

Alla fine fu FINAC

Angelo Guerraggio, Maurizio Mattaliano, Pietro Nastasi

Cinquant'anni fa il primo calcolatore elettronico arrivava al CNR di Roma. Una vittoria per il matematico Mauro Picone, che però aveva sperato in una macchina italiana

Esattamente cinquant'anni fa, in uno degli ultimi giorni del gennaio 1955, due autocarri con rimorchio scaricavano trentadue grandi casse – dal peso complessivo di dodici tonnellate – nel cortile del CNR a Roma. Al loro interno, le diverse parti del calcolatore Mark 1* costruito dalla Ferranti Ltd di Manchester per l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo (IAC) (1). Battezzata poi FINAC (2) (acronimo di Ferranti-INAC voluto da Enzo Aparo) (3), la macchina era stata progettata all'Università di Manchester da un gruppo di scienziati comprendente, fra gli altri, Alan Turing (1912-1954), Patrick Blackett (1897-1974), Tom Kilburn (1921-2001) e Frederick C. Williams (1911-1977) (4, 5). Riasssemblato nei mesi successivi, FINAC venne inaugurato il 14 dicembre 1955 alla presenza dell'allora Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi. Era il quarto modello costruito dalla Ferranti, gli altri tre appartenevano all'Università di Manchester, a quella di Toronto e alla Shell olandese. Era costato circa trecento milioni, provenienti da fondi del CNR e del cosiddetto Piano Marshall, denominazione corrente per il programma di ricostruzione post-bellica (l'European Recovery Program).

Le vicende legate alla fase dell'acquisto – perfezionato nel 1954 dopo che nell'ottobre di quell'anno due rappresentanti dell'IAC (Aparo e Corrado Böhm) avevano controllato la soluzione di dieci sistemi di 25 equazioni lineari algebriche in 25 incognite e quella di un sistema di 62 equazioni – sono state descritte qualche anno fa da Corrado Bonfanti (6), che si è giovato di documentazione proveniente da archivi inglesi e delle testimonianze dei protagonisti di quello storico evento. L'arrivo di FINAC rappresentava una vittoria di Mauro Picone (1885-1977), fondatore e direttore dell'IAC, all'epoca uno dei principali matematici italiani. Ma rappresentava anche l'archiviazione del suo progetto di costruire in Italia un calcolatore per l'Istituto. L'evento concludeva, comunque, un decennio

di iniziative avviate da Picone per dotare l'Istituto di un calcolatore. La voglia di non restare indietro e, poi, l'esigenza di costruirne uno a fini scientifici si era andata consolidando dopo aver appreso nell'agosto 1944 da *Stars and Stripes* – il giornale delle forze armate americane in Roma – della costruzione da parte della IBM dell'*Automatic Sequence Controlled Calculator* (7) e, successivamente (1946), della messa in opera di ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*). Questa è grosso modo la versione dei fatti fornita dallo stesso Picone e dai suoi collaboratori in tutti i documenti dell'epoca e nelle ricostruzioni posteriori. In realtà, l'Archivio storico dell'IAC consente di retrodatare almeno al 1934 l'interesse di Picone per l'automazione del calcolo numerico.

Nel febbraio 1934, per esempio, Picone incontrò a Milano, in occasione di una conferenza per l'Associazione Elettrotecnica Italiana, Ercole Bottani (1897-1978), professore di Elettrotecnica al Politecnico (8) e uno dei maestri di Luigi Dadda, il programmatore del calcolatore CRC 102-A della californiana *Computer Research Corporation*, destinato al Centro di Calcoli numerici del Politecnico di Milano (1954). Colpito dagli accenni fatti da Picone, Bottani gli parlò della possibilità «di risolvere i sistemi lineari di equazioni per via elettrica». Appena rientrato a Roma, Picone inviò a Bottani un sistema di nove equazioni in nove incognite che proprio in quei giorni si doveva risolvere (9). Ebbe così inizio uno scambio epistolare molto interessante, che si interruppe quando, ormai a un passo dall'effettivo progetto, Picone comunicò a Bottani di aver scoperto che in Inghilterra esisteva già la «macchina Mallock», capace di risolvere automaticamente i sistemi di equazioni lineari. A fronte dello scoramento di Bottani, la posizione di Picone si segnala per il caratteristico ottimismo e per un sano buon senso: invitò Bottani a proseguire le sue ricerche e approfittò di un viaggio di studio a Londra di un suo

allievo, Mario Salvadori (1907-1997), per affidargli l'incarico di controllare l'affidabilità della «macchina Mallock». «Caro Salvadori,» scriveva Picone il 3 maggio 1934, «con gli incarichi che Le affido con questa mia si inizia il suo intervento nei lavori di questo Istituto, secondo un mio vecchio desiderio. *Primo incarico:* la casa CAMBRIDGE INSTRUMENT COMPANY (45 - Grosvenor Place - London S.W.1.) è costruttrice della macchina Mallock, risoltrice di sistemi di equazioni lineari.

L'acquisto di tale macchina da parte dell'Istituto, dato anche l'elevatissimo costo di essa (Lit. 100.000 circa), dev'essere preceduto da un coscienzioso esame della macchina stessa e dalla sperimentazione di essa. Io affido a Lei tutto ciò. La prego dunque di recarsi presso detta Compagnia, la quale è già avvertita della Sua visita, e di esaminare tutto il comportamento della macchina e di rendersi conto il più possibile della praticità delle operazioni occorrenti per il suo sicuro funzionamento. Per quanto riguarda la sperimentazione della macchina, il modo migliore è quello di farle risolvere dei sistemi di equazioni già da noi risolti. Qui acclusi Le invio due di tali sistemi, i quali, per altro, hanno la particolarità di appartenere al tipo che si presenta continuamente nei nostri calcoli; sono inoltre a determinante simmetrico, che è il determinante di una forma quadratica definita positiva. Risolti i due sistemi ci mandi le soluzioni che confronteremo con le nostre. Mi raccomando la massima cura» (10). La pronta risposta di Salvadori (7 maggio 1934) è ricca di particolari: «Ho avuto stamane la Sua lettera e ò parlato dell'argomento al prof. E.G. Coker, direttore del laboratorio in cui lavoro, il quale mi à presentato al direttore del reparto statistico del nostro College, il prof. Pearson (11). Il prof. Pearson non conosce la macchina Mallock, ma mi à fatto una lettera di presentazione per il sig. Whipple, uno dei direttori generali della Cambridge Instrument. Mi sono recato dalla detta ditta e, in assenza del sig. Whipple, ò parlato con un suo incaricato. La macchina Mallock è frutto della collaborazione del prof. Mallock di Cambridge e del sig. Mason, direttore generale della Cambridge Instrument; ne esiste *un solo* esemplare, in possesso del sig. Mallock, a Cambridge; non è una macchina di

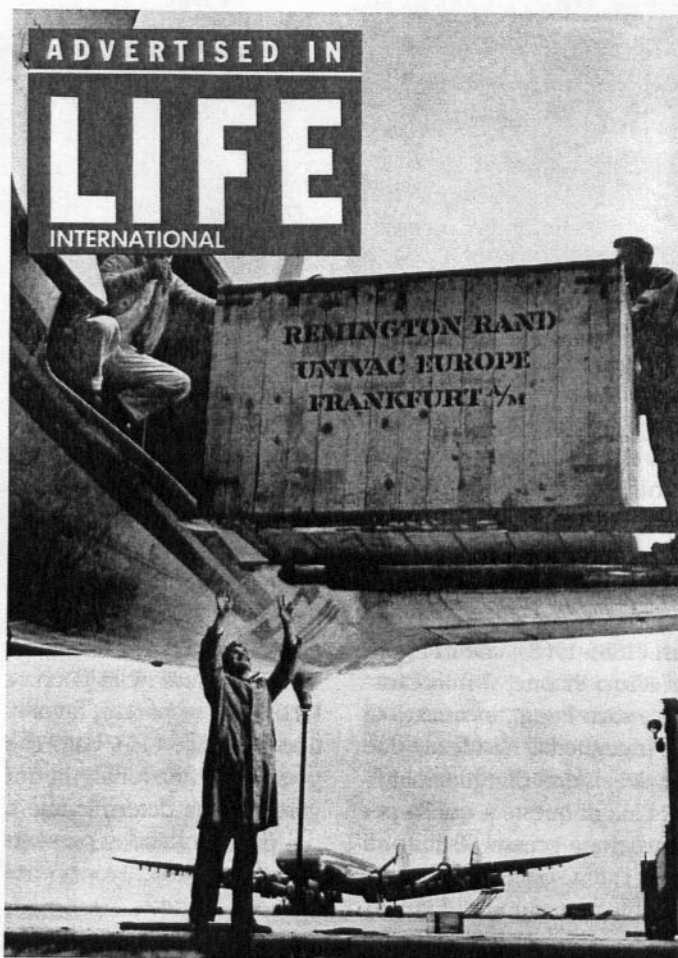
facile smercio, tanto che quella per l'Istituto di Calcolo sarebbe eventualmente *la seconda* costruita. Non posso quindi avere, come speravo, informazioni precise da enti in possesso della macchina da lungo tempo. Ho fatto spedire oggi stesso a Cambridge i due sistemi di equazioni da Lei inviati; il sig. Mason li risolverà al più presto e, probabilmente nella settimana ventura, mi recherò personalmente a Cambridge, dove potrò avere una accurata spiegazione del funzionamento della

macchina dal sig. Mason o dal sig. Mallock. Intendo inoltre risolvere personalmente almeno uno dei due sistemi onde avere un'idea della rapidità e maggiore o minore semplicità delle operazioni. Le farò avere appena pronti i valori ottenuti. Il prezzo della macchina è di 1725 sterline (pari a 103.500 lire it.), consegna in un qualunque porto inglese».

Non è il caso di seguire la vicenda nei minuti dettagli, anche perché interessa mettere in rilievo i motivi dell'invito esplicito di Picone a continuare le ricerche, come emerge da una missiva di Bottani: «Ho potuto mettermi in diretto contatto con il signor Mallock e, per mezzo di un mio allievo, ing. Salvadori, che si trovava a Londra, fruendovi una borsa di studio, abbiamo anche potuto sperimentare il metodo Mallock. Ebbene, i risultati degli esperimenti non potevano essere più disastrosi per il metodo stesso e pertanto io considero ancora aperta la questione. C'è, però un risultato nuovo, secondo il quale ci si può li-

mitare a pensare alla costruzione di una macchina che consentisse la risoluzione di sistemi al più di 10 equazioni in altrettante incognite, con una matrice dei coefficienti simmetrica, consentendo però a questi coefficienti di potere essere del più disparato ordine di grandezza. Io torno a propugnare presso di Lei lo studio di tale questione, offrendole quel sostegno finanziario, da parte di questo Istituto che si rivelasse necessario, anche in linea preventiva. So bene, ormai che la questione è difficile, ma io credo che sia degna del più attivo studio anche da parte di ricercatori del suo valore, mi piacerebbe molto che in Italia si potesse conseguire un risultato definitivo in proposito» (lettera del 21 luglio 1934).

E tuttavia, Bottani non si lasciò indurre in tentazione, restando convinto di non poter andare al di là delle soluzioni tecniche



1959: l'UNIVAC della Remington Rand arriva in Europa. Verrà installato presso l'Istituto Battelle di Francoforte (Archivio storico IAC).

adottate da Mallock. Alcuni suoi rilievi critici, seppure non inficiassero la bontà della soluzione inglese, distolsero tuttavia Picone dall'acquisto, anche a motivo dell'esito non favorevole del confronto tra le soluzioni manuali e quelle della macchina. La corrispondenza riprenderà ai primi del 1949, quando Picone chiederà a Bottani di intercedere presso le Società elettriche per uno stanziamento «che consentisse l'installazione, in questo Istituto, di potenti macchine calcolatrici moderne necessarie all'esecuzione dei calcoli secondo il nuovo metodo, del tutto razionale, esposto nella mia comunicazione di Londra (12)».

Chiusa la via milanese, nel 1937 il problema della risoluzione automatica dei sistemi lineari venne riproposto da un altro tecnico, questa volta dell'Università di Pisa. Se ne fece portavoce il fisico-matematico Enrico Pistoiesi (1889-1968), che l'11 gennaio di quell'anno, così scriveva: «Caro Picone, il mio carissimo amico e collaboratore Prof. Lorenzo Poggi, incaricato di Fisica Tecnica in questa Facoltà d'Ingegneria, ha ideato due tipi di macchine per la risoluzione dei sistemi di equazioni lineari e delle equazioni algebriche. Una di queste – quella per le equazioni algebriche – è in costruzione presso l'Istituto di Fisica Tecnica di questa Facoltà; per l'altra sono in corso trattative per la costruzione presso le officine Galileo di Firenze, che intende eventualmente metterla in commercio. Il Direttore della Società avrebbe anzi consigliato il Poggi di rivolgersi al CNR per ottenere un sussidio per tale costruzione, che, naturalmente, per un primo esemplare, riuscirà piuttosto costosa. Io penso che nessuno più di te sia idoneo a svolgere la pratica relativa presso il CNR. Si potrebbe intanto procedere alla pubblicazione su *Ricerca Scientifica* delle due note descrittive che ti mando, con annesse illustrazioni (13). Ti prego pertanto: 1°) a volerti interessare per la pubblicazione delle due note; 2°) a voler svolgere o appoggiare le pratiche necessarie per ottenere il desiderato concorso del CNR, facendomi sapere se è opportuno che il Poggi faccia in proposito una domanda ed in quale forma».

Picone si attivò per la stampa della descrizione del congegno del Poggi (14), e seguì con il consueto entusiasmo lo sviluppo delle idee del tecnico pisano, fino a suggerire a Lamberto Cesari (1910-1990), uno dei migliori allievi della scuola italiana di Analisi, di affiancare il Poggi nella verifica del congegno ideato: «Ho scritto di già al Prof. Poggi di Pisa, comunican-



La sala di calcolo meccanico all'Istituto per le Applicazioni del Calcolo di Roma nei primi anni Quaranta (Archivio storico IAC).

zione, nell'applicazione dei metodi di Terracini (15) o dei Vostri, l'apparecchio stesso non avrebbe, a mio modo di vedere, quei requisiti atti a giustificare la spesa di una sua realizzazione metallica» (lettera dell'1° novembre 1939).

In una lettera del 21 dello stesso mese, ancora Picone raccomandò a Cesari «la missione» che gli aveva affidata. Ma solo nel febbraio del 1940, quando ormai anche l'Italia si apprestava a entrare nella guerra scatenata da Hitler, Cesari fornì a Picone il suo parere, favorevole alla costruzione di un prototipo metallico (16), dato che il congegno ideato dal Poggi si prevedeva funzionale in quei casi in cui «il sistema da risolvere non ha determinante troppo piccolo [...] come accade nei problemi che si presentano ordinariamente all'ingegnere e al topografo». Troppo poco, riteniamo, per le esigenze di Picone, distratto comunque dal lavoro per la guerra imminente, nel cui ambito era maturato il «brevetto per la costruzione di una «macchina calcolatrice con procedimento numerico meccanico atta a integrare sistemi di equazioni differenziali», in particolare nell'ambito della balistica» (17). Quattro anni dopo, appena letto l'annuncio su *Stars and Stripes* dell'avvenuta costruzione del Mark I di Aiken, Picone dovette capire che il «supercervello» risolveva *d'emblée* quello e più difficili problemi e da allora la maggior parte delle sue energie fu dedicata all'ottenimento di un calcolatore. La vasta documentazione oggi disponibile, grazie al rinvenimento di parte dell'Archivio storico dell'IAC, permette una provvisoria sintesi dei passi compiuti in questa direzione. In primo luogo, nel settembre 1946 Picone prese contatto con Louis Couffignal (1902-1966), direttore dell'appena fondato Laboratoire de Calcul Mécanique (poi Institute Blaise Pascal) del CNRS, pregandolo di consentire a Luigi Amerio (1912-2004) e Enrico Volterra (1909-1973), a Parigi per il VI Congresso di Meccanica Applicata, di visitare l'Istituto. Dalla risposta di Couffignal, noto per essere il fondatore dell'Informatica

dogli che Vi ho incaricato di condurre accurate esperienze intese ad assicurare l'utilità del suo apparecchio per la risoluzione dei sistemi di equazioni lineari algebriche, e Vi prego, pertanto di volerVi presentare a detto Professore per prendere gli accordi del caso. Ovviamente, se l'apparecchio si rivelasse utile soltanto per la risoluzione di sistemi di equazioni in numero non superiore a 4, e senza che vi sia modo di utilizzarlo, per eventuali difetti di approssima-

francese (18), Picone apprese la sua intenzione – come conseguenza di un viaggio in America – di «entreprendre la construction d'une machine universelle du genre des machines que les américains appellent Grosse machines à calculer. Nous pensons que les éléments suffisants pour la résolution de calculs complets, pourront être mis en service dans un délai de 1 à 2 ans». Nel luglio del 1948, Picone tornò a pregare Couffignal di consentire a Enzo Aparo «di prendere conoscenza dei procedimenti di calcolo, in uso presso questo istituto».

Determinato a raggiungere l'obiettivo, Picone gli dedica tutta la sua attività del 1947: parla della novità rappresentata dalle «macchine calcolatrici elettroniche» con Gino Cassinis (1885-1964) e questi gli scrive di averlo messo in contatto con l'ing. Lagomarsino «che verrà prossimamente a visitarti per esporti dei progetti francesi di costruzioni semplificate, ai quali converrebbe che noi aderissimo»; diffonde – anche tra i matematici brasiliani – una relazione dell'United States Information Service (a firma di T. R. Kennedy jr.) sui calcolatori elettronici; invita lo svedese Stig Ekelof (del Politecnico di Göteborg) a parlare «sulle moderne macchine calcolatrici americane» e ospita un ricercatore del Computation Laboratory di New York (E.J. Schremp, dell'Ufficio di Ricerche Navali Usa) per uno scambio di vedute sulla tabellazione della funzione gamma; prepara per Guido Castelnuovo (1865-1952), presidente dell'Accademia dei Lincei, un documento da presentare all'Ambasciata americana in Roma in cui si accarezza «la speranza di far rientrare nell'esecuzione del piano Marshall il progettato invio in America di due collaboratori dell'Istituto, nonché l'acquisto di una macchina calcolatrice elettronica»; fa chiedere ad Aiken la

disponibilità a ospitare al Computation Laboratory di Harvard due collaboratori dell'Iac e, dopo la risposta negativa, perché il Mark I è «under contract to the Navy Department», in subordine di poter avere l'opuscolo descrittivo compilato dallo stesso Aiken e da Ames Briant Conant. Nel 1948, Picone chiese anche a von Neumann di poter inviare a Princeton una delegazione italiana per studiare «le ricerche sulla costruzione dei moderni computers elettronici e fare qual-

che prova sulle macchine già disponibili». Malgrado la totale disponibilità di von Neumann, l'idea non si concretizzò per la mancanza di compartecipazione alle spese di viaggio e soggiorno da parte degli Usa; contemporaneamente, Picone espone ad Hans Lewy (1904-1988), allievo di Richard Courant a Göttingen e di Tullio Levi-Civita a Roma prima del forzato esilio negli Stati Uniti nel 1933, le ragioni delle sue insistenti richieste sottolineando l'inconsistenza delle ragioni addotte dagli americani per il loro rifiuto: «Un grande aumento della potenza calcolatrice [dell'Istituto] sarebbe a tutto vantaggio della più rapida e più completa risoluzione dei molti problemi allo studio, interessanti, per esempio, la costruzione delle dighe, degli impianti idroelettrici, delle caldaie a vapore, dei ponti, dei solai, ecc. Se, dunque, il Governo degli Stati Uniti d'America aiutasse l'Italia a procurarsi, per questo Istituto, una delle più perfezionate macchine calcolatrici elettroniche, compirebbe un atto collegato, nel modo più intimo, con il programma che si propone di assolvere il piano Marshall. L'obiezione secondo la quale un Istituto scientifico italiano non può essere munito di una macchina elettronica se non quando di queste macchine vi sia tale dovizia negli Stati Uniti d'America da far sì che qualsivoglia Istituto scientifico americano ne abbia una, può essere rimossa dalla considerazione che l'Italia chiede di possedere soltanto una di quelle macchine di fronte alle dieci che già possiedono gli istituti americani adibiti a ricerche di calcolo numerico» (lettera dell'1° marzo); Picone scrive una lettera di analogo tenore anche al potente chimico Francesco Giordani (19), all'epoca presso l'Ufficio Studi della Banca d'Italia (20).

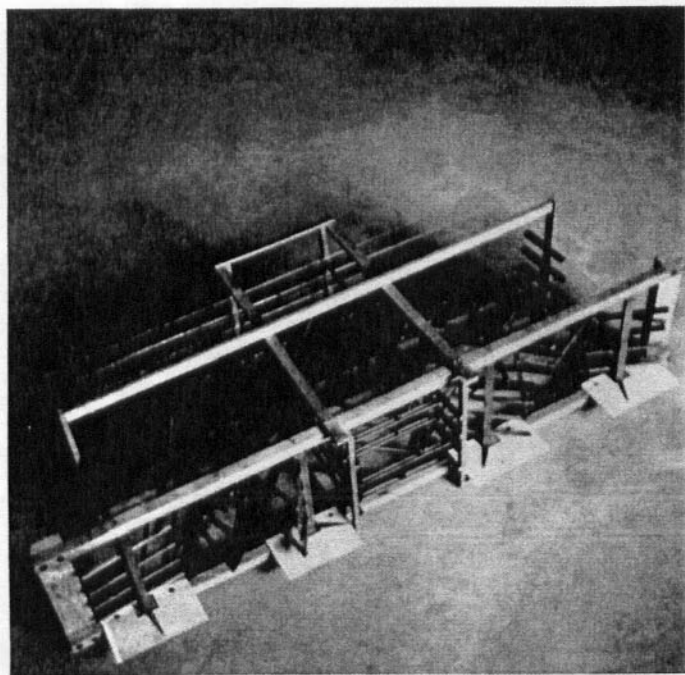
Fino ad allora nessun cenno esplicito era stato fatto circa la costruzione di un calcolatore. Ma nel 1950, in preparazione di un viaggio negli Stati Uniti per l'undicesimo Congresso internazionale dei Matematici, Picone cominciò a prendere contatti per visitare vari istituti di analisi numerica e centri di calcolo. Fu nel corso di questi contatti che cominciò a far capolino il problema della costruzione e in subordine del noleggio. Lo testimonia una sua lettera a Derrick H. Lehmer (1905-1991) dell'Università della California a Berkeley, studioso

La macchina calcolatrice elettronica FINAC, 1956 (Archivio storico Iac).



noto per un test famoso sui numeri primi e per aver lavorato a ENIAC: «Ho intenzione», scriveva Picone il 28 marzo del 1950, «di visitare i vostri più importanti Istituti di Analisi numerica con i seguenti obiettivi: 1) conoscere i grandi progressi realizzati in Usa nella costruzione di grandi calcolatori elettronici, per usarli nell'applicazione di alcuni metodi di calcolo utilizzati nel mio Istituto, e ottenere informazioni sulla loro manutenzione, 2) avviare contatti con qualcuna delle migliori ditte per trattare la costruzione o il noleggio di uno di tali calcolatori, 3) incontrare i ben noti cultori di Analisi numerica del suo Paese per avere uno scambio di idee sui metodi più efficienti consentiti dai calcolatori elettronici». Analoga richiesta Picone indirizzò ad Aiken il 16 marzo e il 29 maggio dello stesso anno, chiedendo di poter visitare il Computation Laboratory di Harvard «allo scopo di conoscere e, se possibile, fare esperienza sui moderni calcolatori», e confessando che l'IAC «non aveva ancora alcuna idea della loro affidabilità». Ma tra queste due date qualcosa di nuovo era intervenuto, perché il 17 maggio Picone firmò un documento in cui si attestava che «l'ing. Canepa Michele, di Salvatore, deve recarsi all'estero e rimanervi sei mesi, a decorrere dal 1° Agosto 1950, per assolvervi una missione che interessa direttamente questo Istituto». In realtà, Michele Canepa non era un dipendente dell'IAC ma dell'Olivetti. Nato a Milano il 18 giugno 1925, si era laureato in Ingegneria al Politecnico nel dicembre 1948 (con una tesi sui motori delle macchine da corsa) e il 2 gennaio 1949 aveva preso servizio presso l'azienda di Ivrea, nella cui biblioteca – su riviste quali *Electronics* – aveva appreso la tecnologia elettronica dei calcolatori. Presto aveva iniziato a farne pratica diretta divenendo il solo ingegnere dell'Olivetti esperto in un settore verso il quale l'azienda si stava indirizzando. L'attestato firmato da Picone costituisce,

La macchinetta per sistemi lineari di equazioni ideata da Lorenzo Poggi, 1937 (Archivio storico IAC).



quindi, un forte indizio del coinvolgimento dell'azienda di Ivrea nei suoi progetti, anche se nell'Archivio storico dell'IAC non si trovano prove dirette di contatti fra Picone e l'Olivetti ma solo altri indizi (21). La spiegazione di questo enigma è venuta dallo stesso Canepa: «All'inizio della primavera del 1950, il Professor Picone, direttore dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo dell'Università di Roma (in realtà CNR), si rivolse all'ing. Adriano Olivetti con la proposta di creare una iniziativa congiunta per costruire un calcolatore elettronico italiano. Per l'Istituto di Picone il bisogno di un calcolatore elettronico era diventato urgente. La sua principale linea di lavoro consisteva nell'ottenere contratti per calcoli sofisticati, per esempio da industrie elettriche per l'esame degli sforzi nelle dighe. Il problema veniva diviso in una successione di passi. Due calcolatori (Dainelli (22) e Aparo, con i quali ho passato un bel po' di tempo) facevano esattamente lo stesso calcolo in parallelo, lavorando indipendentemente per un po' di giorni e alla fine confrontavano i risultati. Se questi erano identici, si passava al passo successivo, diversamente tornavano indietro, all'inizio della procedura, per scovare l'errore. La procedura richiedeva mediamente sei mesi. Dal momento che sul mercato non c'era disponibilità di calcolatori elettronici, bisognava costruirne uno. Adriano accettò la proposta e si formò, sotto la direzione di Picone, un gruppo misto Olivetti-Università di Roma, composto da un matematico, un fisico e un ingegnere. Il Prof. Fichera (23), un allievo di Picone, fu scelto come matematico; il Prof. Quercia (24), un allievo del Prof. Amaldi (25) dell'Università di Roma, fu scelto come fisico; io fui l'ingegnere. Fu previsto che il gruppo dei quattro facesse un viaggio negli Stati Uniti per visitare tutte le Università americane che possedevano calcolatori, al fine di sceglierne una dove Quercia ed io rimanessimo da uno a due anni per imparare a costruire i calcolatori, mentre i matematici [Fichera e Picone] sarebbero rientrati in Italia alla fine del viaggio. Quercia e io, ritornati in Italia, avremmo poi costruito il calcolatore. [...] Per prima cosa, si decise che io mi sarei trasferito a Roma, dove alla fine si doveva costruire il calcolatore, per iniziare a fare conoscenza dell'ambiente e dei colleghi. Arrivai a Roma il primo maggio del 1950 e vi restai fino alla fine di luglio. [...] Tutti i membri del gruppo chiedemmo il visto al Consolato americano di Roma e l'ottenemmo, ad eccezione di Quercia, cui il visto non venne concesso perché iscritto al Partito Socialista. Non ci fu modo di trovare un sostituto a Quercia, e il gruppo si ridusse perciò a tre persone. Salpammo da Genova, sul lussuoso Conte Biancamano delle Linee Italiane, il 12 agosto 1950» (26).

La delegazione si fermò negli Stati Uniti dal 22 agosto al 28 settembre e visitò come da programma vari Istituti di analisi numerica e centri di calcolo, stringendo però rapporti precisi solo con il Computation Laboratory di Aiken, dove Canepa collaborava al progetto del Mark IV (27), come si evince da una missiva a Picone dello studioso americano: «I grandi progressi che il Dr. Canepa sta facendo nella parte a lui assegnata del progetto di Mark IV ci convince che in futuro avremo una cooperazione lunga e fruttuosa con Lei e i suoi collaboratori» (6 marzo 1951). Questo, e particolarmente la

costruzione di un calcolatore per l'IAC, era anche l'auspicio espresso da Picone nella sua lettera di risposta, nella quale riferiva dell'intenzione del Governo italiano di assegnare fondi per «la costruzione, con il supporto della Ditta Olivetti, di un grande calcolatore elettronico simile a Mark IV» e per «l'assistenza di Aiken per la collocazione all'IAC». In particolare, spiegava il matematico italiano, «si prevede che collaboratori dell'IAC facciano esperienza, in primo luogo dei metodi di programmazione e di applicazione di Mark IV, e in secondo luogo della sua costruzione e manutenzione. Per il primo di questi due obiettivi, si conta di inviare in America Enzo Aparo e Dino Dainelli, a cominciare dal novembre 1951. Per il secondo obiettivo si pensa di affiancare a Canepa un altro ingegnere dell'Olivetti, Giulio Rodinò, per curare esclusivamente il funzionamento della macchina. Si affermano contatti in corso con la Commissione americana per gli scambi culturali con l'Italia, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche e con il Rotary Club internazionale, per avere i fondi per il viaggio e le spese di soggiorno».

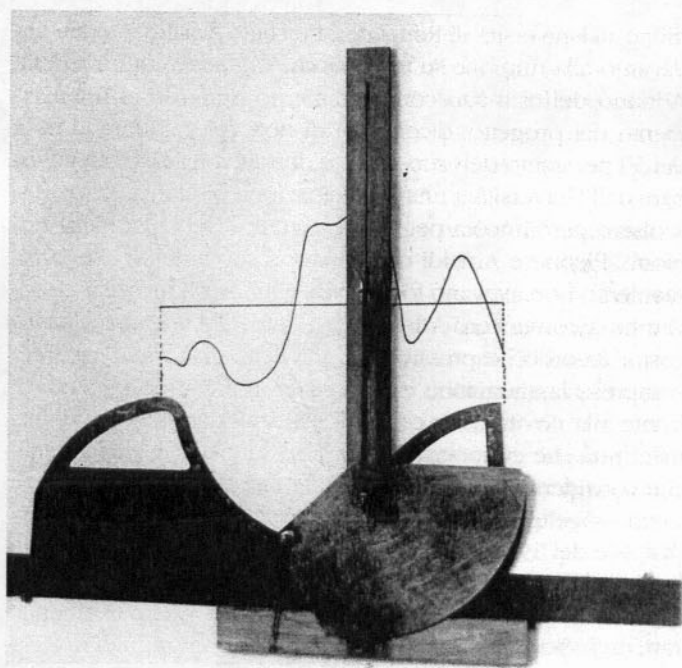
Picone si attenne effettivamente al programma qui delineato. Ecco come rievoca l'atmosfera di quei giorni Enzo Aparo: «Picone, dunque, parte per gli Stati Uniti accompagnato dal suo discepolo prediletto e poi degno successore alla cattedra, Gaetano Fichera, e visita i centri dove si sviluppa il calcolo elettronico quali Philadelphia (Eckert e Mauchly Corporation, poi UNIVAC), Washington (National Bureau of Standards), Cambridge Mass. (Harvard Computation Laboratory). Al suo ritorno convoca nel suo studio Dino Dainelli e me per comunicarci la sua intenzione di inviarci negli Stati Uniti ad apprendere l'arte della programmazione sui nuovissimi calcolatori. E così, anche con l'appoggio di una borsa di studio Fulbright, eccoci partire il giorno dello *Thanksgiving Day* [l'ultimo giovedì di novembre] del '51 da Napoli, con prima destinazione Washington e il calcolatore SEAC (Standard Eastern Automatic Calculator) affidati colà alle cure di una piccola efficientissima donna di mezza età dal nome Ida Rhodes (28). Riuscii con grandi fatiche e implorazioni a disporre di quindici minuti di tempo-macchina alle due della notte del 1° gennaio 1952, per far girare un mio programma per l'integrazione delle funzioni di Mathieu, e non vi dico del mio entusiasmo quando vidi stampare gli stessi numeri che figuravano in certe tavole pubblicate dal National Bureau of Standards! La temperatura ambiente era di circa 35° (Celsius!) e fuori di -17°. La memoria [quella che sarà poi chiamata RAM, NdA] del computer era di ben mezzo K, composta da linee di ritardo a mercurio» (29).

Ma alla fine del 1951 il progetto della costruzione del calcolatore si intrecciava ormai con quello dell'UNESCO di istituire un Centro di Calcolo europeo: la candidatura italiana appariva debole proprio per la mancanza di esperienza nel campo del calcolo elettronico (lettera di Salvadori a Picone del 14 ottobre 1951) e più di uno pensava che la via più breve per superare tale debolezza fosse quella dell'acquisto, a quella data già

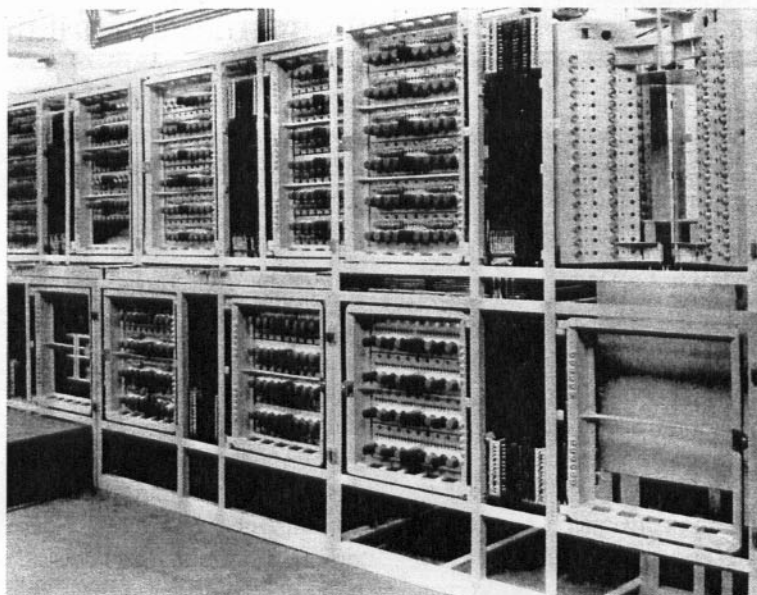
possibile. Canepa, che, come sappiamo, era a Cambridge (Mass.) da più di un anno, appresa la notizia dell'avvenuta scelta di Roma quale sede del futuro Centro Internazionale di Calcolo (Cic), si affrettò a confermare a Picone la disponibilità alla costruzione del calcolatore, naturalmente subordinandola alle scelte dell'Olivetti: «È mio assoluto desiderio mettere a Sua disposizione tutta la mia opera perché possa essere portata a termine la costruzione della progettata Macchina Calcolatrice per l'Istituto di Calcolo. I 18 mesi trascorsi negli Stati Uniti d'America con il solo scopo di studiare il problema, mi permettono ora di vedere in modo chiaro quale strada deve essere seguita verso la realizzazione della ricordata Macchina. [...] Come Lei sa però, ogni mia attività è completamente subordinata a qualsiasi decisione che la Direzione di Ivrea desideri prendere; a tale riguardo, prima che Lei possa fornire la definitiva risposta alla domanda della mia collaborazione, è necessario che mi consulti con la detta Direzione. [...] Nella seconda metà di gennaio sarò certamente a Roma per riferirLe a voce con maggiori dettagli sul progetto della detta Macchina per l'Istituto di Calcolo. Nel frattempo avrò pure interpellato la Direzione di Ivrea circa il detto progetto e potrò quindi riferirLe sulla possibilità della mia collaborazione» (lettera del 30 dicembre 1951).

Si badi che tutto questo avveniva ben sapendo che il direttore generale dell'UNESCO, Jaime Torres Bodet, in un rapporto confidenziale preparatorio della riunione parigina del 26-30 novembre 1951 che avrebbe deciso la sede dell'istituendo Cic, prevedeva che il centro fosse dotato di un computer, per il cui acquisto si stimava necessaria la somma di 250.000 dollari mentre per il primo esercizio si stanziava la somma di

Analizzatore a uso multiplo tipo Poggi, 1943 (Archivio storico IAC).



100.000 dollari. Intorno a questa iniziativa e ritenendo molto probabile la collocazione a Roma del CIC, si mossero subito le prime firme commerciali del settore (qualcuna presente alla seduta conclusiva della riunione UNESCO), e in particolare l'UNIVAC (Universal Automatic Computer, attraverso la sua collegata italiana, la Remington Rand Inc., che aveva assorbito la Eckert Mauchly Computer Corporation di Filadelfia e produceva uno dei primi calcolatori commerciali). Picone avviò effettivamente una trattativa con la Remington per l'acquisto di un modello dell'UNIVAC (30), ma impose condizioni che la ditta americana non accettò (31). Nel contempo, però, Picone fece elaborare (15 giugno 1952) un progetto per la costruzione diretta «di una macchina calcolatrice elettronica» in modo da quantificare il fabbisogno finanziario. Il pericolo che l'Olivetti abbandonasse il progetto era, infatti, estremamente reale, come conferma la testimonianza di Canepa: «Dopo pochi giorni dal mio ritorno, mi recai a Ivrea per mettermi a disposizione di Beccio. Il programma di costruzione del calcolatore italiano avanzava con molta lentezza. Un giorno fui informato da Beccio di recarmi a Roma per un incontro con l'ing. Adriano, che allora passava molto del suo tempo nella Capitale come segretario di un partito politico da lui fondato e chiamato "Comunità" (32). Insieme con Adriano partecipai a una riunione all'Università di Roma con Picone e Amaldi. Mentre andavamo alla riunione su una macchina guidata da un autista, Adriano definì il suo comportamento riguardo al finanziamento del progetto, dicendomi di non voler andare al di là del 50 per cento del suo costo e di non voler lasciarsi trascinare dall'Università a una partecipazione più larga. Le cose si svolsero però ancora peggio del temuto. Nel corso della riunione, Picone e Amaldi confessarono seccamente che per il momento non avevano fondi disponibili per il progetto e provarono a convincere Adriano di assumersi l'onere dell'intero costo. Ricordo l'espressione di infelicità di Adriano quando comprese la situazione e il suo signorile comportamento di fronte alla novità. Non comunicò alcuna decisione, ma nella macchina che ci riportava al suo ufficio mi disse chiaramente che considerava del tutto chiusa la faccenda. Così non ci fu alcun progetto comune con l'Università di Roma. Verso la fine di aprile del 1952, l'ing. Adriano mi chiamò nel suo ufficio di Ivrea, alla presenza di Beccio, dicendomi che suo fratello Dino aveva chiesto il mio trasferimento in Usa per organizzare un Laboratorio di ricerca. Io accettai e ai primi di maggio



Il Ferranti Mark 1 in costruzione nella fabbrica di Moston, 1950. (Archivio University of Manchester).

situazione nella relazione sull'attività dell'Iac del febbraio 1952: «Il problema massimo al quale, com'è noto, si è da molto tempo con accanita perseveranza dedicata la Direzione di questo Istituto, è quello della costruzione di una potente macchina calcolatrice elettronica per l'Istituto stesso. Fervono, in proposito, gli studi dei matematici dell'Istituto, incoraggiati *finalmente* da alcuni provvedimenti finanziari disposti dalla Presidenza del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che fanno sperare la costituzione della somma occorrente alla sopradetta costruzione, la quale somma si aggira intorno ai 400 milioni di lire. Ho dato notizia dei detti provvedimenti in una mia nota ciclostilata, [...] nella quale propongo un concorso di contributi finanziari da parte delle Industrie e dei Ministeri interessati, per addivenire alla costituzione della somma sopraddetta».

Il concorso finanziario delle Industrie non venne, né arrivò quello pubblico. I tardivi provvedimenti del CNR erano assolutamente insufficienti e non ebbero seguito, troppe essendo le riserve sul progetto. Si consideri, per esempio, il dibattito, della primavera del 1952, sulla proposta di creare in seno al CNR un Centro di studi elettronici, con l'obiettivo di costruire il «calcolatore italiano» e preparare esperti elettronici. La proposta fu avanzata da Antonio Signorini (1888-1963) nella seduta del 20 maggio 1952 del Comitato per la Fisica e la Matematica del maggiore ente di ricerca italiano (34). La discussione della proposta fu particolarmente vivace e vide contrapposte due opposte visioni: da un lato, il geofisico Gino Cassinis, il quale dichiarò che «se lo scopo del Centro è quello di preparare esperti elettronici [e su questo punto è pienamente d'accordo] non sembra chiaro l'accento fatto dal prof. Signorini circa la costruzione di una macchina elettronica, che a suo parere dovrebbe essere comprata, dato che non abbiamo in Italia una esperienza nel campo elettronico». Dall'altro lato, c'era Amaldi, il quale approva la costituzione

tornai a New York. Il Laboratorio fu stabilito a New Canaan (Connecticut), dove viveva Dino, in modo che lui potesse supervisionare più facilmente il lavoro che si sarebbe fatto» (33).

Per quanto camuffata dalla signorilità di Adriano Olivetti, sarà apparso chiaro anche a Amaldi e Picone che l'Olivetti, senza un adeguato concorso finanziario da parte del CNR o di altri, avrebbe prima o poi abbandonato l'impresa. Da questo momento cominciò la corsa a ostacoli per procurare il denaro necessario alla riuscita del progetto. Ecco come Picone riassunse la

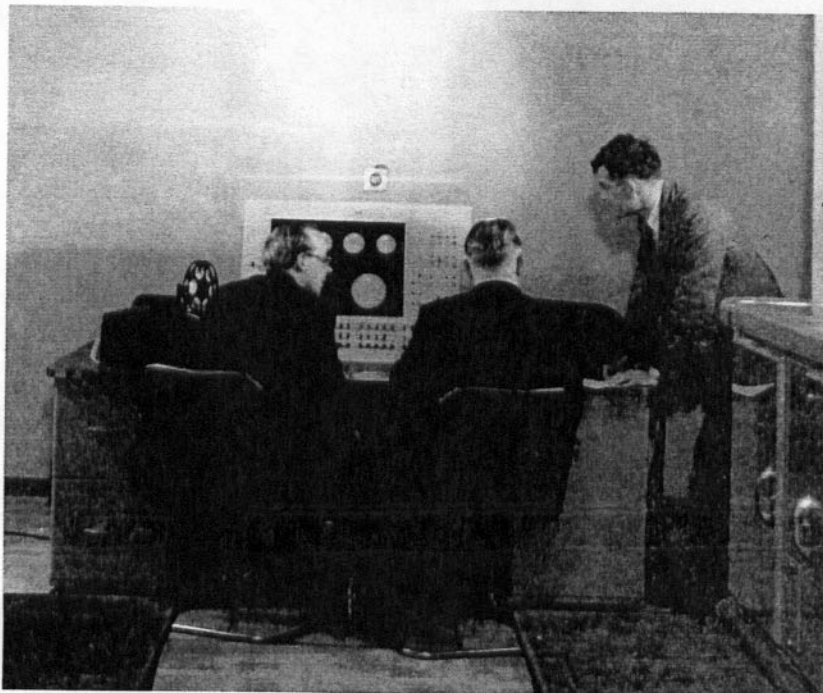
del Centro secondo le linee presentate da Signorini. A suo parere, a parità di spesa, «la macchina dovrebbe essere costruita in Italia e non comprata, perché nel primo caso si avrebbe il vantaggio di preparare degli specialisti». Amaldi ammise però che l'onere per il CNR sarebbe enorme, e cioè di 170 milioni contro gli 80 messi a disposizione dall'Olivetti. La riunione si chiuse con un italianissimo compromesso, cioè con l'approvazione dell'istituzione del Centro e di un ordine del giorno in cui, «udita la relazione del Prof. Picone» sulla necessità e urgenza di dotare l'IAC «di una potente macchina elettronica aritmetica», «considerati i propositi di addivenire a tale dotazione, più volte espressi dal Presidente del CNR» e «visto il disegno di legge n. 2466 A» che prevedeva anche il «rammodernamento delle attrezzature di calcolo per gli Enti e gli Istituti scientifici», il Comitato per la Matematica e la Fisica faceva voti «affinché la Presidenza del C.N.R. richieda l'assegnazione di £ 300.000.000 (trecentomilioni) da dedicare *all'acquisto o alla costruzione* [il corsivo è nostro] di una macchina elettronica da dare in dotazione all'INAC».

Ancora pensando alla costruzione, nel luglio 1952 Picone presentò un rapporto al presidente del CNR, nel quale dichiarava che il progetto del Centro Elettronico per il Calcolo era entrato nella fase esecutiva e che a esso avrebbe continuato a collaborare l'Olivetti. L'importanza del documento di Picone appare chiara alla luce delle attuali ricostruzioni sulla nascita dell'informatica in Italia (35), tutte centrate su una presunta «primazia» scientifica pisana, che si giustifica forse per gli esiti ma non per le premesse, come risulta dalle cose che siamo venuti dicendo: «La S.V. ha voluto dare avviamento alla creazione di un Centro Elettronico per il Calcolo, nella sede del CNR, chiamando a collaborarvi la Ditta Olivetti, in considerazione delle cospicue applicazioni industriali che può avere l'elettronica da calcolo. In seguito a ciò il Comitato per la Fisica e la Matematica ha chiesto e ottenuto lo stanziamento di £. 2.000.000 (duemilioni) per le primissime spese iniziali relative a quell'impresa, certo non facile. Con tale somma ho provveduto a far venire dall'Inghilterra l'ing. Norbert Kitz, specialista nella costruzione di appa-

recchi elettronici da calcolo, assegnandogli due assistenti, uno dei quali è un fisico, specializzato in elettronica, e l'altro è un tecnico, in via di specializzarsi nelle operazioni costruttive sussidiarie, concernenti le apparecchiature elettroniche. La Ditta Olivetti ha inviato a collaborare con l'ing. Kitz, l'ing. Luciano Zannini ed è disposta ad inviare, per lo stesso scopo, un altro ingegnere e due tecnici, esperti nelle suddette operazioni sussidiarie. Si può dire, dunque, così formato un primo gruppo di persone del progettato Centro Elettronico per il Calcolo, il quale sarà, in seguito, designato con la sigla CEC. Gli ingegneri Kitz e Zannini hanno già a fondo studiato le successive fasi che dovrà avere la costituzione del CEC per pervenire alla costruzione di una grande macchina calcolatrice elettronica, tra le più perfezionate, nonché alla formazione di un personale bene addestrato alla manutenzione ed al proseguimento di progressi della macchina stessa. Gli studi degli ingegneri Kitz e Zannini si sono fondati sui suggerimenti del prof. Aiken, capo del Computation Laboratory dell'Harvard University di Cambridge, che è oggi il più autorevole scienziato nell'elettronica da calcolo. Tali suggerimenti furono dati nelle sedute che ebbero luogo in questo Istituto nei giorni 9-10 e 11 Giugno c.a., alle quali parteciparono anche i proff. De Finetti e Salvadori, notoriamente esperti nel calcolo meccanico. [...] Ciò premesso parmi che si possa affermare la grande opportunità per lo sviluppo, non soltanto delle possibilità di calcolo di questo Istituto ma anche nell'interesse del progresso industriale del Paese, della realizzazione del progettato CEC. È vero che in tal modo questo Istituto perverrà al possesso di una macchina calcolatrice elettronica dopo al-

meno quattro anni, mentre che il puro e semplice acquisto di tale macchina gliene darebbe immediatamente il possesso, ma così l'Italia non perverrebbe all'acquisto di persone competenti nell'elettronica da calcolo, ciò che la priverebbe di un'attività, in seno ad essa, scientifica e tecnica, della più alta importanza e la metterebbe sempre, nel campo delle applicazioni elettroniche, alle dipendenze dall'estero. Io propongo quindi che si addiunga, al più presto, all'adozione delle proposte presentate dagli ingegneri Kitz e Zan-

Alan Turing, in piedi, con Brian Pollard e Keith Lousdalle alla console del Ferranti Mark 1 nei primi anni Cinquanta (Archivio University of Manchester).



nini, stanziando i mezzi finanziari indicati, necessari alla realizzazione del CEC».

La documentazione relativa agli sforzi compiuti da Picone e dai suoi collaboratori per avviare la fase esecutiva della costruzione del calcolatore è veramente imponente. Più lacunosa quella relativa ai motivi del fallimento del progetto piconiano e perciò al necessario ripiegamento per l'acquisto. Qualcosa è, tuttavia, possibile dire, dopo aver precisato però che l'incertezza ebbe pesanti ripercussioni negative sullo stato d'animo dei ricercatori dell'IAC. Lo confessava Bruno de Finetti (1906-1985) nel suo *report* sul «Symposium on automatic digital computation» del 1953, quando scriveva che in Inghilterra «il giudizio unanime e netto di quanti si informavano della situazione in Italia e sentivano che avevamo intenzione di «costruire o acquistare» una macchina per l'INAC, si esprimeva con l'esclamare (senza esser richiesti di un parere): "Build!", "You must build your computer yourselves!". Comunque, occorre che in un modo o nell'altro qualcosa si realizzi presto, perché si rischia di rimanere ultimi» (36).

Nella riunione del Comitato per la Fisica e la Matematica del CNR del 19 luglio 1952, Picone presentò «un programma per la costruzione della Calcolatrice elettronica che implica una spesa di 300 milioni da erogare in più anni. Per il primo anno l'assegnazione richiesta è di 60 milioni». Equivocando con il Cic proposto dall'UNESCO, emergono ancora una volta contrasti sulla scelta di chi debba dirigere il CEC (se un italiano o uno straniero) e su come regolare i rapporti tra l'IAC e il Cic che l'Unesco aveva affidato all'Italia. Picone è costretto a prendere le distanze dal Cic, inserendo nel verbale (37) una sua dichiarazione in cui sottolinea come sia un «as-

surdo che stride insopportabilmente» il fatto che dei due impegni, quello del CNR di dotare l'IAC di un calcolatore e quello del Governo italiano di ospitare il Cic, si voglia dare la precedenza al secondo, «recando così certamente danno proprio a quell'istituzione italiana che ha meritato al nostro paese l'onore dell'assegnazione di quel Centro». La lunga discussione si chiude con la decisione di affidare a Picone e Amaldi il compito di contattare, verificandone la disponibilità, degli esperti atti a assumere la direzione del CEC. Sembra così che questo Centro possa cominciare a costituirsi, arredando un

locale presso l'IAC, chiamando a collaborare, secondo la proposta di Picone, l'ingegnere Norbert Kitz (ma non più Zannini, essendo tramontata l'ipotesi Olivetti) e istituendo la commissione per la progettazione e la costruzione del calcolatore.

In realtà, le perplessità all'interno del CNR erano molto forti, come testimonia la corrispondenza di Picone con Francesco Giordani. Picone scrisse un memoriale e minacciò di renderlo pubblico. Giordani (lettera dell'11 ottobre 1952) cercò di dissuaderlo e Picone, che individuava nel solo Gustavo Colonnetti (1886-1968), presidente del CNR, l'ostacolo principale alla realizzazione del progetto, così gli rispose: «Mio caro Giordani, mi precipito a rispondere al tuo espresso dell'11 c.m., ricevuto in questo momento. Molto mi dispiace apprendere che la distribuzione della mia nota, relativa alla costruzione di una macchina elettronica per questo Istituto, non abbia trovato la tua approvazione. Io ritenevo fermamente, e ritengo tuttora che essa avrebbe dovuto contribuire a rafforzare i motivi che devono indurre il CNR a mettere immediatamente a disposizione di questo Istituto i mezzi necessari alla costruzione di una macchina calcolatrice elettronica, proprio con le direttive da te concepite, delle quali parlammo nell'ultimo nostro colloquio. Io non credo di poter rimanere in supina attesa dei provvedimenti che stalinianamente vorrà prendere il Colonnetti, nei riguardi dell'attività di questo Istituto, facendoli dipendere dal suo estro e dalle più svariate situazioni sue particolari, lontanissime dal progresso della scienza ed in particolare delle funzioni del CNR. Insomma, io ho la penosa impressione che le mie vedute, intorno alla risoluzione del problema di dotare questo Istituto di una mac-

china elettronica, alle quali sono pervenuto dopo averlo studiato fin dal 1946, non siano tenute nella dovuta considerazione, dovuta quando si tenga conto di ciò che ha dato questo Istituto e di ciò che può dare. Io ho il proposito, stimolato da questa impressione, di farmi sentire con tutti i mezzi. Ciò reputo un mio dovere prima di prendere la definitiva decisione di ritirarmi nella pace della mia cattedra di matematica, rinunciando all'fine alle sue applicazioni. Per quanto riguarda la trovata recente di Colonnetti, d'istituire un generico Centro Elettronica a Torino, collegandolo

L'inaugurazione di FINAC il 14 dicembre 1955. Al centro, il presidente della Repubblica Giovanni Gronchi con Mauro Picone, sulla destra, in camice bianco, Paolo Ercoli e, in primo piano, Dino Dainelli (foto famiglia Dainelli).



all'Istituto Elettro- tecnico «Galileo Ferraris», per addivenire poi così, fra qualche decennio, alla costruzione di una macchina calcolatrice elettronica, ho interpellato l'ing. Kitz, apprezzato specialista nell'elettronica da calcolo, chiedendogli la sua opinione in proposito» (lettera del 13 ottobre 1952). Nel frattempo, nell'ottobre 1952, l'IBM italiana (38) cedeva all'IAC, in uso gratuito, il suo modello 601 a schede perforate. Un'apposita convenzione, proposta da Picone nel gennaio 1953, di durata quinquennale (rinnovabile), precisava la concessione e i relativi impegni d'esercizio. È un ulteriore segnale che al volgere del 1952 la scelta tra costruzione e acquisto propendesse ormai verso la seconda opzione. Ciò è, peraltro, confermato dal fatto che il 29 gennaio 1953, due rappresentanti della Compagnia Generale Elettronica (A. Suglia e C. Daroda) avessero formalmente richiesto un'offerta alla Ferranti di Manchester, presentandosi come intermediari del Governo italiano e asserendo di poter disporre di circa 250.000 sterline (in gran parte provenienti dal Piano Marshall). Come l'iniziativa fosse nata e da chi fosse stata suggerita è allo stato attuale un mistero. Tuttavia, nella documentazione riportata da Bonfanti (39), risalta una lettera del responsabile vendite della Divisione Computer della Ferranti, Vivian Bowden, del 21 aprile 1953, indirizzata a Lord Halsbury, «battagliero direttore» della National Research Development Corporation, un'agenzia governativa inglese sotto il controllo della Commissione per il Commercio. In previsione di un imminente viaggio in Italia di Lord Halsbury, Bowden gli ricorda che «parecchio tempo addietro fu proposto di vendere una macchina all'UNESCO che intendeva installarla in un opportuno centro per renderla fruibile a tutti gli Stati membri interessati». Dopo avergli ricordato i retroscena della scelta dell'UNESCO e in particolare la relazione di Goldstine (40), favorevole a Roma, Bowden scrisse a Lord Halsbury che «un rappresentante della Compagnia Generale Elettronica è stato qui da noi il 29 gennaio u.s. e ha formalmente richiesto un'offerta. [...] Da quanto ho potuto capire, essi possono disporre di circa 250.000 sterline, in gran parte provenienti dal Piano Marshall e si sono risolti a impiegarle per acquistare una grossa macchina, per una destinazione imprecisata [...]. Tempo addietro, hanno pensato di acquistare una copia del Mark IV di Harvard e hanno abbandonato l'idea in quanto per loro troppo costosa. Un nostro buon conoscente, che di cognome fa Kitz e che ha soggiornato a Roma per qualche tempo [proprio all'IAC come sappiamo], mi ha fatto presente che le trattative di questo genere vengono condotte in Italia in una maniera piuttosto inconsueta, ispirata in larga misura a ciò che si potrebbe definire come "trattative personali piuttosto delicate". [...] Abbiamo fornito loro un'offerta e abbiamo proposto quella che ci sembrava una ragionevole commissione, dopo di che non abbiamo più avuto notizie». L'invito esplicito di Bowden a Lord Halsbury è di accertare la concretezza e lo stato attuale del progetto. In tutta la lettera il

nome di Picone non compare mai. Compare però nel secondo documento citato da Bonfanti, una lunga lettera di Bowden a Suglia del 20 maggio 1953, nella quale si risponde ad alcuni punti sollevati sulla capacità del Mark 1* della Ferranti «e che, come mi disse, sono di interesse del Professor Picone». Peraltro, il 5 giugno successivo Bowden inviterà direttamente Picone a visitare la Ferranti a Manchester.

La moltitudine di lettere e memoriali inviati ai membri dei comitati tecnico-scientifici del CNR e ai suoi organi direttivi lascia supporre che Picone si sia deciso all'acquisto sia per il fallimento dell'accordo con l'Olivetti, sia per le remore del CNR a imbarcarsi nella costruzione del calcolatore e a finanziare adeguatamente il «Centro di studi elettronici», sia per l'impossibilità di accedere a finanziamenti alternativi (41) e disporre rapidamente di uno strumento sulla cui tecnologia il personale del suo Istituto aveva ormai una approfondita conoscenza, grazie soprattutto al lungo *training* condotto in Usa negli anni precedenti e alla creazione della Sezione IBM, diretta da Bruno de Finetti (42). A complicare il tutto stava la terza via indicata da Giordani a Colonnetti nell'agosto 1952. Questa via, di affidare la costruzione alla napoletana Microlambda (poi confluita nella Selenia), fu in piedi fino ai primi del 1953: «Passando poi al problema concreto della costruzione della macchina calcolatrice, tutte le informazioni da me raccolte concordano nell'affermare che è impossibile tenere in esercizio una macchina calcolatrice importante senza appoggiarsi ad una ditta costruttrice. Il Centro che deve utilizzare la macchina potrebbe provvedere alla formazione del personale per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e ciò si realizzerebbe distaccando per l'addestramento presso la ditta costruttrice un certo numero di tecnici, che dovrebbero prendere parte a tutti i lavori di costruzione, di montaggio e di collaudo. È da escludere che questi tecnici possano provvedere a tutto da soli e che in particolar modo possano fare a meno dell'appoggio di una ditta specializzata per le esigenze della manutenzione straordinaria. Ora di queste ditte specializzate nella costruzione di comandi elettronici e di dispositivi radar ne esistono già due in Italia, con la lodevole tendenza ad ulteriori filiazioni, in modo che si delinea anche in questo settore la prospettiva di veder ripetere l'eterno errore italiano, di gravare cioè un mercato ristrettissimo con un gran numero di iniziative, le quali non vi potranno vivere e prosperare. Di queste ditte la più importante è la Microlambda, che appartiene all'IRI e quindi al Governo italiano, che è diretta da un valentissimo tecnico specializzato italiano, apprezzatissimo anche negli Stati Uniti d'America e che ha già potuto realizzare colà accordi per utilizzare l'esperienza di un importantissimo gruppo americano (43), in modo da evitare che – in questo campo di studi così nuovi e specializzati – noi si debba, come spesso accade, ricominciare dal riscoprire l'ombrellino. Dalle notizie raccolte risulta che – ove mai noi scegliessimo questa via più breve di appoggiarci cioè ad una grossa ditta specializzata – si potrebbe costruire

una grossa macchina del tipo per esempio di quella esistente presso il National Bureau of Standards di Washington e, naturalmente, di modello aggiornato impiegando per la realizzazione circa due anni. La spesa sarebbe, anche per questa soluzione più economica, dell'ordine di 300 milioni, di cui 1/3 circa per gli acquisti negli Usa, potendosi comodamente spendere in Italia i rimanenti due terzi. Non è escluso che si possa pensare alla costruzione di una macchina di tipo nuovo, come stanno facendo all'estero e dove, per esempio, c'è già chi pensa di utilizzare il «transistor» al posto della ordinaria valvola elettronica al fine di eliminare i gravi problemi della dissipazione dell'energia. Mettendosi per questa via però la realizzazione non potrebbe compiersi in meno di 5 anni ed importerebbe delle spese non precisabili, ma certamente molto maggiori e forse anche doppie di quella sopra accennata. Resterebbe poi sempre da risolvere il problema della scelta della ditta cui appoggiarsi, senza farne nascere una nuova con i soldi dello Stato ed in concorrenza di altra già creata dal Governo. Come ti ho detto sia gli studiosi specializzati, sia le ditte costruttrici esistenti, sono pronti a dare tutto il loro appoggio: tra l'altro si annunzia per la fine di questo mese una visita in Italia del prof. Stratton del MIT, il quale ha parlato alcuni giorni fa, in America, dell'Istituto internazionale che doveva sorgere in Italia e sarebbe prontissimo a dare il suo appoggio. Tutte queste notizie, che ti ho brevemente riassunto, hanno più che mai rafforzato i dubbi che avevo già espresso circa la opportunità di costituire presso l'Istituto Nazionale di Calcolo un Centro di studi elettronici per cominciare poi a costruire le macchine da capo, appoggiandosi a ditte che, pur avendo una tradizione rispettabilissima in altri campi, dovrebbero in questo, così altamente specializzato, rifarsi dai primi principi. Scegliendo questa seconda via temo che o non avremo mai la grande macchina, oppure cominciando daccapo come ho inteso, con una prima macchina piccola a titolo di prova dovremmo finire per spendere molte centinaia di milioni, che non abbiamo».

La lettera di Giordani consente di enucleare due elementi essenziali per spiegare l'abbandono del progetto di costruzione del calcolatore per l'IAC: il primo è l'attacco, nemmeno tanto velato, alla Olivetti, che «pur avendo una tradizione rispettabilissima in altri campi», mancava ancora di una qualsiasi esperienza in un settore «così altamente specializzato», qual era quello dei computer. Il secondo è l'aperta sponsorizzazione della Microlambda, un'azienda fondata nel 1951 come *joint-venture* fra la Finmeccanica dell'Iri e la Raytheon americana per la produzione – su licenza Raytheon – di circa trecento radar commissionati dalla NATO. Non è privo di significato il fatto che il primo numero della rivista della Finmeccanica, *Civiltà delle Macchine*, contenga un articolo interamente dedicato all'IAC e a Mauro Picone che si conclude così: «In attesa che dall'intervento dello Stato italiano e delle industrie interessate (è annunciata la costruzione di una calcolatrice elettronica per l'INAC presso la "Microlambda" di Napoli) venga la risposta all'interrogativo rappresentato sulla porta di alcune stanze vuote del palazzo del CNR, dal cartello "Centro elettronico per il calcolo", costituisce motivo di soddisfazione e di speranza il fatto che accanto a tali stanze sia

destinato a insediarsi il Centro Internazionale promosso dall'UNESCO; se giungeranno prima le calcolatrici elettroniche occorrenti per l'attività di questo, ciò potrà pur sempre significare un incoraggiamento per i nostri ricercatori, ed uno stimolo per chi più potrebbe trarre profitto dal potenziale di intelligenza e produttività che essi rappresentano».

Il numero in cui uscì l'articolo in discorso, dal titolo «Matematica e industria» (a firma Sagredo) è del gennaio 1953: a quella data, come s'è visto, l'Olivetti si era già tirata fuori dalla compartecipazione al progetto di Picone sebbene, sempre per difficoltà finanziarie pensiamo, nemmeno la Microlambda avrebbe costruito il calcolatore per l'IAC, anzi erano già in corso trattative di altri personaggi con la Ferranti. E tuttavia, malgrado la sconfitta del progetto originario, può ugualmente parlarsi di vittoria di Picone, perché, per dirla con le parole di Enzo Aparo, «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 Vacca e, più tardi, Giuseppe Jacopini. Il primo di essi prosegue i suoi studi sui compilatori (44), 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 di equazioni lineari, sul calcolo delle radici di polinomi, su equazioni integrali e così via. La FINAC lavorò sino al giugno 1967; oggi ne rimane la console, qualche nastro di carta perforato, qualche foglio di programma ingiallito, nonché un mio piccolo manuale di 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 (1954), che comportò la risoluzione di un sistema di 208 equazioni lineari algebriche».

All'inizio degli anni Sessanta i limiti di FINAC erano evidenti rispetto ai calcolatori di nuova generazione, totalmente transistorizzati. Picone, già in pensione, ancora si fece promotore di un'iniziativa tendente alla progettazione di un calcolatore più potente. Il 12 gennaio 1960 così scriveva a Giuseppe Medici, Ministro della Pubblica Istruzione *pro tempore*: «Nella conversazione, purtroppo breve, che ebbi con Lei, nello stesso incontro, ho appreso che è Sua intenzione di non dimenticare questo Istituto nella distribuzione dei contenuti finanziari che Lei intende destinare al progresso dell'automazione del calcolo, autorizzandomi a comunicarle le attuali necessità finanziarie di questo Istituto. Esso, come Lei sa, è munito di un calcolatore elettronico Ferranti, fin dal 1955. (...) Purtroppo, il calcolatore stesso è ormai stato superato e non è possibile, col suo impiego, compiere alcune ricerche importanti, fra le quali, per esempio, quelle operative, quelle di analisi periodale e quelle concernenti le programmazioni industriali, con grande numero di parametri. Per questi compiti sono oggi,



Il calcolatore CINAC all'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo, 1966. Fu dismesso il 30 giugno 1970 (Archivio storico IAC).

con successo, impiegati, negli USA, nuovi tipi di calcolatori automatici transistorizzati, i quali hanno tale potenza da essere in grado di effettuare *in un secondo un milione di operazioni aritmetiche*. Io vorrei avere, per questo Istituto, al più presto, un simile calcolatore e sono sicuro che, con esso, oltre a compiere le ordinarie ricerche, impiegando la centesima parte del tempo attualmente necessario, potrei dare impulso decisivo alle sopradette ricerche operative, di analisi periodale e di programmazione. Il costo di acquisto di un tale calcolatore è di circa un miliardo. Posso sperare in un contributo di tale entità?».

Contemporaneamente, per il progetto del nuovo calcolatore per l'IAC [da cui il nome CINAC], Picone riprese i contatti con l'Olivetti e in particolare con Mario Tchou (1924-1961) che, nato a Roma da un diplomatico cinese, era poi rientrato in Italia nel 1955 quando a Pisa aveva preso inizio il progetto della costruzione della Calcolatrice Elettronica Pisana e che nel 1957 aveva realizzato ELEA 9003 (acronimo di Elaboratore Elettronico Aritmetico) (45). Purtroppo la prematura morte di Tchou ridimensionò i progetti e CINAC diventerà operativa solo nel '66. È probabile che il tramite fosse stato Giorgio

Sacerdoti (n. 1925) che, dopo la laurea in ingegneria elettronica nel 1953, aveva lavorato all'installazione di FINAC. Nel 1956 era entrato poi a far parte del gruppo di giovani ricercatori afferenti al Laboratorio di Ricerche Elettroniche messo su da Tchou a Barbaricina (Pisa). Comunque sia, concludiamo col riportare la lettera di Tchou ad Aldo Ghizzetti (1908-1992), il sostituto di Picone alla direzione dell'IAC, del 24 giugno 1961: «Chiarissimo Professore, ho riferito ieri alla nostra Direzione Generale quanto è stato discusso durante il nostro colloquio del 21 giugno con il Prof. Picone. Ho detto in particolare che l'Istituto Nazionale per l'Applicazione del Calcolo offriva la collaborazione di alcuni suoi elementi alla progettazione di un nuovo calcolatore che dovrà avere come caratteristica essenziale una capacità di memoria all'incirca 100 volte superiore all'attuale memoria della Ferranti. Poiché questo calcolatore rientra nei nostri piani di progettazione, il lavoro potrebbe essere eseguito presso questo Laboratorio [il Laboratorio di Ricerche Elettroniche di Borgolombardo]. L'IAC ritiene di poter offrire a questo fine la collaborazione di due persone competenti: una nel campo tecnico e l'altra nel campo matematico. Una volta avviata la produzione di questo

calcolatore, l'INAC prenderà accordi con il nostro settore commerciale per il suo acquisto o noleggio a condizioni che potranno essere concordate successivamente. La Direzione generale Olivetti ha accettato queste proposte ed è lieta della futura collaborazione tra il personale dell'INAC e i nostri gruppi di progettazione. Per poter iniziare al più presto questa collaborazione mi permetto di suggerirLe la designazione delle persone che collaboreranno con i nostri gruppi di progettazione. Queste persone potrebbero essere, come del resto era stato già discusso il giorno 21, il Prof. Ercoli per la parte tecnica ed il Prof. Dainelli per la parte matematica».

Le trattative andarono avanti anche dopo la morte di Tchou e l'archivio storico dell'IAC possiede il verbale della riunione del 10 aprile 1964 del consiglio direttivo dell'Istituto che sostanzialmente fissava le norme della convenzione con l'Olivetti. Tutto questo avveniva un mese prima della cessione della Divisione Elettronica dell'Olivetti alla General Electric. ●

Ringraziamenti

Si ringraziano per la documentazione messa a nostra disposizione Maddalena Agonigi, Andrea Aparo, Michele Canepa, Gianna Cioni, Pietro Dainelli, Hilary Kahn e Elahéh Pourabbas Dolatabad.

NOTE

- (1) Usiamo la denominazione attuale, in cui l'Istituto – fondato nel 1927 a Napoli e poi assorbito dal CNR nel 1932 – ha perso l'aggettivo «Nazionale».
- (2) Cfr. **MONDINI A.**, «È a Roma la macchina elettronica che calcola a tempo di record e gioca a scacchi», *Il Messaggero*, 1 febbraio 1955
- (3) Cfr. **APARO E.**, «Mauro Picone e l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo», in *Atti Precongressuali del Convegno Internazionale sulla storia e preistoria del Calcolo automatico e dell'Informatica* (Siena, 10-12 settembre 1991), Milano, AICA, 1991, pp. 49-55. Enzo Aparo (1921-2003) è stato un importante matematico applicato (gli si devono fondamentali contributi di analisi numerica) che ha programmato FINAC.
- (4) Cfr. **ERCOLI P.**, «From FINAC to CINAC», in *Atti Precongressuali*, op. cit., pp. 59-68.
- (5) Kilburn e Williams sono noti per il sistema di memoria veloce ad accesso diretto basato sui tubi a raggi catodici, che in qualche modo anticipava l'odierna RAM (Random Access Memory).
- (6) Cfr. **BONFANTI C.**, «L'affare Finac tra Manchester e Roma (1953-1955) ed alcuni documenti inediti ad esso relativi», in *Atti del Congresso Annuale AICA* (Palermo, sett. 1994), pp. 35-64; «Mezzo di secolo di futuro. L'informatica italiana compie cinquant'anni», *Mondo Digitale*, n. 3 (2004), pp. 3-23 dell'estratto (a cura dell'AICA). Per una descrizione tecnica della macchina si può invece utilmente vedere il lavoro di Gianna Cioni: «La FINAC dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo di Roma», in *Progetto Strategico del CNR Un museo virtuale sulla Storia dell'Informatica in Italia*, Atti del Convegno del 18/X/1997, Pisa, ETS, pp. 40-57.
- (7) Progettato da Howard Aiken (1900-1973), il calcolatore era stato regalato all'Università di Harvard e subito messo a disposizione della Marina statunitense per scopi bellici.
- (8) Su Bottani si veda **DADDA L.**, **BOTTANI E.**, *Rendiconti Ist. Lombardo*, vol. 115 (1981), pp. 79-92; **R. MANIGRASSO**, **A.P. MORANDO**

(a cura di), *Ercole Bottani*, Milano, Edizione ATM, 1994. Ringraziamo Luigi Dadada e Andrea Silvestri, del Politecnico di Milano, per averci segnalato e messo a disposizione questi materiali.

(9) Il problema della risoluzione automatica dei sistemi di equazioni era centrale nelle applicazioni e, in particolare, nelle costruzioni in cemento armato: per conoscere gli sforzi che agiscono su ogni elemento delle strutture è necessario risolvere sistemi di molte equazioni algebriche, problema matematicamente banale, ma notoriamente molto lungo e noioso.

(10) Tutta la corrispondenza di Picone citata in questo articolo è conservata presso l'Archivio IAC di Roma.

(11) Egon Sharpe Pearson (1895-1980), figlio del più noto Karl (1857-1936), fondatore della ben nota Biometrika.

(12) Cfr. lettera di Picone a Bottani dell'11 gennaio 1949, in Archivio storico dell'IAC. Per la comunicazione di Londra cui Picone fa riferimento di veda **M. PICONE**, «Sur le calcul de la déformation d'un solide élastique encastré», in *Actes du VII Congr. Int. Méch. Appl.* (London 5/11 Sept. 1948), 1 (1948), pp. 41-49.

(13) Una annotazione a matita recita: «I due allegati sono stati inviati al Prof. Provenzal per la stampa».

(14) Cfr. **POGGI L.**, «Una macchinetta per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari e calcoli analoghi», CNR e Istituto per le Applicazioni del Calcolo, Roma, 1937-XV.

(15) Alessandro Terracini (1889-1968), all'epoca già emigrato in Argentina per via delle leggi razziali del fascismo. Il lavoro cui si accenna è: **A. TERRACINI**, «Un procedimento per la risoluzione numerica dei sistemi di equazioni lineari», *Ricerche di Ingegneria*, a. III (1935).

(16) All'Istituto di Fisica tecnica della Scuola d'Ingegneria era stato già costruito il modello in legno.

(17) **NUMERICO T.**, **FREGUGLIA P.**, «Le ricerche di informatica», in **SIMILI R.**, **PAOLONI G.** (a cura di), *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma-Bari, Laterza, 2001, 2 voll., II, pp. 408-440 (409-410). Il brevetto (n. 385130 del 10 settembre 1940) era di Alessandro Boni, responsabile della sezione balistica dell'INAC: cfr. **A. BONI**, «Studi sul calcolo meccanico compiuti presso l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo», *La Ricerca Scientifica*, 22 (1952), pp. 429-433.

(18) Cfr. **MOUNIER-KUHN P.-E.**, «National Policies towards Informatics in France (1945-1975)», in *Atti Precongressuali del Convegno Internazionale sulla storia e preistoria del Calcolo automatico e dell'Informatica*, op. cit., pp. 355-369.

(19) Francesco Giordani (1896-1961), ordinario di Elettrochimica alla Scuola d'Ingegneria di Napoli, nel 1930 era stato nominato membro dell'Accademia d'Italia (e nel 1935 socio nazionale dei Lincei, di cui sarà Presidente dal 1958 alla morte) e presidente del CNR nel periodo 1940-43. Nel 1952 era stato chiamato a dirigere il Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari, da cui si dimise nel 1956 per ritornare alla Presidenza del CNR.

(20) Nella lettera (del 6 dicembre 1948) Picone scrive: «Mio caro Giordani, so che ti accingi a partire per l'America per sostenere l'Italia nel soddisfacimento delle sue richieste nel quadro del piano Marshall. Tu conosci bene questo Istituto anche perché ne hai seguito lo sviluppo fin dai suoi primi passi a Napoli. Ebbene, esso attraversa oggi una grave crisi. Il vasto movimento internazionale rivolto alla matematica numerica, sorto durante la guerra, ha suscitato immensi progressi in fatto di macchine calcolatrici, al quale questo Istituto è completamente estraneo per la mancanza di mezzi finanziari necessari a seguire quel movimento ed a provvedersi delle macchine calcolatrici, fra le più modeste, ad esso dovute. [...] Praticamente, io ti propongo di volere cercare di ottenere quanto segue: a) – l'ammissione, per la durata di un trimestre, di due ricercatori di questo Istituto presso l'International Business Machines Corporation [IBM, NDA] (New York, 590 Madison Avenue) affinché essi possano mettersi al corrente delle

più progredite macchine da calcolo costruite da questa formidabile organizzazione; b) – il finanziamento per il viaggio e la permanenza negli Stati Uniti d'America di tali ricercatori; c) – l'assegnazione a questo Istituto di quelle, fra le macchine studiate da tali suoi ricercatori, che si rivelassero utili ai nostri metodi di calcolo».

(21) Per esempio, in una lettera del 6 febbraio 1951 diretta a Canepa presso il Computation Laboratory di Aiken, Picone, ringraziandolo dell'invio di una relazione sui principali calcolatori elettronici esistenti in Usa, aggiungeva: «Come Lei saprà ha avuto luogo a Parigi un congresso internazionale su "Les machines a calculer et la pensée humaine". È stato il congresso di cui ebbi a parlarle e al quale avrei molto desiderato che lei fosse presente. Io ebbi a proporre alla ditta Olivetti di consentirle la partecipazione a quel congresso ma, purtroppo, la mia proposta non ebbe accoglienza favorevole. Ravviso in ciò la conseguenza della grave malattia dell'Ing. Adriano Olivetti che lo costringe a non occuparsi per ora degli affari della Ditta».

(22) Dino Dainelli (1918-2004) si era laureato in Matematica a Pisa, in Normale, nel giugno del 1940 – col massimo dei voti e la lode – discutendo una tesi assegnatagli da Leonida Tonelli, che ne suggerì il nome a Picone. Nominato aiuto-ricercatore presso l'IAC nel novembre dello stesso anno, qui svolse l'intera sua carriera scientifica, tenendo qualche incarico di insegnamento di Analisi all'Università di Roma.

(23) Gaetano Fichera (1922-1996).

(24) Italo Federico Quercia (1921-1987).

(25) Edoardo Amaldi (1908-1989).

(26) Comunicazione privata del 15 novembre 2004.

(27) Mark I fu donato dalla IBM alla Harvard University e messo a disposizione della Marina Usa per il periodo 1944-945; Mark II fu progettato esclusivamente per la Marina Usa; Mark III per l'Esercito e Mark IV per l'Aeronautica. Come scrive Canepa nella citata comunicazione, Mark IV non fu una «macchina di von Neumann», in quanto manteneva una completa separazione di dati e programmi, e perciò era obsoleta. Tuttavia, era di gran lunga superiore alle altre per la parte di ingegneria elettronica.

(28) Ida Rhoes (1900-1986), figlia di emigrati russi in Usa nel 1913, fu una delle prime matematiche a dedicarsi al calcolo numerico e, conseguentemente, allo sviluppo della *computer science*.

(29) Cfr. **APARO E.**, «Mauro Picone e l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo», in *Atti Precongressuali*, cit., pp. 52-53.

(30) Si veda il «Promemoria per il rappresentante in Italia della casa Remington di Philadelphia (Usa)» del 26 maggio 1952.

(31) Anzi contropropose un prezzo della macchina pari a quattro volte la stima dell'UNESCO.

(32) È noto che alle elezioni del 1958 la lista Comunità ottenne un seggio alla Camera, quello di Adriano Olivetti, che ne era a capo (cfr. **L. SORIA**, *Informatica: un'occasione mancata*, Einaudi, Torino, 1979, p. 12).

(33) Comunicazione privata del 15 novembre 2004.

(34) Cfr. **G. DRAGONI, G. MALTESE, P. FANTUZZI**, «La Fisica», in **R. SIMILI, G. PAOLONI** (a cura di), *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma-Bari, Laterza, 2001, 2 voll., II, pp. 165-191 (176).

(35) Cfr. **G. DE MARCO**, «La calcolatrice elettronica pisana: le origini

dell'informatica in Italia», Tesi di laurea in Scienze dell'Informazione, istituto di Elaborazione della Informazione del CNR., Pisa, giugno 1996 (relatori: A. Andronico e P. Maestrini; controrelatore: V. Manca); **F. DENOTH**, «Il ruolo dell'informatica del CNR nella "Società dell'Informazione"», *Ricerca & Futuro*, n. 4 (giugno 1997); **A. ANDRONICO, G. CIONI, G. DE MARCO, G. MAINETTO**, «I primi computer italiani. Cronaca di un passato recente», *Ricerca & Futuro*, n. 10 (1998); **G. DE MARCO, G. MAINETTO, S. PISANI, and P. SAVINO**, «The Early Computers of Italy», *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 21 (1999), n. 4, pp. 28-36.

(36) Cfr. **B. DE FINETTI, G. RODINÒ, N. KITZ**, «Symposium on automatic digital computation del National Laboratory, Teddington (Londra, 25-28 marzo 1953)», *La Ricerca Scientifica*, a. 23° (luglio 1953), n. 7, pp. 1248-1259 (1249).

(37) Cfr. **G. DRAGONI, G. MALTESE, P. FANTUZZI**, «La Fisica», op. cit., p. 176.

(38) L'IBM aveva avuto in Italia proprie consociate di vario nome: Società Italiana Macchine Calcolatrici (SIMC) dal 1927, Hollerith Italia dal 1934, poi – dal 1939 – Watson Italiana e infine IBM dal 1947. Come SIMC, aveva gestito l'elaborazione dei dati del censimento del 1931.

(39) Cfr. **C. BONFANTI**, «L'affare Finac tra Manchester e Roma (1953-1955) ed alcuni documenti inediti ad esso relativi», op. cit., pp. 47-53.

(40) Herman Heine Goldstine (1913-2003).

(41) Si veda a tal proposito la richiesta all'ARAR (Azienda Rilievo Alienazione Residui) del 16 aprile 1953 in cui si chiedeva il finanziamento di 150 milioni di lire per l'acquisto negli Usa di componenti elettroniche, e l'importante lettera a Giordani dell'8 maggio successivo, con la preghiera di «seguire» la detta richiesta.

(42) Scrivendo a Giulio Vuccino, Amministratore Delegato della IBM Italia, Picone espresse (21 gennaio 1953) «il più vivo compiacimento» per il fatto «che l'impianto di macchine IBM, dalla IBM italiana concesso a questo Istituto in uso gratuito, funziona egregiamente sotto la sapiente, instancabile direzione del De Finetti».

(43) Giordani si riferisce a Carlo Calosi, uno specialista dell'elettronica e delle telecomunicazioni (era anche libero docente), che durante la guerra si era spostato negli Stati Uniti, divenendo vicepresidente della Raytheon e presidente della sua Microwave and Power Tube Division.

(44) Aveva esordito con un lavoro che ha fatto epoca: **C. BÖHM**, «Calculatrices digitales. Du déchiffrement de formules logico-mathématiques par la machine même dans la conception du programme», *Annali Mat. Pura e Appl.*, 37 (1954), pp. 175-217. Un altro lavoro che ha fatto epoca è il seguente, scritto in collaborazione con Jacopini: **C. BÖHM e G. JACOPINI**, «Flow diagrams, Turing machines and languages with only two formation rules», *Comm. ACM*, 19 (1966), pp. 366-371.

(45) Su queste vicende si vedano le succose e documentate considerazioni di **G. RAO**, «La sfida al futuro di Adriano e Roberto Olivetti. Il Laboratorio di ricerche elettroniche, Mario Tchou e l'Elea 9003», *Melanges de l'École Française de Rome. Italie et Méditerranée*, T. 115, 2003, 2, pp. 643-678.

Angelo Guerraggio
è professore di Matematica all'Università Bocconi di Milano.

Maurizio Mattaliano
è responsabile dell'Archivio storico dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo «Mauro Picone» di Roma.

Pietro Nastasi
è professore di Storia della matematica all'Università di Palermo.