11°) *Contributo al calcolo delle frequenze nelle oscillazioni delle bielle di sezione variabile.*

Il Prof. P.E. Brunelli considerando il caso in cui il fusto della biella si possa assimilare al solido generato dalla rotazione intorno all'asse del fusto di un arco di parabola che, prolungato, resulti tangente allo stesso [...].

12°) *Per lo studio della fase di aspirazione di un motore.* (F. Bonavoglia⁹²). [...]

§ 3. Aerodinamica.

13°) *Studio e tabellazione di una particolare funzione definita da un integrale improprio.* (Enrico Pistolesi⁹³) [...]

14°) *Per il bilanciamento dinamico delle eliche.* (Carlo Luigi Ricci). [...]

§ 4. Elettrotecnica.

15°) *Tavola del potenziale di una lamina magnetica con orlo circolare.* (Luigi Puccianti⁹⁴). [...]

16°) *Regole per il calcolo del potenziale di una lamina magnetica con orlo qualsivoglia.* [...]

17°) *Per uno studio sul comportamento in esercizio di un trasformatore oscillante.* (Basilio Focaccia⁹⁵). [...]

18°) *Per lo studio della fase di avviamento a inserzione diretta di un motore a corrente continua con momento resistente quadratico.* (L. Finzi⁹⁶).

⁹¹ Karl Karas, allora che era libero docente (*privat-dozent*) all'Istituto (o Scuola) Tecnico Superiore (*Technische Hochschule*, oggi si usa la denominazione *Technische Universität*), cioè al Politecnico, tedesco, della città di Brünn (oggi Brno, nella Repubblica Ceca), fu autore di un volume sulla velocità critica dei rotori; esso è: Dr.-Ing. Karl Karas, Privat-und Honorar-dozent a. d. Deutsch. Techn. Hochsch. Brünn, *Die kritischen Drehzahlen wichtiger Rotoren*, Wien, Verlag Julius Springer, 1935.

⁹² Nell'articolo è precisato che l'ingegnere F. Bonavoglia era di Milano.

⁹³ E. Pistolesi (1889-1968) era professore di Aerodinamica nella Scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa. In P. Nastasi, *I primi quarant'anni*, cit., pp. 30-31, si trova trascritto il brano di lettera (Pisa, 17 dicembre 1929/ VII) con cui Pistolesi chiedeva la consulenza dell'Istituto di Picone. Dalla pubblicazione *L'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo «INAC». Argomenti di ricerca-Struttura-Pubblicazioni*, si ricava (p. 21) che il calcolo fu eseguito da Giuseppina Della Moglie e pubblicato, mediante apposito articolo (*Rend. R. Acc. Lincei*, (6), 12(1930)).

⁹⁴ L. Puccianti era professore di Fisica nell'Università di Pisa. Dalla pubblicazione *L'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo «INAC». Argomenti di ricerca – Struttura – Pubblicazioni*, si vede (p. 21) che il calcolo fu eseguito da Bice Pelini e pubblicato, mediante apposito articolo (*Rend. R. Acc. Lincei*, (6), 12, 1930).

⁹⁵ Basilio Focaccia (1889-1968), nato a Montecorice, una località del Cilento, in provincia di Salerno, professore nella Scuola d'Ingegneria dell'Università di Napoli.

⁹⁶ Era un ingegnere e stava a Napoli.

[...]

19°) *Per lo studio delle condizioni di raffreddamento di un trasformatore elettrico.* (Francesco Giordani⁹⁷).

È stato proposto il calcolo della temperatura nei primi istanti di funzionamento e della temperatura di regime di un trasformatore. [...]

20°) *Per il calcolo della media aritmetica delle lunghezze di tutti i possibili segmenti rettilinei contenuti in un cerchio o in un quadrato.* (Luigi Sacco⁹⁸). [...]

21°) *Per la costruzione dei condensatori differenziali.* (Luigi Sacco). [...]

§ 5. Fisica sperimentale, Fisica tecnica, Fisica teorica.

22°) *Per uno studio della trasparenza del mare.* (Gaetano Platania⁹⁹). [...]

23°) *Per il calcolo della distribuzione della temperatura in un solido conduttore riscaldato da un fili elettrico in esso inserito.* (Antonio Sellerio¹⁰⁰).

[...]

In corso di compilazione.

24°) *Per uno studio sulle correnti termoioniche.* (Adolfo Campetti¹⁰¹). [...]

In corso di compilazione.

25°) *Saggio del metodo dei minimi quadrati per l'integrazione numerica delle equazioni differenziali lineari.* (Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, marzo 1930).

In recenti ricerche in fisica atomica il Prof. E. Fermi ha dovuto considerare l'integrale nell'intervallo $(0, +\infty)$ della seguente equazione differenziale:¹⁰²

⁹⁷ Francesco Giordani, citato in nota 16, professore all'Università di Napoli.

⁹⁸ Nell'articolo è indicato: "Col. L. Sacco, Direttore dell'Officina radiotelegrafica ed elettrotecnica del Genio Militare – Roma". L. Sacco (1883-1970), esperto in crittografia, nel percorrere la carriera militare fu tenente colonnello, poi generale, capo dell' "Officina elettrotecnica e radiotelegrafica" del Genio militare e posteriormente del "Reparto di Radiocomunicazioni e televisione". Fu anche Presidente del "Comitato nazionale per la radiotecnica e le telecomunicazioni" del C.N.R.

⁹⁹ Nell'articolo è indicato: "Prof. Gaetano Platania, Istituto Superiore Navale [diventato poi Istituto Universitario Navale, da cui ha avuto origine l'attuale *Università Parthenope*, n.d.r.] – Napoli".

¹⁰⁰ Nell'articolo è indicato: "Prof. A. Sellerio, R. Scuola d'Ingegneria – Palermo". A. Sellerio, professore di Fisica tecnica, fu anche, nel secondo dopoguerra, Preside della Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Palermo e riuscì a dotare la Facoltà di un singolare reattore nucleare didattico universitario chiamato *Costanza*.

¹⁰¹ Nell'articolo è indicato: "Prof. A. Campetti, R. Università, Pavia". A. Campetti (1886-1936?) era professore di Fisica all'Università di Pavia e conduceva studi sulla radioattività e sulla spettrografia.

¹⁰² Come si sa, verrà soprannominata "Equazione di Fermi". Fu studiata da Carlo Miranda che compose l'importante articolo: *Teoremi e metodi per l'integrazione numerica della equazione differenziale di Fermi*, «Memorie della R. Accademia d'Italia», 5 (1934), pp. 285-322. Essa è detta pure "Equazione di Fermi-Thomas" e scaturisce, nell'ambito della fisica atomica, dal modello statistico o "a gas" sviluppato da Enrico Fermi e, contemporaneamente, dal fisico inglese Llewellyn Hilleth Thomas (1903-1992), modello che descrive gli elettroni attorno al nucleo atomico al modo di un sistema di *fermioni* interagenti tramite un potenziale $U(r)$, agente

$$(14) \quad y'' = \frac{y^{3/2}}{\sqrt{x}}$$

verificante le condizioni terminali:

$$(15) \quad y(0)=1, \quad y(+\infty)=0,$$

per calcolare la tavola numerica. Per la compilazione di questa tavola, valutandone altresì l'errore di approssimazione, serve assai bene la conoscenza nell'intervallo $(0, +\infty)$ dell'integrale dell'equazione lineare:

$$(16) \quad y'' = \frac{y}{\sqrt{x}}$$

con le stesse condizioni terminali (15), poiché da un ben approssimato calcolo di tale integrale, si può, con successive approssimazioni, dedurre due successioni di funzioni rapidamente convergenti entrambe verso l'integrale della (14) verificante le (15), l'una per difetto e l'altra per eccesso, e quindi avere il calcolo approssimato di questo integrale, con la simultanea maggiorazione dell'errore. Si dimostra, per altro, che l'integrale della (16) verificante le (15) coincidendo, nel punto zero, con l'integrale della (14) verificante le stesse (15), ne rimane poi tutto al disotto.

Il metodo dei minimi quadrati fornisce per l'integrale della (16) l'ottima approssimazione [...].¹⁰³

sul singolo *fermione*, che contiene l'interazione con tutti gli altri (*approssimazione di campo medio*). I *fermioni* sono particelle che presentano uno *spin* (momento angolare intrinseco) multiplo dispari di $\frac{1}{2}$. Ve ne sono due tipi: i *quark* (che costituiscono i protoni e i neutroni) e i *leptoni* (come sono gli elettroni). Nel cosiddetto *modello standard*, i *fermioni* –nome dato in onore di Fermi– sono ritenuti essere le *particelle elementari* costituenti la materia ordinaria.

¹⁰³ Su questo problema si sofferma dettagliatamente Luigi Amerio, che fu, come ricordato, uno degli illustri matematici che fece parte dell'I.N.A.C. (nel suo caso ad iniziare dal 1940), nell'articolo da lui stesso redatto, *Mauro Picone e l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo* (inserito in *La Matematica Italiana tra le Due Guerre Mondiali*, con prefazione di A. Guerraggio, Bologna, Pitagora, 1987, pp. 15-23), precisando che "Si trattava ovviamente di un problema ai limiti [in questo caso $y(0)=1, y(+\infty)=0$], di natura «singolare» rispetto alla teoria usuale: il secondo membro dell'equazione presenta infatti una singolarità nell'origine e l'intervallo di integrazione è illimitato. *Ammessa* l'esistenza della soluzione, Fermi ne calcolò i primi termini di uno sviluppo in serie, in prossimità dell'origine:

$$y(x) = 1 - 1,58 + 4/3x^{3/2} + \dots$$

valutando perciò il valore iniziale della derivata [ovvero dell'inclinazione]:

$$y'(0) = -1,58.$$

Successivamente [Arnold] Sommerfeld [1868-1951] calcolò lo sviluppo asintotico, per $x \rightarrow +\infty$. È chiaro che –continua Amerio–, nonostante questi importanti risultati, le questioni relative all'esistenza e unicità dell'integrale cercato restavano completamente aperte. Esse furono risolte, in senso positivo, da Miranda in un'ampia Memoria (*Acc. d'Italia*, 1934), utilizzando anche un

26°) *Per il calcolo degli spettri degli ioni.*

Nella memoria del Prof. E. Fermi sul calcolo degli spettri degli ioni, pubblicata nel vol. I delle «Memorie della R. Accademia d'Italia», è segnalato il seguente problema di analisi:

Assegnata la quantità R , trovare nell'intervallo $(0, +\infty)$ una soluzione dell'equazione differenziale:

$$(17) \quad y'' = \frac{y^{3/2}}{\sqrt{x}}$$

tale che verifichi la condizione:

$$(18) \quad y(0)=1 \text{ [...]}$$

27°) *Per il calcolo dello spettro di un atomo.*

Per il calcolo dello spettro di un atomo è necessario conoscere una rappresentazione asintotica dell'integrale dell'equazione (17) verificante le condizioni:

$$y(0)=1, \quad y(+\infty)=0. \text{ [...]}$$

28°) *Teorema di esistenza.* (Enrico Fermi).

È stata richiesta una dimostrazione del seguente teorema:

«Siano P e Q due punti dello spazio, r_1 e r_2 le distanze da essi di un punto variabile (x,y,z) . Esiste un'unica soluzione della equazione:

$$\Delta_2 u = k u^{3/2}$$

regolare in tutto lo spazio, tranne che in P e in Q , nel cui intorno ha la forma $u_1 + a/r_1, u_2 + b/r_2$, con u_1 e u_2 continue, e di più nulla all'infinito; k, a, b essendo costanti positive».¹⁰⁴

È stata conseguita la dimostrazione del teorema.

§ 6. Balistica.

29°) *L'applicazione del metodo Cauchy-Lipschitz all'integrazione del sistema di equazioni differenziali della balistica esterna.*

Si è voluto compiere uno studio approfondito del moto di un proietto pesante, lanciato a grande velocità iniziale, applicando il metodo d'integrazione Cauchy-Lipschitz che consente rapidità di calcolo e soddisfacente approssimazione. [...]

30°) *Calcolo della perturbazione nel moto dei proietti dovuta alla rotazione terrestre e alla variazione, durante il moto, dell'attrazione esercitata*

risultato di Scorza Dragoni (*Lincei*, 1928). Insieme a un secondo problema posto da Fermi, il valore $y'(0)$ fu calcolato con un errore $< 10^{-6}$, ottenendosi

$$y'(0) = -1,588046.$$

Ed anche lo sviluppo asintotico trovò espressione assai precisa, il tutto essendo completato da tabulazioni accuratissime.”

¹⁰⁴ Si tenga presente che $\Delta_2 u$ sta per Δu ovvero per il laplaciano di u .

sul proietto dalla terra.

Si è considerato il calcolo di tale perturbazione nel moto del proietto di cui al numero precedente, pervenendo a conclusioni che si tengono riservate a disposizione dei Ministeri della difesa Nazionale.

§ 7. Statistica demografica ed economia teorica.

31°) *Per il calcolo della logistica di migliore adattamento per la popolazione italiana dal 1771 al 1931.* (Volrico Travaglini¹⁰⁵).

Assunta la funzione di Verhulst:¹⁰⁶

¹⁰⁵ Nell'articolo è indicato: "Prof. V. Travaglini, - Perugia". Il friulano Volrico Travaglini (1894-1985) fu docente di economia politica alle Università di Camerino, Perugia, Catania, Genova e Roma. Allora che fu professore di Politica Economica all'Università di Genova, fondò presso la Camera di Commercio genovese, insieme ad alcuni studiosi (tra cui Luigi Einaudi -che fu pure Presidente della Repubblica italiana- e Luigi Amoroso), l'Istituto di Economia Internazionale, inaugurato il 4 novembre del 1946, del quale fu il primo direttore. Fu anche presidente della *Società italiana degli economisti* e direttore della rivista "Economia internazionale". Accademico dei Lincei dal 1953, compose con Mauro Picone, il menzionato necrologio *Luigi Amoroso. Commemorazione*.

¹⁰⁶ Trattasi del biologo belga Pierre-François Verhulst (1804-1849) che propose nel 1837 una variante della legge di crescita proposta negli anni precedenti da Thomas R. Malthus (1755-1834) in *An Essay on the Principle of Population as It Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers*, London, J. Johnson, 1798 (è la prima edizione, mentre la seconda, rivista e aumentata, in due volumi, uscita nel 1803, per lo stesso editore, reca per sottotitolo "*or a View of its past and present Effects on Human Happiness; with an Inquiry into our Prospects respecting the Removal or Mitigation of the Evils which it occasions*").

Secondo Malthus, il *tasso istantaneo di crescita* di una *popolazione P* era costante; ovvero la *velocità istantanea di crescita* veniva descritta dall'equazione differenziale del primo ordine

$$\frac{dP}{dt} = kP(t) \quad (*), \text{ dove } k \text{ è una costante caratteristica della } \textit{popolazione} \text{ studiata, per cui il } \textit{tasso}$$

istantaneo di crescita veniva ad essere $\frac{dP}{dt} / P(t) = k$; quindi, dalla (*), la *legge di crescita*

malthusiana è $P(t) = P(t_0) e^{kt}$, dove $P(t_0)$ è la *popolazione iniziale* (all'istante $t=0$): al variare del tempo una *popolazione* verrebbe a crescere, *illimitatamente*, seguendo un andamento che è tipico della *curva esponenziale*; cosa che in realtà si accorda abbastanza bene con i fatti sperimentali quando però la *popolazione* da cui si parte è *poco numerosa*, cioè la *densità ambientale* della *popolazione* non pone problemi di *saturatione dell'ambiente*.

La variante, ideata da Verhulst (i suoi scritti al riguardo sono: *Notice sur la loi que la population poursuit dans son accroissement*, «Correspondance mathématique et physique», vol. 10, 1838, pp. 113-121; e *Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population*, «Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles», vol. 18, 1845, Art. 1, pp. 1-45), all' "equazione malthusiana" (*) tiene conto del limite imposto dall'aumento della *densità ambientale* che si ha in conseguenza della crescita della *popolazione iniziale* $P(t_0)$; e perciò al posto della (*) va considerata la seguente equazione differenziale del primo ordine:

$$\frac{dP}{dt} = kP(T) - h[P(t)]^2 \quad (**), \text{ con } h \text{ costante;}$$

$$p = \frac{b}{c + e^{-at}}$$

come capace di rappresentare in funzione del tempo t la popolazione italiana dal 1771 al 1931, è stata richiesta la determinazione delle costanti a , b , c , in modo che detta rappresentazione sia consentita col minimo errore

questa *velocità istantanea di crescita, verhulstiana*, tende ad essere uguale a quella *malthusiana* per una popolazione $P(t)$ poco numerosa.

Dalla (***) si ha che il relativo *tasso istantaneo di crescita* è: $\frac{dP}{dt} / P(t) = k - hP(t)$; ciò

comporta che per $P(t)=k/h$ esso è zero e questo valore di $P(t)$ è detto *popolazione limite*, l , o numero massimo di posti disponibili nell'ambiente considerato.

La (***) può anche scriversi al seguente modo:

$$\frac{dP}{dt} = kP(t) - h[P(t)]^2 = kP(t) \left(1 - \frac{h}{k} P(t) \right) = kP(t) \left(1 - \frac{P(t)}{l} \right) = kP(t) \left(\frac{l - P(t)}{l} \right) \quad (***)$$

nella quale compaiono il “fattore malthusiano” di crescita $kP(t)$, detto *potenziale biotico*, e il “fattore frenante” della stessa crescita, $\left(\frac{l - P(t)}{l} \right)$, detto pure *resistenza dell'ambiente alla crescita*, dove $l - P(t)$ può essere interpretato come il “numero di posti disponibili” (per quest'argomento si veda pure G. Israel, *La visione matematica della realtà*, Roma-Bari, Gius. Laterza & Figli, 1996, capp. 4 e 7).

Considerata la (***) nella forma

$$\frac{dP}{dt} = kP(t) \left(1 - \frac{P(t)}{l} \right),$$

essa, separate le variabili e integrata, fornisce la soluzione:

$$P(t) = \frac{lP(t_0)e^{kt}}{l + P(t_0)(e^{kt} - 1)}$$

dove $P(t_0)$ è la *popolazione iniziale*, come si è detto, e $\lim P(t)$ è uguale a l quando t tende all'infinito; soluzione che è chiamata *funzione logistica* o *curva logistica*.

Se si tiene conto che la *funzione logistica standard* ha la forma

$$P(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

(essa è detta anche *funzione sigmoide* o *curva sigmoide* poiché il grafico evoca un'analogia con la S dell'alfabeto latino, per quanto poi sia stato scelto di usare il termine *sigma* dell'alfabeto greco che però denota la lettera Σ , il cui andamento grafico è diverso), allora quella che, nel testo, è stata chiamata “funzione di Verhulst” viene ad essere una sorta di “funzione logistico-sigmoidale” di cui si cerca “la migliore determinazione possibile” dei coefficienti a , b , e c affinché essa esprima i dati, noti, rappresentati dalla “popolazione italiana” rilevata –le fonti non sono esplicitate– dal 1771 al 1931, con cadenza decennale (si noti, però, che manca il dato relativo al 1891).

quadratico medio.

Si sono trovati per le costanti i valori:

$$\begin{aligned} a &= 0,0038845 \\ b &= 11,8502148 \\ c &= -0,236371. \end{aligned}$$

Con tali valori delle costanti si consegue effettivamente un'ottima approssimazione, come si rileva dalla seguente tabella:

Anno	Valori osservati di p [in milioni]	Valori calcolati di p [in milioni]	Scarti
1771	16.033	15.5183446	0.5146554
1781	16.967	16.3332715	0.6337285
1791	17.479	17.2022023	0.2767977
1801	17.860	18.1299756	-0.2699756
1811	18.257	19.1219951	-0.8649951
1821	19.000	20.1843364	-1.1843364
1831	21.089	21.3238774	-0.2348774
1841	22.355	22.5483835	-0.1933835
1851	24.162	23.8667177	-0.2952823
1861	25.017	25.2888897	-0.2718897
1871	26.801	26.8265531	-0.0275531
1881	28.450	28.4930395	-0.0330395
1901	32.475	32.2769040	0.1980960
1911	34.671	34.4334176	0.2375824
1921	37.143	36.7984246	0.3445754
1931	39.548	39.4015223	0.1464777

[...]

32°) *Per un problema di economia matematica.* (Luigi Amoroso¹⁰⁷).

È stata richiesta una tavola della funzione:

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^{z(x)} e^{-t^2} dt,$$

dove:

$$z(x) = 1,84998 \cdot \text{Log}_{10} x - 0,91168$$

per i valori di x :

¹⁰⁷ Nell'articolo è indicato: "Prof. Amoroso, R. Università – Roma".

3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24.

Si è ottenuto:

x	P(x)
3	0,48364
6	0,77235
9	0,88634
12	0,93751
15	0,96311
18	0,97698
21	0,98499
24	0,98987

Accanto a questo specifico campionario di problemi affrontati, sostanzialmente durante il periodo napoletano, all'*Istituto di Calcolo per l'Analisi numerica*, non si può dimenticare lo studio dei problemi di propagazione del calore, proposti da Francesco Giordani, professore di chimica all'Università di Napoli (alla cui figura qui si è già accennato), che Picone inquadra nella più generale modellistica matematica attinente ai problemi di propagazione.¹⁰⁸

¹⁰⁸ Picone dà un interessante resoconto del lavoro che va svolgendo intorno a questo tipo di problemi in un articolo dal titolo *Recenti contributi dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo all'Analisi quantitativa dei problemi di propagazione* («Reale Accademia d'Italia – Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», vol. VI, 1935, pp. 643-667). Nell'introduzione Picone scrive: «Messo dinnanzi ai problemi di propagazione [...] ho dovuto dedicarmi allo studio dei metodi di calcolo delle soluzioni che potessero effettivamente fornire le richieste valutazioni numeriche con un sufficiente grado di approssimazione. Vi ho a lungo pensato, fin da quando, or sono ormai tre anni, Francesco Giordani ebbe, per il primo, a formulare all'Istituto un interessante problema di propagazione del calore. Si riuscì allora, a prezzo di molte fatiche, a calcolare, con la temperatura di regime, quella nei primi venti secondi del fenomeno, rimanendo però ignoto il comportamento di essa fra il ventesimo secondo e l'istante, che rimase ignoto pur esso, in cui la temperatura poteva praticamente considerarsi come pervenuta al valore di regime, e lasciando insoluta la questione, che maggiormente interessava il costruttore, di decidere se, durante la propagazione del calore, la temperatura poteva, e di quanto, superare il suo valore di regime.

Presentatesi poi all'Istituto richieste di calcoli in vari problemi di propagazione interessanti, in modo essenziale, le costruzioni ferroviarie e quelle aeronautiche, ho dovuto considerare a fondo l'urgente necessità di pervenire ad una sistemazione di quei calcoli che potesse reggere alle difficoltà dei nuovi problemi e alle pratiche esigenze delle modalità di risoluzione.

Nel presente scritto espongo la sistemazione oggi conseguita, in grazia alla quale, e specialmente al metodo d'inversione coi polinomi di Legendre, che trovasi qui esposto al n. 8 del § 2, l'Istituto ha molto allargato il campo delle sue possibilità. Il primitivo problema di Giordani, coi risultati indicati al § 3, ha potuto, dopo ciò, essere completamente e facilmente risolto, e così pure un altro problema proposto da Antonio Sellerio, laddove i sopradetti più difficili problemi interessanti le costruzioni ferroviarie e le aeronautiche stanno conseguendo, essi pure, in modo soddisfacente, la soluzione che si imponeva.»

In questo articolo Picone formula alcuni personali ringraziamenti. Infatti, al § 3 –*Risultati numerici per il problema di Giordani*– scrive in nota: «Mi è caro ringraziare il prof. Giuseppe Scorza Dragoni, nell'anno X [dell' «era fascista», quindi 1932, n.d.r.] assistente alla cattedra di

Uno sguardo al problema n. 25 permette di cogliere un passaggio significativo nell'uso degli strumenti di calcolo. A questo scopo, si vuole mettere in rilievo il seguente episodio. Ernesto Pascal, maestro nella progettazione e nell'uso degli integrali, negli ultimi anni della sua vita laboriosa e scientificamente brillante, scrisse una memoria avente per titolo *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*.¹⁰⁹ Tra l'altro, prima di giungere alla specifica trattazione di quanto enunciato nel titolo della sua memoria, Pascal compie un lungo *excursus* storico, una sorta di riepilogo, che va dall'ottocentesco integrale di Abdank-Abakanowicz, "che serve solo per la quadratura delle funzioni rappresentate da curve", fino alla varietà di integrali da lui ideati per risolvere particolari tipi di equazioni differenziali.

Per ciò che interessa qui cogliere, bisogna andare al § 6 dove egli viene ad esporre, propriamente, l'argomento nuovo promesso:

Nelle ricerche della moderna fisica atomica –egli scrive– si è presentata la necessità di considerare l'integrale dell'equazione non lineare

$$y'' = \frac{y^{3/2}}{\sqrt{x}}$$

verificante le condizioni terminali $y(0) = 1$, $y(+\infty)=0$, per calcolarne la tavola numerica.

È stato visto che per la compilazione di tale tavola serve assai bene la

Calcolo infinitesimale dell'Università di Napoli, e la dottoressa Maria D'Ascia, allora e oggi apprezzatissima nostra collaboratrice, che, coi più ingegnosi accorgimenti, seppero superare le molte difficoltà che si opponevano agli eseguiti calcoli numerici."; alla fine dell'articolo scrive ancora: "Mi sia consentito, nel chiudere queste pagine, di rivolgere parole di vivo ringraziamento ai professori Carlo Miranda e Fabio Conforto, assistenti all'Istituto per le Applicazioni del Calcolo, che hanno diretto e assiduamente sorvegliato lo svolgimento dei calcoli numerici, e al sig. Niccolò Caldarera che, con perizia e abnegazione, li ha eseguiti".

¹⁰⁹ «Atti della Reale Accademia d'Italia – Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», Vol. XI, Parte prima, Roma, Reale Accademia d'Italia, 1941, pp. 209-243. La memoria giunse all'Accademia (Ernesto Pascal ne era membro aggregato) il 10 novembre del 1939 e fu presentata all' "Adunanza del 18 novembre 1939-XVIII". Pascal morì al momento della correzione delle bozze. Nella nota 1, alla stessa memoria, il figlio Mario scrive: "Questo lavoro chiude la copiosa, varia e profonda produzione matematica di Ernesto Pascal, e vede la luce quando Ernesto Pascal non è più.

Egli non aveva ancora finito di corregger le bozze, quando nel tardo pomeriggio del 25 gennaio la malattia che l'insidiava ebbe ragione della sua forte fibra, e la stroncò. Altri dirà certamente quale posto ha occupato e occupa tuttora mio Padre nella Scienza e nella Scuola universitaria italiana; ma io, nel rivedere le prove della sua ultima fatica, voglio rendere un reverente ed accorato omaggio alla memoria di Colui che mi fu padre due volte, perché mi fu Padre e Maestro."

conoscenza in $(0, +\infty)$ dell'integrale dell'equazione lineare

$$(29) \quad y'' = \frac{y}{\sqrt{x}}$$

colle stesse condizioni terminali, poiché da essa si possono, con successive approssimazioni, dedurre due successioni di funzioni rapidamente convergenti entrambe verso l'integrale di sopra, una per difetto e l'altra per eccesso. Si dimostra poi che l'integrale di (29) è un minorante rispetto a quello dell'altra equazione.

Vediamo ora, a conclusione di tutta la Memoria, come si può, servendosi di quanto abbiamo detto di sopra, costruire un apparecchio per la equazione (29).

Posto

$$(30) \quad \begin{cases} z' = -fz \\ y' = fy + z \end{cases}$$

si ha

$$\begin{aligned} y'' &= f'y + fy' + z' = \\ &= f'y + fy' - fz = \\ &= f'y + fy' - f(y' - fy) = \\ &= (f' + f^2)y \end{aligned}$$

che paragonata con (29) dà

$$(31) \quad f' + f^2 = \frac{1}{\sqrt{x}}.$$

Si tratta di integrare un'equazione di Riccati (31) e a ciò fare possiamo servirci, opportunamente modificandolo, dell'apparechio descritto nel §4.

La funzione F ivi adoperata bisogna immaginarla eguale a $-f$, e quindi l'asta Ef bisognerà piegarla verso destra, facendola muovere tangente al ramo [...].

In quest'ultima affermazione di Ernesto Pascal si avverte, concettualmente, la linea di passaggio tra il vecchio modo di eseguire calcoli automatici (sia quando si offrivano soluzioni a carattere numerico approssimato –come si tendeva a fare all'Istituto diretto da Mauro Picone– sia

quando si tracciava una soluzione grafica esatta ottenuta con strumenti cinematici –come faceva Pascal–) e il modo nuovo che di lì a pochi anni (alla fine, circa, della Seconda Guerra Mondiale) si sarebbe concretizzato con l'avvento dei calcolatori (elettronici) *a programma memorizzato* secondo l'“architettura di von Neumann” espressa nel *First Draft of a Report on the EDVAC*¹¹⁰.

La cosa è particolarmente evidente, infatti, per gl'integrali di Pascal: un cambiamento della funzione da f a $-f$ comportava la costruzione di un nuovo tipo d'integralo.

3. LE PRIME MACCHINE DELLA FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI.

3.1. LA FASE DI PARTENZA DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE DELL'INFORMAZIONE.

Avendo, si pensa, messo adeguatamente in rilievo i fruttuosi legami tra mondo della ricerca, *in primis* di quella universitaria, e la realtà produttiva

¹¹⁰ Nel 1944, John von Neumann definì la prima completa teoria formale del calcolatore elettronico, come si è accennato in nota 19. Lo schema di progettazione di calcolatori elettronici da lui concepito si basa sulle seguenti componenti fondamentali:

1. unità di memoria che contiene le informazioni e i programmi;
2. l'unità di controllo, che organizza il funzionamento interno della macchina;
3. unità di input e di output, tramite le quali i dati vengono inseriti nel calcolatore per essere elaborati e restituiti all'operatore.

Von Neumann suggerì di immagazzinare il programma di funzionamento all'interno della macchina e di dotare il computer di un proprio sistema operativo, capace di interpretare le istruzioni comunicate al computer mediante le *schede perforate* e memorizzate all'interno della macchina stessa. Inoltre, le informazioni sono elaborate l'una dopo l'altra nell'unità logica e, soprattutto, il computer così concepito è una macchina a stati discreti, capace, cioè, di elaborare solo informazioni di tipo digitale. Da queste premesse, derivarono le altre proposte di von Neumann: quella di trattare dati ed istruzioni in forma numerica e di esprimere questi in forma binaria, la numerazione più adatta alla tecnologia dei tubi a vuoto, caratterizzati da due livelli di potenziale elettrico.

Sulla base del progetto di von Neumann, entrò in funzione nel 1950, presso l'Istituto di Studi Avanzati dell'Università di Princeton, negli Stati Uniti, l'*EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)*. Questa nuova macchina era basata sul concetto di “programma memorizzato”, cioè venivano registrati al proprio interno, nella memoria, sia i dati su cui lavorare, sia le istruzioni per il suo funzionamento. Il calcolatore diventava *elaboratore*, capace cioè di eseguire non solo operazioni aritmetiche ad alta velocità, ma di prendere decisioni logiche, previste da un programma creato dall'uomo, elaborando quindi qualsiasi tipo di informazione.

La combinazione di queste due caratteristiche permetteva di alterare la normale sequenza delle istruzioni in base all'esito di un confronto: permetteva cioè di trasferire, all'interno della macchina, quelle funzioni di controllo che prima richiedevano un intervento esterno, facendo compiere un notevole incremento alla “velocità di esecuzione” del calcolo ed alla sua “garanzia di correttezza”, che erano state auspiccate da Leibniz e delineate da Babbage.

industriale esistente a Napoli –da dove Caianiello proveniva– e in Campania (incrementatasi, nel Secondo dopoguerra, grazie al forte sviluppo della chimica industriale, e farmaceutica, e dell'aeronautica), si vuole ora riprendere a raccontare più da vicino di Salerno e di quella che fu, con l'istituzione di una Facoltà di Scienze che contenesse al suo interno Scienze dell'Informazione, una scommessa lanciata, difficile da realizzare e sviluppare ma non classificabile certamente come appartenente al filone delle “cattedrali nel deserto”, le quali, in Italia meridionale e insulare, si venivano talvolta a insediare negli anni Sessanta e Settanta del secolo scorso.

Dal verbale n° 35 relativo al Consiglio di Facoltà del 25 Gennaio 1977 – convocato in preparazione della sessione di apertura della *Conferenza di Ateneo*, dell'Università di Salerno, fissata per l'8 febbraio 1977–, si legge un lungo e articolato intervento di Andrea Maggiolo Schettini, oggi professore di “Computer Science” all'Università di Pisa (laureatosi in Fisica a Genova e iniziate le sue ricerche presso l'I.N.F.N., intorno al 1968 aveva rivolto la sua attenzione all'informatica diventando, a Napoli, ricercatore del C.N.R.), che ha lo spessore di una relazione sulla nascita e sui primi anni di vita del corso di laurea di Scienze dell'Informazione e, inoltre, sulle prossime strutture di ricerca, i Dipartimenti, da realizzare. Si pensa di fare cosa utile nel riportarlo per intero.

[...] la scelta di chiedere un corso di laurea in Scienze dell'Informazione (che sarebbe stato il quarto dopo le esperienze di Pisa, Torino e Bari) nell'ambito della costituenda Facoltà di Scienze, a Salerno, fu a suo tempo motivata dal desiderio di offrire agli studenti la possibilità di specializzarsi in una materia che pareva diventare sempre più importante a seguito della forte richiesta di automazione che rappresentava una condizione essenziale per lo sviluppo industriale del Paese. La scelta del curriculum degli studi era limitata dalla legge già approvata che istituiva i corsi [di durata quadriennale] di Pisa, Torino e Bari. Tale legge prevedeva, dopo un biennio [di studi] comune, tre indirizzi: uno generale, ossia più fondamentale e teorico, rivolto allo studio dei principi della scienza dell'informazione; uno tecnico, ossia rivolto allo studio delle macchine (calcolatori) e dei problemi tecnici del loro funzionamento, del loro collegamento alla strumentazione da controllare e della loro programmazione; e un terzo indirizzo, applicativo-aziendale, volto a formare un laureato che con una conoscenza di base dei calcolatori avesse anche la conoscenza dei principi di organizzazione delle aziende e dei processi informativi in cui applicare le tecniche informatiche.

Si decise di chiedere, inizialmente, l'istituzione del corso con le solo due specializzazioni generale e tecnica. I motivi di scelta furono due: primo, ma non più importante, la difficoltà, che si presagiva, di reperimento di docenti in campi così nuovi e quindi la necessità di una certa gradualità nell'avvio del corso; secondo, e più importante, perché parve che il corso avrebbe avuto un

ambito più preciso, ossia la scienza e le tecnologie informatiche. La liberalizzazione dei piani di studio avrebbe consentito agli studenti più interessati alle applicazioni di studiare presso altre facoltà le materie inerenti ai campi in cui usare le tecniche informatiche.

Sullo sviluppo, nella Facoltà, di un corso di laurea in Fisica (istituito fin dall'inizio con un corso in Scienze dell'Informazione), si contava per lo svolgimento dei corsi di Elettronica e di Fisica dello Stato Solido per chi fosse anche interessato agli aspetti costruttivi dei calcolatori. Sullo sviluppo di un corso di laurea in Matematica (non ancora avviato ma nei piani della Facoltà) si contava [sia] per lo svolgimento dei corsi di Analisi numerica, Calcolo numerico, etc., per chi fosse più interessato agli aspetti dell'approssimazione di calcoli fatti col calcolatore, e [sia] di corsi di Algebra, Logica, Teoria dei numeri per chi fosse interessato ai principi di materie che forniscono strumenti a chi definisce linguaggi, compilatori, sistemi operativi.

La ricerca in Informatica che si è sviluppata nell'Istituto di Scienze dell'Informazione è stata una logica conseguenza della scelta fatta. Sono state portate avanti ricerche in Teoria dell'Informazione, Teoria dell'elaborazione di testi letterari e del riconoscimento automatico di forme, teoria dei linguaggi di programmazione, teoria della computazione, definizione di sistemi operativi, definizione di banche dati e di algoritmi per la loro costituzione e il loro accesso.

All'inizio del quinto anno di esistenza del corso, i laureati sono tre, un'altra decina si laureerà entro il luglio 1977. Di questi alcuni stanno preparando tesi di un notevole contenuto originale e si può guardare a questi studenti per costituire le nuove leve di ricercatori e di docenti.

La politica di apertura condotta a livello didattico nei confronti di altri corsi di laurea (economia, sociologia, lettere) ha avuto anche una controparte scientifica. Partendo da tesi curate in comune da informatici e ricercatori di altre materie si è avviato un discorso nella linea dello sviluppo di conoscenze informatiche e di utenza di strumenti nuovi in altre discipline che quelle scientifiche che tradizionalmente li usano. Questo discorso sulla diffusione dell'uso di strumenti informatici è andato al di là dell'ambito delle facoltà universitarie coinvolgendo la struttura amministrativa dell'Università in primo luogo e successivamente la struttura portante dalla Provincia di Salerno a partire dagli enti pubblici (Camere di Commercio, Comune, Ospedali, etc.). Quello che finora è stato un discorso principalmente di impostazione, per diventare operativo dovrà poter fare affidamento sullo sviluppo di mezzi di calcolo adeguati.

Gli informatici hanno, negli anni scorsi, creato un piccolo Centro di Calcolo della Facoltà appena bastate per le necessità più elementari della didattica. Ci si attende che l'Università ora, nel suo nuovo assetto, si faccia

carico di portare avanti la creazione di un Centro di Calcolo universitario che contribuisca a rendere operante il discorso informatico al livello di tutta l'Università, della Provincia e del territorio, in connessione con altre iniziative esistenti a livello regionale (vedi anche Documento della Commissione Istituitiva della Conferenza di Ateneo sul modello delle grandi unità funzionali – riunione di Bracigliano [Salerno], gennaio 3 - 5, 1977).

Alla discussione sulla divisione in Dipartimenti dell'Università, gli informatici si presentano con un ambito ben preciso di competenze e di attività di didattica e di ricerca, con un rapporto ovvio di interessi comuni con i matematici all'interno della Facoltà e con un discorso avviato con altre componenti (economica, pedagogica) all'interno dell'Università. Il prof. Maggiolo conclude affermando che gli informatici si collocano, naturalmente, in un Dipartimento incentrato sullo studio dell'informatica di base e della matematica del calcolo, con interessi verso l'informatica orientata e aperto a relazioni interdipartimentali al fine di creare uno spettro ampio di competenze di docenti e di laureati da offrire per le esigenze dello sviluppo sociale.

Facendo un passo indietro, si verifica che col mese di gennaio del 1973 i corsi universitari iniziarono, come si è precisato. E scorrendo il verbale del 5 febbraio 1973, risulta, in base all'esame dei "piani di studio" presentati, che gli studenti erano una quarantina per il corso di laurea in *Fisica*, una novantina per *Scienze dell'Informazione* e 170 circa per il *Biennio di Ingegneria*.

A questo punto, sia detto, per inciso, che per quanto concerne, invece, l'attivazione, nell'ambito della Facoltà di Scienze, dei corsi di laurea in *Matematica* e in *Chimica*, pur essendo stati essi richiesti abbastanza presto al Ministero della Pubblica Istruzione, si registrò un forte ritardo nella loro effettiva apertura, spiegabile sulla base del fatto che quello di Caianiello, *leader carismatico* della stessa Facoltà, era, come si può capire, un sogno a due dimensioni: fisica e cibernetica/scienze della computazione, e che quindi le tradizionali, immancabili pressioni da esercitarsi, presso il Ministero, per ottenerli non fossero praticate con la necessaria intensità.

3.2. LE PRIME MACCHINE DELLA FACOLTÀ DI SCIENZE MM. FF. NN. CUSTODITE AL DIPARTIMENTO DI INFORMATICA E APPLICAZIONI "R.M. CAPOCELLI".

Alcuni dei primi computer che furono acquistati all'Università di Salerno negli anni Settanta e che venivano utilizzati da docenti e studenti del corso di laurea in *Scienze dell'Informazione* (il quarto, in ordine di tempo, come si è detto, ad essere aperto in Italia nel giro di pochi anni, dopo l'avvio di questo corso di laurea a Pisa, 1969, e poi a Torino e a Bari) e da diversi altri docenti e, ancora, dagli operatori del *Centro di Calcolo* della Facoltà di Scienze, sono ancora oggi custoditi presso il *Dipartimento di Informatica e Applicazioni – D.I.A. – "R.M. Capocelli"* della stessa Università.

Risalendo, grazie ai verbali delle riunioni del “Comitato tecnico del Consiglio della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali”, alle origini dell’acquisizione di queste macchine da parte dell’Università di Salerno, si viene a sapere che nell’agosto del 1973 venne approvata la relazione della “Commissione d’indagine” (nominata il 10 giugno 1973) per l’acquisto di un sistema di elaborazione dati utile a costituire il primo nucleo per l’allestimento di un *Centro di Calcolo* della Facoltà. La spinta principale ad aprire il *Centro di Calcolo* fu data dalla convenzione stabilita con l’*Opera universitaria* per meccanizzare il servizio relativo alla corresponsione degli “asseggni di studio” per gli studenti (meccanizzazione che partì utilizzando le *schede perforate*), cosa che emerge dalla discussione registrata nel verbale del Consiglio di Facoltà del 13 luglio 1976. Lo stesso *Centro*, si era prestatato, per redigere ed elaborare il questionario proposto agli studenti nuovi iscritti all’Università di Salerno, nell’anno accademico 1975-1976.¹¹¹

Il passo significativo conseguente è descritto nel verbale del Consiglio di Facoltà del 22 gennaio 1975: scorrendo la ripartizione dei fondi della Facoltà, si vede che tra gli impegni di spesa risultano il calcolatore elettronico, della *Hewlett & Packard, HP 2100S* (per una cifra di L. 27.216.000) e l’*Honeywell G105* (per una cifra di L. 11.891.588).

Ancora, nel verbale del Consiglio di Facoltà del 13 ottobre del 1975, è presente un elenco di richieste riguardanti attrezzature didattiche e scientifiche, l’ultima delle quali consisteva in 600 milioni per il *Centro di Calcolo* della Facoltà, ed era pure annotato che il *Centro* era dotato di un calcolatore *Honeywell G105*, preso in fitto con contratto rescindibile annualmente; macchina che risultava però insufficiente a far fronte alle richieste di lavoro che cominciavano a pervenire da altri settori dell’Università, dal Comune di Salerno e dalla Regione Campania.

Nella riunione del Consiglio di Facoltà dell’11 novembre 1975, furono stabiliti i primi mandati riguardanti i professori del corso di laurea in Scienze dell’Informazione dell’Università di Salerno e i tecnici assunti come operatori

¹¹¹ Di ciò è fatto cenno nel volumetto *La fase istitutiva della Conferenza di Ateneo (luglio 1976 – gennaio 1977)*, Università degli Studi di Salerno – Segretariato generale per la Conferenza di Ateneo, Salerno, Arti grafiche Boccia, 1977, in appendice, a p. 207. Qui è specificato che il questionario fu preparato, congiuntamente, dagli Istituti di Sociologia (proff. Beccalli e Quintano) e di Scienze dell’Informazione (proff. Petraglia, Germano e Maggiolo Schettini) e fu elaborato (mediante analisi della coerenza, perforazione di schede, uscita delle prime sequenze semplici), nell’autunno del 1976, utilizzando il *Centro di Calcolo* (il personale tecnico e alcuni studenti si prestarono per l’operazione di perforazione delle schede) nonché il programma predisposto opportunamente dal prof. Gennaro Petraglia (il quale, laureato in Chimica –ma la circostanza non dovrebbe ormai destare meraviglia, per quanto descritto nelle pagine precedenti– all’Università di Napoli, aveva cominciato a interessarsi dei calcolatori proprio per le esigenze della ricerca in chimica). È pure aggiunto, nel volumetto, che presso il Segretariato generale per la Conferenza di Ateneo erano disponibili le “distribuzioni di frequenza” riguardanti i singoli quesiti.

presso l'Istituto di Scienze dell'Informazione. Ciò sia per la cura delle strutture che dovevano accogliere e far funzionare l'elaboratore *Honeywell G105*, come anche dell'addestramento del personale addetto, e sia per la conduzione del *Centro di Calcolo* per il periodo necessario a renderlo funzionante.

Da un altro verbale del maggio del 1976 si apprende che, in seguito alla decisione della Facoltà di affidare, per l'anno che correva, il funzionamento del *Centro di Calcolo* alla direzione dell'Istituto di Scienze dell'Informazione, il preventivo per le spese di funzionamento del suddetto Istituto subiva una notevole variazione, come di seguito riportato:

Canoni di manutenzione per il 1975-76:

-HP 2100S [Istituto di Scienze dell'Informazione, n.d.r.] L. 3.000.000

-Perforatrici L. 1.259.916

-IBM EXEC. (*Centro di Calcolo*) L. 36.000

-IBM 82 ISI [dove ISI sta per Istituto di Scienze dell'Informazione, n.d.r.]

L. 36.000

-AB DICK offset L. 260.000

-Calcolatrice Olivetti L. 38.000

(Per l'AB DICK offset vi è da precisare che esso era un ciclostile ad inchiostro le cui matrici si componevano mediante macchina da scrivere).

Nel verbale del Consiglio del 10 marzo 1976 era stato già specificato che l'Istituto di Scienze dell'Informazione disponeva di un calcolatore HP 2100S (acquistato) e gestiva, per conto della Facoltà, il *Centro di Calcolo* (dove vi era l'*Honeywell G105*, preso in fitto) a disposizione per le esigenze di didattica e di ricerca di tutta la Facoltà.

Il 6 luglio del 1976, la Facoltà, accogliendo la proposta del professore decano, E.R. Caianiello, nominò una commissione con il mandato di accertare le condizioni di funzionamento del *Centro di Calcolo* e di predisporre uno schema di proposte di sviluppo da sottoporre alla discussione in Facoltà entro la fine di quell'anno accademico. Nella stessa data, venne data lettura di una duplice offerta della ditta *Honeywell* che proponeva, in primo luogo, di sostituire, mantenendo la formula dal fitto, il calcolatore *G105* –allora in uso, si è detto, presso il *Centro di Calcolo* della Facoltà– con un *H 62/40* (che veniva costruito, a Pregnana milanese, nei laboratori della Società *Olivetti*), la cui configurazione poteva così essere riassunta:

- Memoria centrale: 64 Kbytes;

- Unità disco: 11,6 Mbytes;

- Stampante parallela a 200 linee al minuto;

- due unità di cassette magnetiche.

La ditta *Honeywell* offriva, ancora, l'ampliamento del sistema a 128 Kb, a cui aggiungeva un terminale video sincrono *VIP 7750* con la fornitura aggiunta

di un sistema operativo *GCOS*, un *COBOL*,¹¹² un *FORTRAN*¹¹³ e del software applicativo.

L'*H 62/64* era più potente dell'elaboratore *G105* nello svolgere le funzioni primarie e, in più, permetteva la gestione delle linee telefoniche.

La doppia offerta fu accettata nel luglio del 1976 ed in definitiva il sistema risultava composto di *unità centrale* con *memoria principale* da 128 Kb, due unità di *lettura/registrazione* con cassette magnetiche, *consolle* operativa, *stampante* parallela da 200 linee al minuto, *sottosistema* a *dischi magnetici* tipo *MSUO112* comprendente un'unità a due moduli di cui uno fisso e uno rimovibile con capacità complessiva da 11 Mb, *terminale video* sincrono *VIP 7750* con dispositivo per il collegamento locale di una linea sincrona, *software*, *sistema operativo GCOS, COBOL, FORTRAN*, perforatrice, quadro elettrico, una seconda unità a disco tipo *MSUO112* fuori contratto di locazione, *Data Entry DE 520*, lettore di schede *CR 300* forniti, provvisoriamente, in locazione gratuita dalla società *Olivetti*.

In conclusione, tra la fine del 1976 e gli inizi del 1977, nella dotazione della Facoltà di Scienze, e quindi dell'Università di Salerno, erano presenti *tre* calcolatori: l'*HP 2100S* per Scienze dell'Informazione, posti presso la sede della Facoltà, nella città di Salerno, via Vernieri 42, l'*H 62/40* per il *Centro di Calcolo*, ancora in Salerno, nei locali (appartenenti all'*Opera universitaria*) di via Zottoli, e un *HP 2100A* acquistato e installato originariamente pur'esso presso la sede della Facoltà, in via Vernieri, al servizio del *Biennio di Ingegneria*.¹¹⁴

Oggi, presso il *Dipartimento di Informatica e Applicazioni* "R.M. Capocelli" dell'Università di Salerno, è ancora conservato il calcolatore *HP 2100A* –acquistato per il *Biennio di Ingegneria* e poi trasportato nella nuova sede della Facoltà di Scienze, a Baronissi e di qui a Fisciano, sede attuale–, con il corrispondente *loader* (caricatore) costituito da una banda (cioè un nastro) perforata del tipo di quello usato per telescriventi (non portava ancora l'unità a disco). È conservato pure, presso il *D.I.A.*, l'*HP 2100S* (che costituisce una forma più evoluta dell'*HP 2100*), installato, in origine, nei

¹¹² La sigla *GCOS* deriva da *General Comprehensive Operating System* e denota una famiglia di sistemi operativi (i primi esemplari furono sviluppati dalla *General Electric* a partire dal 1962); originariamente la sigla era *GECOS*, che sta per *General Electric Comprehensive Operating Supervisor*. Il nome *COBOL* deriva da *COmmon Business Oriented Language*, ossia "linguaggio orientato alle applicazioni commerciali comuni". È uno dei primi linguaggi di programmazione ad essere stato sviluppato. Progettato nel 1959, ha subito continue evoluzioni: con l'*ISO/IEC 1989-2002*, iniziato nel 1989 e terminato nel 2002, si è giunti allo standard internazionale definitivo, tuttora in uso.

¹¹³ Il *FORTRAN* deriva da *Formula Translation* (o *Translator*); è uno dei primi linguaggi di programmazione, sviluppato a partire dal 1954; il *compilatore* (si veda nota 116) fu disponibile dal 1957. Il *FORTRAN* è un linguaggio progettato principalmente per il calcolo scientifico e numerico, e ancora oggi molto utilizzato.

¹¹⁴ Responsabile ne era il professore ingegnere Michele Pappalardo.

locali di via Vernieri, come si è detto. Questo secondo calcolatore, che ha il caricatore fatto di un'unità disco a unico piatto, è micro-programmabile grazie alla possibilità di accedere direttamente alla memoria tramite un'opportuna pulsantiera.¹¹⁵ Esso porta al suo interno un generatore *Eprom* ed è stato il primo computer ad essere provvisto di *auto-loader*, e perciò capace di partire da solo.

Questi primi computer, costruiti negli anni Settanta, erano macchine fisicamente di grandi dimensioni che funzionavano grazie ad una *consolle* (esse erano conservate, insieme alle macchine stesse, al *D.I.A.* ma durante l'ultimo trasloco, presso la sede di Fisciano, sembra che siano andate perdute). L'addetto alla programmazione, ovvero il *programmatore*, scriveva il programma e poi provvedeva ad avviarlo direttamente dalla *consolle*. Il *programma* veniva prima di tutto caricato manualmente in memoria, tramite gli interruttori del pannello frontale, a partire da un *nastro perforato* o da una *scheda perforata*. Mentre il programma era in esecuzione, il programmatore (che aveva, quindi, anche funzione di operatore) poteva controllarne l'esecuzione attraverso le luci sul display della consolle. Se venivano riscontrati errori, il programmatore poteva fermare l'esecuzione del programma, esaminare i contenuti della memoria, e rimuovere gli eventuali errori dal programma, facendo tutto direttamente dalla consolle. I dati, infine, potevano essere stampati, o registrati su carta o su scheda.

Per quanto riguarda l'*H 62/40*, acquistato per il *Centro di Calcolo*, esso fu spostato nella nuova sede del *Centro*, a Baronissi, ma, ancora prima del recente trasferimento a Fisciano, presso il *Dipartimento DIA*, era presente, a Baronissi, il solo lettore di *schede perforate Olivetti CR 300* (concesso, a suo tempo, in comodato d'uso dalla società *Olivetti*), necessario per trasferire i dati (per esempio, la "Banca dati" riguardante l'*Opera universitaria*) dal supporto a *schede perforate* nella memoria dell'*H 62/40* il quale funzionava sia a dischi che con le cassette magnetiche a nastro, le allora molto diffuse *Stereo 7*, usate comunemente per ascoltare musica.

Con il passaggio alla sede di Baronissi, gli studenti dei primi anni lavoravano con le *schede perforate* programmabili, mentre quelli che dovevano preparare la tesi di laurea potevano accedere ai cosiddetti "computer nobili" prima citati, e cioè agli *HP* e poi al calcolatore *H 62/40*, quest'ultimo condiviso con gli altri studenti.

Successivamente, vennero acquistati, per la generalità degli studenti, circa 15 calcolatori *AIM 65*, costruiti dalla *Rockwell*, i quali erano in grado di programmare in *Assembly*¹¹⁶ mentre, restituito l'*H 62/40* alla *Honeywell*, venne

¹¹⁵ Progettare l'unità di controllo come un programma che implementa le istruzioni macchina facendo uso di istruzioni più semplici (*microistruzioni*) prende il nome, come si sa, di *microprogrammazione*.

¹¹⁶ Com'è noto, i linguaggi di programmazione possono essere suddivisi in tre categorie:

acquistato il *Digital PDP-11* che fu il primo *minicomputer* dotato di *disk-pack* (pacchetto di dischi), caratteristico per avere schede a logica integrata.

Di lì a poco, le “macchine” per la ricerca e la didattica furono di tipo distinto. Per la ricerca si passò ai sistemi a *multi-processori*, per la didattica ai *Personal IBM a floppy-disk* e poi ai *Personal computer XT* della IBM.

3.3. GLI HEWLETT-PACKARD 2100A E 2100S, E IL PDP-11.

La *Hewlett-Packard*, multinazionale statunitense dell'informatica, nata come produttrice di componenti elettroniche, fu fondata nel 1939 due ingegneri elettronici laureatisi a Stanford, in California: William Hewlett (1913-2001) e David Packard (1912-1996). La prima sede della società da loro creata fu un piccolo garage in legno, posto sul retro della casa di Packard, a Palo Alto vicino Santa Clara (California), luogo che, nel 1987, è stato dichiarato monumento nazionale dallo stato californiano.

Il primo prodotto dell'azienda fu un oscillatore audio, l'*HP 200A*, che Walt Disney utilizzò, nel 1940, per verificare la sonorizzazione di *Fantasia*, il lungometraggio d'animazione che per primo fece uso della stereofonia nei “cartoni animati” (*cartoon*). Da notare, come curiosità, il valore del numero che compone la sigla dell'apparecchio: i due ingegneri scelsero appositamente di numerare il componente col numero 200 in maniera che non apparisse come il primo prodotto da essi costruito ma si avesse l'impressione che in precedenza fossero stati realizzati altri modelli.

La *Hewlett & Packard* è riconosciuta quale fondatrice simbolica delle industrie comprese nella *Silicon Valley* (il nome, ideato nel 1971 dal giornalista Don C. Hoefler, si riferisce alla parte meridionale della *San Francisco Bay Area*; il nome dato alla zona deriva dalla composizione del termine *Silicon*, dovuto proprio alla fortissima concentrazione di industrie legate ai semiconduttori, costruiti in silicio, e ai computer, e da *Valley*, dal nome della località, *Santa Clara Valley*).

La *Hewlett & Packard* è da alcuni riconosciuta come produttrice del primo *personal computer*, etichettato come *HP 9100A*, del 1968, che fu chiamato *desktop calculator* perché, come dichiarò Bill Hewlett: “Se lo chiamassimo computer, sarebbe rifiutato dai nostri clienti perché non assomiglia a un IBM.

linguaggi macchina, linguaggi assembly e linguaggi di alto livello. Ogni computer può comprendere direttamente solo il proprio linguaggio macchina, strettamente correlato con la progettazione dell'hardware del computer. Man mano che i computer sono divenuti più popolari, i programmatori hanno cominciato ad usare delle abbreviazioni (simili all'inglese) per rappresentare le operazioni elementari del computer. Tali abbreviazioni hanno costituito le basi per i *linguaggi assembly*. Per convertire in linguaggio macchina i programmi scritti in *assembly*, sono stati ideati i *programmi traduttori* chiamati *assembler*. Per accelerare il processo di programmazione, sono poi stati sviluppati programmi ad alto livello, i cui programmi traduttori sono stati chiamati *compilatori*.

Abbiamo così deciso di chiamarlo *calcolatore*".

Gli *HP 2100* costituiscono, dal canto loro, una serie di *minicomputer* prodotti dalla *Hewlett-Packard* tra la metà degli anni Sessanta e i primi anni Ottanta del secolo scorso, ad iniziare dal *2116A*, il primo modello della serie, che fu sviluppato negli anni Sessanta ed era un computer per utilizzi generici.

Prima di arrivare agli *HP 2100*, la *Hewlett & Packard* aveva introdotto sul mercato, nel 1967, il poco fortunato *2115A*, una variante a costo ridotto del *2116A*, con solo 8 accessi di *I/O*, ad alimentatore esterno economico e con un pannello frontale simile all'*HP2116*. Nel 1968, fu lanciato il *2114A* come un'ulteriore variante, a costo ulteriormente ridotto rispetto al precedente, che era privo, però, di alcune opzioni di cui erano dotati gli altri *minicomputer*.

Nel 1975, la *Hewlett & Packard* introdusse il *BPC*, il primo *microprocessore* al mondo a 16 bit. Il *BPC* di solito, ma non sempre, era contenuto in un modulo di ceramica ibrido con *chip EMC (Extended Math. Controller)* e *IOC (I/O controller)*, i quali aggiungevano istruzioni di matematica e di *I/O*.

La differenza principale tra l'architettura originale del *2116* e il microprocessore *BPC* consisteva nel fatto che quest'ultimo permetteva di incrementare la capacità di memoria da 32 Kb a 64 Kb. Il *BPC* fu usato per una vasta gamma di *HP-computer* fino agli anni Ottanta del secolo ora trascorso.

Le *HP 2100* sono state tra le prime macchine con architettura a 8 e 16 bit, e si dice siano state ispirate al *PDP-8*, di cui si parlerà più oltre.

Sfogliando le pagine del "Reference Manual" dell'*HP 2100A*, per capirne le caratteristiche, si legge:

"L'*HP 2100* è un elaboratore compatto, che offre un ampio insieme di potenti funzionalità, *interfacce estendibili* ed un *software modulare*. Le sue caratteristiche standard includono memoria con controllo della parità, la memoria e l'*I/O* sono protetti per vari ambienti di esecuzione, gestisce l'*interrupt* per la mancanza di corrente elettrica con *restart* automatico. Le caratteristiche opzionali includono due canali di accesso diretto alla memoria, *input/output* "multiplexato", un pannello di controllo e l'interfaccia di *I/O*. I sistemi *multiprogrammabili* permettono che diversi utenti di vari terminali utilizzino lo stesso computer".

Il *PDP-11*, nato nel 1970 e prodotto dalla *DEC (Digital Equipment Corporation)*, divenne un *minicomputer*¹¹⁷ di riferimento per molti anni,

¹¹⁷ Un *minicomputer* si può definire come un computer con prezzo e prestazioni intermedi fra un *mainframe* e un *microcomputer*, con la possibilità di accesso contemporaneo da parte di più utenti. Per consuetudine, viene definito *mainframe* un computer grande e dotato di elevata capacità di elaborazione, in grado di supportare l'utilizzo contemporaneo da parte di centinaia di utenti il cui accesso avviene di solito mediante terminale. Il termine letteralmente significa "telaio principale", ed è anche usato in campo elettronico per indicare un'apparecchiatura

prodotto fino al 1990 e riprodotto in diversi paesi dell'ex Blocco Comunista dell'Est europeo.

La *DEC* fu fondata nel 1957 a Maynard, nel Massachusetts, da Kenneth Olsen (1926) e Harlan Anderson (1929), tecnici del *MIT Lincoln Laboratory*, e inizialmente s'era concentrata sulla produzione di componenti elettroniche; fu solo tre anni dopo che l'azienda iniziò a costruire i suoi primi calcolatori che, invece di chiamarli "computer" (parola all'epoca riservata a quelle macchine gigantesche che occupavano intere stanze), preferì definirli *Programmed Data Processor*, da cui l'acronimo *PDP*.

La *DEC* è stata un'industria pionieristica del settore informatico negli Stati Uniti d'America. Inizialmente questa ditta utilizzava la sigla menzionata che però fu presto sostituita dalla parola *Digital* per evitare una disputa sul marchio con la *Dairy Equipment Company* di Madison, nel Wisconsin.

Nel 1961 la *Digital* cominciò ad avere bilanci in attivo, così decise di iniziare la costruzione del suo primo computer, il *PDP-1*, capostipite di una lunga serie di computer dalle dimensioni e dai costi ridotti: da ottantacinquemila a centoventimila dollari a confronto del prezzo di più di un milione a cui vendeva la concorrenza; questi fattori ne assicurarono il successo in poco tempo.

In generale, la *Digital* si distinse sul mercato mondiale sia per il modello economico realizzato sia perché effettuava la pura e semplice vendita delle macchine, laddove l'*IBM* e le altre aziende offrivano prevalentemente in affitto i loro prodotti. (Nel picco di produzione, registratosi negli anni Ottanta, la *Digital* venne a collocarsi come la seconda azienda di informatica del mondo per le sue dimensioni poiché contava oltre centomila dipendenti. A titolo d'informazione, va segnalato che l'originaria *Digital* ha terminato il suo cammino autonomo nel 1988, quando è stata acquisita dalla *Compaq* sotto cui ha proseguito la propria attività con lo sviluppo delle sue piattaforme e dei sistemi operativi. In seguito, nel 2002, la *Compaq* è stata a sua volta incorporata nella *Hewlett-Packard*).

Altri fattori favorevoli dell'utilizzo dei *PDP* erano rappresentati, in particolare, sia dalla relativa facilità di implementazione e di interazione in *assembler* e sia dalla scrittura di *compilatori*, grazie a un *set* di istruzioni ridotto, e dall'*architettura*, per l'epoca molto "aperta", ideale quindi per collegare il *PDP* a periferiche di utenti terzi o a macchinari scientifici da laboratorio.

Nel corso degli anni, la *Digital* costruì numerosi modelli di *PDP*, dal *PDP-*

predisposta ad essere accoppiata elettricamente a svariati accessori facenti parte di un unico sistema. Un *microcomputer* è un computer generalmente dotato di un singolo processore, di costo abbastanza limitato da poter essere acquistato e utilizzato da un singolo utente, inoltre occupa generalmente poco spazio. Di questa famiglia fanno parte i *personal computer* e le *console* per videogiochi.

1 al *PDP-16* (ma non fu mai realizzato un *PDP-13*), sfornando nuovi esemplari per diversi decenni e replicando il successo con un'altra serie: quella dei *VAX*.

Il *PDP-1* fu progettato nel 1957 da Kenneth H. Olsen che aveva lavorato al *MIT*. Alcuni anni dopo, nel 1963, il *PDP-8* venne a rappresentare il primo modello di questo tipo di macchina ad essere commercializzato con successo; esso permetteva a singoli utenti di disporre di un vero e proprio computer da collocare nel proprio ufficio o in laboratorio. Il *PDP-8* aveva appena 4 Kb di memoria, ma il suo prezzo era molto basso rispetto alle macchine note fino a quel momento ed il suo uso piuttosto semplice. Esso, inoltre, era sufficientemente piccolo da poter entrare in un carrello da magazzino (aveva le dimensioni di un frigorifero) e la sua importanza storica consiste nel fatto che è stato il primo computer che poteva essere acquistato come valida alternativa alla necessità di ricorrere ai grandi centri di elaborazione dati per poter svolgere compiti specifici, tanto che oggi il *PDP-8* è generalmente considerato il primo *minicomputer*. Le ultime versioni del *PDP-8* sono state ancora prodotte fino alla metà degli anni Ottanta. L'ultima macchina marcata con il nome *PDP* fu la *PDP-16* costruita nel 1972.

Tra tutti i modelli di *PDP*, il *PDP-10* si distinse in modo particolare, tanto da diventare uno dei sistemi informatici più usati della seconda metà degli anni Sessanta. Sul *PDP-10* furono sviluppati per la prima volta molti degli applicativi tuttora in uso, come *EMACS* o *TEX*¹¹⁸ e, soprattutto, fu uno dei primi quattro sistemi della costituenda rete *ARPAnet*, l'antesignana di *Internet*. La rete ebbe inizio con l'interconnessione tra i laboratori di ricerca delle Università della California, Stanford e Santa Barbara, e dello Utah che utilizzava, appunto, un *PDP-10*. La connessione principale dell'*ARPAnet* era costituita da una serie di *minicomputer Honeywell DDP-516* con 12 Kb di memoria, chiamati *IMP (Interface Message Processors)*; agli *IMP* venivano connessi i computer convenzionali dei vari siti. Il 2 settembre del 1969 il primo computer connesso al nodo *IMP* della rete fu quello *CCN (Campus Computing Network)* della *University of California at Los Angeles (UCLA)*. In poche settimane il primo *IMP* dell'*UCLA* fu seguito da quelli dello *Stanford Research Institute (SRI)*, della *University of California at Santa Barbara (UCSB)* e della *University of Utah*. Fin dall'inizio fu necessario mantenere una architettura molto aperta e indipendente dal sistema operativo, in quanto i computer e i relativi sistemi operativi presenti in questi siti erano tutti diversi (rispettivamente, un *SDS Sigma 7* con sistema operativo *SEX*, un *SDS 940* con sistema operativo *Genie*, un *IBM 360/75* con *OS/MVT*, e, appunto, un *DEC*

¹¹⁸ L'*EMACS (Editor MACroS)* è un editor di testo libero e versatile. È stato sviluppato originariamente da Richard Stallman nel 1975. Il *TEX*, dalla radice delle parola greca τέχνη e pronunciato "tec", è un programma di tipografia digitale, o *Typesetting*, adatto alla stesura di testi matematici e scientifici; è stato creato da Donald Knuth nel 1978.

*PDP-10 con TENEX*¹¹⁹).

Inoltre, in seguito allo sviluppo dei moderni circuiti integrati, i *PDP* potevano essere assemblati in contenitori non molto più grandi di quelli di un *PC* moderno.

Il *Digital PDP-11* fu il successore del *PDP-8*. Aveva caratteristiche innovative, ed era più facile da programmare rispetto ai suoi predecessori. Gradito dai programmatori, fu poi sostituito dal *VAX-11* a 32 bit, che ne fu una estensione.

Il *PDP-11* fu il computer su cui svolsero gran parte del loro lavoro due ricercatori dei laboratori *Bell*. Infatti, la storia del *PDP-11* è strettamente legata alla storia della nascita del sistema operativo *UNIX*. Nel 1965, i *Bell Laboratories* della *Bell Telephone*, in accordo con la *General Electric* e il *Project MAC* del *MIT* di Boston, diedero ad un gruppo di programmatori il compito di costruire il sistema operativo *MULTICS* (*MULTIplexed Information and Computing Service*). Tale sistema operativo era scritto in linguaggio *PL/I* (*Programming Language number 1*, sviluppato dall'*IBM* nel 1964) e avrebbe dovuto servire centinaia di utenti utilizzando un computer di basse prestazioni per contenere i costi.

Il gruppo di programmatori (costituito da Ken Thompson, Dennis Ritchie, Doug McIlroy, Joseph F. Ossanna) del *Computing Science Research Center*, durante il 1969, propose ai *Bell Labs* di acquistare un computer di media potenza per sviluppare in proprio un sistema operativo sulle orme di *MULTICS*, ma le richieste di acquisto di nuove macchine per il piccolo gruppo vennero bocciate. Thompson, allora, trovò un piccolissimo *PDP-7* con 8 Kb di memoria, utilizzato come processore grafico per un terminale *Graphic-II*. Egli cominciò portando sul *PDP-7* (con un *cross-assembler* che girava sul *GE-635* sotto *GECOS*), in *assembler*, un gioco di sua invenzione, *Space Travel*, scritto inizialmente su *MULTICS* e poi tradotto in *FORTRAN* per il sistema operativo *GECOS*. Durante l'estate del 1969 egli decise di implementare su questa macchina le idee fino allora emerse, sviluppando una implementazione che però non poteva ancora definirsi un *sistema operativo*. Già da allora, però, era chiaramente delineato il concetto di processo, ed era presente una piccola serie di *utility* per creare, copiare, stampare e cancellare file. Furono sviluppati anche un *interprete comandi* ed un programma per generare codice macchina (un *compilatore*) per *PDP-7*. Tale implementazione venne poi riscritta in una forma che potesse sembrare un sistema operativo, con le *utility* che divennero la *shell*, l'*editor* e l'*assembler*. Tramite l'*assembler*, la programmazione del *PDP-7* non richiedeva più l'uso del sistema *GECOS* e della produzione di nastri perforati. A questo punto Ritchie si unì al progetto.

Nel 1970, il collega Brian Kernighan suggerì scherzosamente per il nuovo

¹¹⁹ Il *Tenex* fu uno dei primi sistemi operativi con richiesta di paginazione per il *PDP-10* ed ebbe una grande influenza sui successivi sistemi a condivisione del tempo.

sistema il nome *UNICS* (*UNIplexed Information and Computing Service*), gioco di parole su *MULTICS*¹²⁰: infatti, se *MULTICS* era un sistema operativo multiutente (*Multiplexed*), il nuovo sistema di utenti ne gestiva a malapena uno (*Uniplexed*). Il gioco di parole era però doppio, perché la parola si pronunciava esattamente come “eunuchs” (eunuco), chiara allusione alla mancanza di attributi del nuovo sistema. In seguito, poi, assunse il nome di *UNIX*.

Nel 1970, il *PDP-7* era ormai un computer obsoleto. Doug McIlroy e Lee McMahon furono convinti a comprare, per circa 65.000\$, il nuovissimo *Digital PDP-11*, talmente nuovo che i dischi non erano ancora disponibili, così che il trasporto di *UNIX* sul *PDP-11* poté essere effettuato solo qualche mese dopo. Nella primavera del 1971, *UNIX* sul nuovo *PDP-11* era in grado di supportare tre utenti - impiegati del reparto brevetti dei Bell Labs - su un sistema dotato di 24 Kb di core memory (16 Kb per il sistema, 8 Kb per gli utenti) e un disco da 512 Kb.

Parallelamente a *UNIX*, sempre sul *PDP-11*, proseguì anche lo sviluppo del *C* che, nel 1973, permise di riscrivere in questo linguaggio (e far diventare portabile) il *kernel Unix*. Nel 1971, Thompson aveva tentato di creare un compilatore Fortran sul *PDP-7*, ma c'aveva rinunciato dopo poco. Ideò quindi un semplicissimo linguaggio ad alto livello che chiamò *B* e funzionava sul *PDP-7*, ma che risultava inadeguato. Anche quando arrivò il *PDP-11*, l'idea di trasportare *UNIX* sulla nuova macchina tramite un linguaggio ad alto livello venne scartata, a causa delle ridotte performances del codice *B*.

Ma, sul *PDP-11*, il *B* venne molto più usato che in precedenza così che emersero le limitazioni del linguaggio, tanto che Dennis Ritchie apportò numerose modifiche al fine di migliorarlo, modificando il nome del linguaggio in *C*, con il quale divenne famoso.

Nel 1973, Thompson e Ritchie riscrissero il *kernel* di *UNIX* in *C*, e in seguito anche tutti i comandi utente e le utility. L'utilizzo di un linguaggio

¹²⁰ Il sistema operativo *MULTICS* fu ideato presso l'*MIT* come naturale estensione di *CTSS*. Il *CTSS* (*Compatible Time-Sharing System*) era stato progettato presso l'*MIT* come sistema sperimentale a condivisione del tempo che poteva supportare fino a 32 utenti interattivi. Agli utenti veniva fornito un gruppo di comandi interattivi che permetteva loro di manipolare i file, di compilare ed avviare i programmi tramite un terminale. Il *CTSS* rimase in uso fino al 1972. Il *CTSS* e gli altri sistemi a condivisione del tempo del primo periodo sortirono un certo successo, tanto che si provvide a procedere alla creazione di nuovi sistemi di maggiori dimensioni e con migliori prestazioni. Fu così che, divenuti disponibili computer più grandi, gli ideatori del *CTSS* decisero di creare il *MULTICS*, dotato di una funzione di sistema per la condivisione del tempo mediante cui i grandi sistemi di computer sarebbero stati connessi da cavi telefonici a terminali negli uffici e nelle case in tutta la città. *MULTICS*, che era scritto quasi interamente in *PL/I*, comprendeva circa 300.000 righe di codice. Fu esteso ad un sistema multiprocessore, permettendo ad una *CPU* di essere messa fuori servizio per la manutenzione mentre il sistema continuava a funzionare.

ad alto livello come il *C* nella scrittura del *kernel* permise poi il trasporto del sistema operativo su macchine di differente architettura, la prima delle quali fu l'*Interdata 8/32* nel 1977, seguita dal *porting* su *VAX-11/780*, che ebbe grandissimo successo.

Il modello di base del *PDP-11* venne continuamente aggiornato affinché potesse adoperare le nuove tecnologie. Nell'ultimo periodo, comunque, l'architettura a 16 bit poneva dei limiti non superabili mediante modifiche e aggiunte. Mentre alcuni modelli potevano supportare spazio più ampio di indirizzamento fisico usando hardware specifico, tutti i programmi erano limitati a uno spazio virtuale di indirizzamento a 16 bit che gestiva al più 64 Kb di memoria. Quando divennero disponibili economici *VLSI* chip di memoria, nel 1980, il *PDP-11* software non si rivelò in grado di usare facilmente grande quantità di memoria.

Il programma *Hello, world!* su *PDP-11* risultava scritto così:

```
.TITLE HELLO WORLD
.MCALL .TTYOUT,.EXIT
HELLO:: MOV #MSG,R1 ;STARTING ADDRESS OF STRING
I$:  MOVB (R1)+,R0 ;FETCH NEXT CHARACTER
     BEQ  DONE  ;IF ZERO, EXIT LOOP
     .TTYOUT    ;OTHERWISE PRINT IT
     BR  I$    ;REPEAT LOOP
DONE: .EXIT
MSG:  .ASCIZ /Hello, world!/
.END  HELLO
```

I comandi per compilare e mandare in esecuzione il programma erano i seguenti:

```
.MACRO HELLO
ERRORS DETECTED: 0
.LINK HELLO
.R HELLO
Hello, world!
```

Il sistema del centro di controllo della metropolitana a Melbourne, Australia, ancora oggi regolarmente in funzione, gira su un sistema operativo scritto in *Swedish PASCAL* utilizzato per la creazione delle tabelle orarie dei treni e nei display per le informazioni agli utenti, su un *PDP-11*. Molti centri di ricerca ancora utilizzano il *PDP-11* regolarmente per gli strumenti di controllo e la raccolta di dati.



Il calcolatore *Digital PDP-11*, conservato presso il Dipartimento di Informatica e Applicazioni “R.M. Capocelli” dell’Università degli Studi di Salerno.



Il calcolatore *HP 2100S*, conservato presso il Dipartimento di Informatica e Applicazioni “R.M. Capocelli” dell’Università degli Studi di Salerno.



Il calcolatore *HP 2100A*, conservato presso il Dipartimento di Informatica e Applicazioni “R.M. Capocelli” dell’Università degli Studi di Salerno.

RINGRAZIAMENTI

Un vivo ringraziamento si desidera porgere al **Dipartimento di Informatica e Applicazioni (D.I.A.) “R.M. Capocelli”** dell’Università di Salerno –nelle persone dell’ex direttore prof. *Clelia De Felice* e dell’attuale, prof. *Alberto Negro*– per aver incoraggiato, in particolare, lo studio dei “computer storici” ivi custoditi.

Un grazie va, ancora, ai professori, dell’Università di Salerno, *Enrico Fischetti e Gennaro Petraglia*, e al signor *Giuseppe Cassiani*, del D.I.A., per aver messo a disposizione qualche piccola, personale “reliquia” risalente ai primi anni del corso di laurea in Scienze dell’Informazione.