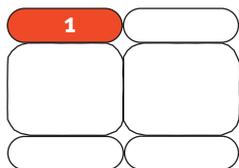




# MEZZO SECOLO DI FUTURO L'INFORMATICA ITALIANA COMPIE CINQUANT'ANNI

Corrado Bonfanti



Si compiono cinquanta anni dall'esordio in Italia di due tecnologie che avrebbero cambiato il mondo: la televisione e l'informatica. Se la prima ebbe immediata e vasta risonanza a tutti i livelli, non altrettanto si può dire della seconda. Questa, infatti, prima di dilagare, si avviò in sordina, nell'ambito di una ristretta cerchia di specialisti. L'articolo ripercorre il periodo pionieristico dell'informatica italiana: il contesto culturale da cui originava, le diverse impostazioni e finalità delle iniziative che furono allora intraprese.

## 1. INTRODUZIONE

**C**inquant'anni orsono, nel 1954, hanno fatto il loro esordio in Italia due tecnologie a forte impatto sociale: la televisione e il computer. Due ricorrenze importanti la cui coincidenza temporale, pur non implicando alcuna connessione, invita a qualche riflessione preliminare.

Le trasmissioni video della Rai ebbero inizio il 3 gennaio: in bianco e nero, su un solo canale, con appena qualche ora al giorno di trasmissione, con una copertura territoriale incompleta; era un avvio piuttosto rudimentale. L'enorme potenziale del nuovo *medium* non tardò comunque a esplodere, imponendosi come potente fattore di modificazione e di condizionamento della società, della cultura e del costume.

In quello stesso anno – e più esattamente nel

volgere di pochi mesi a cavallo tra il 1954 e il 1955 – a Milano, a Pisa e a Roma spuntarono anche i primi germogli dell'informatica in Italia<sup>1</sup>. Tuttavia, mentre la TV, fin dall'inizio, poteva interagire facilmente e direttamente, anche se in maniera unidirezionale, con il pubblico di qualsiasi genere, l'avvento del computer ha riguardato inizialmente una ristrettissima cerchia di specialisti. L'opinione pubblica era coinvolta solo a livello emozionale: nasceva il mito del "cervello elettronico". Nonostante la successiva diffusione dell'elaborazione elettronica nei più disparati ambienti applicativi, la comunità degli informatici – pur crescendo numericamente e articolandosi in sottospecie specialistiche – è rimasta per almeno due decenni una categoria aliena, depositaria di saperi misteriosi e di poteri sotterranei. La percezione da parte del grande pubblico era affi-

<sup>1</sup> In questo lavoro, per motivi di comodità, il sostantivo "informatica" – con i suoi derivati – sarà usato liberamente nella sua accezione corrente anche se, essendo stato coniato appena nel 1962 dal francese Philippe Dreyfus della Compagnie des Machines Bull, possa apparire inappropriato quando riferito a vicende precedenti alla sua introduzione. Si avverte inoltre che, dove non espressamente segnalato, termini quali "computer", "elaboratore", "calcolatore" saranno considerati tra loro equivalenti seguendo l'uso comune.



data a fatti di cronaca commentati di volta in volta in chiave miracolistica o catastrofica e titolati all'insegna del "grande fratello" o del "cervellone"; per di più, l'attenzione si focalizzava sullo "strumento computer", lasciando in ombra il contesto culturale, professionale e industriale. A differenza di quanto avvenuto per la TV, l'informatizzazione di massa è, quindi, un fenomeno piuttosto recente che inizia con l'avvento del *personal computer* e prosegue sull'onda di Internet, debordando dai luoghi di lavoro specializzati e coinvolgendo capillarmente le singole persone e le famiglie. Accanto alla tele-dipendenza indotta da tv, anche la dipendenza da computer è oggi un fenomeno endemico, per non parlare del telefono cellulare. In termini più generali, si deve constatare che i microcomputer, i cellulari e gli stessi televisori, pur conservando ancora riconoscibili le rispettive funzioni originarie, altro non sono ormai – e sempre più saranno – che punti d'accesso alla "rete globale", quell'entità ubiqua e pervasiva che costituisce il supporto della società dell'informazione. Nello scenario primordiale del 1954/55, le cose erano ben diverse. In particolare, l'eventualità che il mondo dell'informatica e quello delle telecomunicazioni confluissero prima o poi nell'attuale ICT era contemplata solo nelle ipo-

tesi dei futurologi più audaci. Uno scenario in cui si assisteva anche ad altre importanti vicende come per esempio la *vexata quaestio* della identificazione/separazione tra cibernetica e informatica<sup>2</sup> oppure il temporaneo successo dei calcolatori elettronici analogici, i cosiddetti DDA (*Digital Differential Analyzer*)<sup>3</sup>. Sono temi di grande interesse che però non verranno approfonditi in questa sede avendo scelto di focalizzarci sulle origini e sui primi sviluppi in Italia dell'informatica in senso stretto; siccome, peraltro, molti passaggi della nostra storia "locale" rimarrebbero oscuri se non correlati agli sviluppi internazionali, anche a questi si dedicherà la dovuta attenzione.

## 2. L'ANNO ZERO DELL'INFORMATICA ITALIANA

Cosa successe, dunque, di così determinante da poter considerare il 1954/55 come "anno zero" dell'informatica in Italia? I fatti, in breve, furono i seguenti:

■ l'attivazione del Centro di calcoli numerici al Politecnico di Milano, dotato di un CRC 102A acquistato presso la NCR (*National Cash Register*) negli Stati Uniti<sup>4</sup>; è stato, in assoluto, il primo calcolatore elettronico a programma registrato che abbia mai operato in Italia;

<sup>2</sup> Su tale questione, si vedano i contributi di Antonio Lepschy (Prefazione), di Anna Cuzzer (*La diffusione dell'informatica in Italia*) e di Vittorio Somenzi (*Cibernetica, informatica e filosofia della scienza*) pubblicati in {2}. Qui si accenna solo al fatto che in quel periodo, e non solo in Italia, "cibernetica" e "scienza dei calcolatori" erano da molti percepiti come sinonimi; la "teoria della comunicazione" non si sapeva poi bene dove piazzarla. A questo stato di cose, come si evince già dal titolo e sottotitolo, aveva certo contribuito il saggio 'fondazionale' di Norbert Wiener *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine* (1948) come pure il più popolare *The Computer and the Brain* di John von Neumann (1958). Ci volle una laboriosa maturazione per arrivare a delineare un quadro disciplinare meglio articolato in branche specialistiche e per rendersi conto che le "zone grigie" di confine o di sovrapposizione potevano essere coperte in maniera ottimale con un approccio collaborativo multispecialistico.

<sup>3</sup> Si precisa che le macchine DDA, prodotte principalmente dalla Bendix Corporation, erano un ibrido analogico-numerico; esse furono adottate, anche prima del 1954, dalle Università di Napoli e di Bologna e dal Politecnico di Torino; il loro punto di forza era la risoluzione di sistemi di equazioni differenziali. Tutti i testi generali sul calcolo elettronico si aprivano a quel tempo con una sezione dedicata ai calcolatori analogici. Luigi Dadda mise prontamente in guardia i colleghi nei confronti della inevitabile obsolescenza del calcolo analogico, contrapponendovi i vantaggi del calcolo numerico (digitale). La questione non era di poco conto, e non solo da noi: si pensi che, oltre dieci anni dopo, un autorevole esperto di controlli automatici metteva ancora in guardia sul fatto che i calcolatori numerici sono "incapaci di eseguire delle vere integrazioni. Da questo fatto, associato con [la durata dell'elaborazione], consegue la "naturale" incapacità [dell'elaboratore numerico] di risolvere grandi sistemi di equazioni differenziali. È chiaro che si può raggiungere un compromesso aumentando la dimensione del passo d'integrazione. Ma d'altra parte questo può portare a conseguenze terribili." (Cfr. Elgerd O.E.; *Control System Theory*; McGraw-Hill Book Company, 1967, p. 513).

<sup>4</sup> Il computer CRC 102A era stato realizzato dalla Computer Research Corporation, un'azienda *start-up* che la NCR aveva appena acquisito per entrare nel mercato dell'informatica. La CRC era stata costituita da un gruppetto di ex ufficiali che durante la guerra avevano partecipato a progetti militari di tecnologia avanzata. La storia della CRC è un caso esemplare di dinamica imprenditoriale che prefigura lo stile silicon valley. (Cfr. Eckdahl D.E., Reed I.S., Sarkissian H.H.; *West Coast Contributions to the Development of the General-Purpose Computer – Building Maddida and the founding of Computer Research Corporation*; IEEE Annals of the History of Computing, Vol. 25, n. 1, 2003, p.4-33).





nomici, in primo luogo nei settori dell'industria e delle opere di ingegneria civile<sup>8</sup>. I tempi di progettazione e di costruzione *ex novo* di macchine originali furono, invece, necessariamente più lunghi: la CEP fu pronta in una versione ridotta nel 1958 e la macchina completa nel 1960; i prototipi ELEA 9000 della Olivetti furono operativi dal 1957 e il primo esemplare di serie – il 9003 – venne consegnato nel 1959. E non si tratta di mera cronologia perché, nel lasso di appena qualche anno, non solo la tecnologia ma l'intero scenario avevano subito mutazioni profonde.

### 3. LE RADICI

Prima di tornare agli avvenimenti dell'"anno zero", è utile soffermarsi sulle radici più o meno remote da cui essi germogliarono.

Parlando di "calcolatori", è ovvio che la matematica applicata, intesa come soluzione numerica di problemi tecnici, fosse un terreno privilegiato per l'attecchimento della nuovissima tecnologia. Dalla fine dell'Ottocento fino al tragico sconvolgimento provocato dalle leggi razziali del 1938, la matematica italiana era assunta a prestigio internazionale in diversi settori di punta quali, ad esempio, la geometria algebrica. A causa di tanto successo nella ricerca "pura", gli ambienti accademici erano portati a snobbare

il calcolo numerico considerato appunto come "impuro", una sorta di contaminazione ingegneristica. Non sorprende, quindi, che proprio nell'ingegneria si sia sviluppata una diffusa attenzione a questi problemi. Un esempio per tutti è quello di Gino Cassinis al quale si deve un corposo trattato (di quasi 700 pagine) sul calcolo numerico<sup>9</sup>; citazione non casuale in quanto proprio il Cassinis, come rettore del Politecnico di Milano, sostenne con ferma determinazione la costituzione del Centro di Calcoli Numerici portando così a compimento un progetto che aveva coltivato fin dal 1941. Nello stesso ambiente del Politecnico, Ercole Bottani aveva scritto nel 1935 un articolo dal titolo, molto significativo, "*La matematica vista da un ingegnere*" e perseguì poi l'approccio analogico occupandosi di modelli fisici applicabili a problemi di calcolo<sup>10</sup>.

Date le premesse, può invece sorprendere il fatto che sia stato proprio un matematico – Mauro Picone, eccellente anche nella ricerca pura – a fondare, nel 1927, l'Istituto di Calcolo Numerico dell'Università di Napoli<sup>11</sup>. Trasferito a Roma nel 1932, Picone riuscì a consolidare la sua iniziativa nell'ambito del CNR dando così vita all'INAC<sup>12</sup>. Tralasciando i lavori di natura teorica, il successo e le ricadute di questa iniziativa sono testimoniati dal numero delle consulenze che l'istituto svolse per conto di aziende e

<sup>8</sup> Più precisamente, la CRC 102A entrò in funzione nell'ottobre '54 e il Centro di Calcoli Numerici venne inaugurato il 31 ottobre dell'anno seguente; in proposito si veda quanto Luigi Dadda ha scritto nei suoi contributi *Il Centro di calcoli numerici e l'introduzione delle discipline informatiche al Politecnico di Milano e Ricordi di un informatico*, pubblicati rispettivamente in {1}, p.7-44 e in {2}, p.67-106; tali contributi saranno più volte richiamati nel seguito. La FINAC entrò in funzione nel giugno '55 e fu inaugurata il 13 dicembre dello stesso anno alla presenza del Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi il quale, come si vedrà, è stato presente in altre analoghe circostanze.

<sup>9</sup> *Calcoli numerici, grafici e meccanici*; Mariotti-Pacini, Pisa, 1928.

<sup>10</sup> Cfr. Dadda L.; *Il Centro ecc.*; cit., p.10.

<sup>11</sup> A questa università apparteneva anche Ernesto Pascal, inventore di raffinati strumenti analogici, puramente meccanici, per la soluzione grafica di equazioni differenziali. Gli strumenti di Pascal, descritti nella memoria *I miei integrati per equazioni differenziali*, erano spesso citati nella letteratura internazionale specializzata. La memoria è compresa negli Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, v. xv (1913), serie 2a, n.16.

<sup>12</sup> Per la figura di Picone in relazione alle vicende che qui interessano si veda il contributo di Enzo Aparo *Mauro Picone e l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo* pubblicato in {1}, p. 47-55. Aparo ricorda come uno dei problemi più impegnativi affrontato dall'INAC in quegli anni, siano stati i calcoli relativi al progetto della diga sul Vaiònt, eseguiti con un metodo simile a quello attuale degli elementi finiti; qui si vuole aggiungere che, sebbene nell'immaginario collettivo si sia fissato il 'crollo' di quella diga, essa è in realtà ancora in piedi, grigio monumento di una immane tragedia. Essa infatti era stata tanto ben 'calcolata' da resistere intatta al tremendo impatto della frana precipitata dal monte Toc, sovrastante l'invaso. Il tragico errore, indotto anche da pesanti interessi economici e rimasto sostanzialmente impunito, fu la sottovalutazione del rischio geologico che era peraltro ben evidente.

di enti pubblici: esse furono ben 1.492 nel periodo 1937-1964, con una media di quasi cinque al mese<sup>13</sup>. L'eccellenza dell'INAC è stata poi determinante per vincere, nel 1951, un'agguerrita competizione internazionale, guadagnando a Roma l'assegnazione della sede dell'ICC (*International Computation Centre*) costituito in seno all'Unesco<sup>14</sup>.

Con personaggi del calibro di Kurt Gödel, Alan Turing, Emil Post, Rudolph Carnap e Alonzo Church, la logica matematica ebbe uno straordinario rigoglio durante il decennio del 1930, venendo a formare un'importante premessa concettuale per lo sviluppo della *computer science*. A queste ricerche, l'Italia non fu in grado di dare alcun apporto sebbene Giuseppe Peano e i suoi allievi, all'inizio del secolo, vi avessero dato importanti contributi. Il che si spiega col fatto che la scuola di Peano fu praticamente ridotta al silenzio dal predominio assoluto

che la cultura neo-idealistica – propugnata dai pur grandi filosofi Benedetto Croce e Giovanni Gentile – esercitò sul nostro Paese nel periodo tra le due guerre mondiali, proprio mentre si dischiudevano i nuovi orizzonti del pensiero logico. La corrente neo-idealistica, per dirla in termini sbrigativi, derubricava la matematica e le scienze empiriche al ruolo di discipline strumentali e, quindi, sub-culturali, ed ebbe buon gioco nel rivendicare ai “filosofi professionisti” il monopolio sullo studio della logica, attendendosi a modelli speculativi ormai desueti. Una visione sostanzialmente oscurantista che procurò l'aborto delle ricerche in logica matematica<sup>15</sup>. Seri studi in questo campo riprenderanno, in Italia, solo nel secondo dopoguerra ad opera principalmente di Ludovico Geymonat e di alcuni dei suoi allievi che ne ripristinarono la dignità culturale e accademica<sup>16</sup>. Per quanto attiene più specificamente ai primi passi dell'informa-

<sup>13</sup> In un articolo del 1953, ispirato dallo stesso Picone, si pone l'enfasi anche sull'aspetto economico. Vi si legge infatti: “l'INAC era giunto a versare annualmente nelle casse dello Stato [...] un utile pari a un quarto di miliardo d'oggi, ricavato dalle consulenze per ditte private [...]. Questa cifra è proprio quella che occorrerebbe ora, per l'acquisto di una sola delle macchine elettroniche, con cui nei Paesi più progrediti si è pervenuti a superare enormemente il rendimento delle calcolatrici meccaniche tuttora usate dal nostro Istituto” (Cfr. Sagredo; *Matematica e industria*; Civiltà delle macchine, Vol. a.1, n. 1, 1953, p.24-26).

<sup>14</sup> Rimaste in lizza le candidature di Amsterdam e di Roma, si decise di affidarsi al giudizio di Herman H. Goldstine, autorevole personaggio statunitense la cui fama risaliva al progetto ENIAC e alla collaborazione con von Neumann a Princeton. Nella sua relazione si legge che “esaminando le svariate pubblicazioni di questo centro [cioè dell'INAC] si resta colpiti dall'immenso spazio che la direzione concede alle matematiche, e non si può non rimanere impressionati dall'ampiezza dei calcoli eseguiti al centro e dall'elevata qualità dell'analisi matematica che essi hanno comportato”. È anche interessante riprendere la frase finale della relazione: “In conclusione io raccomando, dal punto di vista tecnico, che il centro [qui si tratta dell'ICC] venga istituito a Roma [...] fermo restando naturalmente che questa raccomandazione deve essere anche esaminata dai punti di vista finanziario e diplomatico”. È immaginabile che i diplomatici, dal canto loro, siano stati ben felici di potersi appoggiare a una raccomandazione tecnica formulata in termini tanto netti da poter essere spesa come decisione finale in una contesa internazionale tanto delicata. Va anche ricordato che l'ICC - in seguito ridenominato IBI (*Intergovernmental Bureau for Informatics*) - ebbe vita non facile e che, constatate le radicali evoluzioni intervenute nel frattempo, l'Unesco considerò esaurita la sua missione e nel 1988 ne deliberò lo scioglimento. Per i passi citati in questa nota, cfr. le p. 56-58 del volume, curato da Picone, *Giudizi sull'opera trentennale dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo* (Tipografia Pio X°, Roma, 1959), dove si è reperito un lungo stralcio della relazione di Goldstine, redatta in francese. Sulla laboriosa gestazione dell'ICC si veda la testimonianza dello stesso Goldstine, al capitolo 7 di *The Computer from Pascal to von Neumann* (Princeton University Press, 1972). Si ricorda qui anche la figura del matematico Aldo Ghizzetti al quale fu affidata la direzione tecnica dell'ICC; Ghizzetti subentrò a Picone nella direzione dell'INAC e fu inoltre presidente dell'AICA dalla sua fondazione (1961) fino al 1967.

<sup>15</sup> Federigo Enriques, grande matematico e razionalista convinto, si oppose coraggiosamente accettando il dibattito anche sul terreno propriamente filosofico. Riferendosi all'Enriques dei primi decenni del '900, Lucio Lombardo Radice scrive: “furono gli anni della partecipazione ai Congressi filosofici: il IV Congresso filosofico internazionale, tenutosi a Bologna, è presieduto da Federigo Enriques. Furono gli anni del grande tentativo di Enriques di rompere il diaframma frapposto (e imposto) dall'idealismo di Croce e Gentile tra le due culture, gli anni [...] del rapporto vario e mosso colle grandi correnti epistemologiche italiane ed europee, dal formalismo logico di Peano al convenzionalismo di Poincaré all'empirio-criticismo di Mach.” (Passi citati dalla prefazione di Lombardo Radice alla ristampa anastatica – Zanichelli, 1982 – dell'opera: Enriques, F.; *Le matematiche nella storia e nella cultura, lezioni pubblicate a cura di Attilio Frajese*; Zanichelli editore, Bologna, 1938).

<sup>16</sup> Si veda per esempio l'opera collettiva *Omaggio a Ludovico Geymonat; saggi e testimonianze* (Franco Muzzio editore, Padova, 1992).



tica teorica, basta poi fare il nome di Corrado Böhm<sup>17</sup>.

Quanto alle radici tecnologiche, occorre rammentare che l'elettronica non lineare (o impulsiva) è la tecnologia 'naturalmente' appropriata al calcolo logico e aritmetico; l'elettronica lineare, per converso, è stata alla base dei sistemi di telecomunicazione e tale è rimasta per lungo tempo. Si comprende, quindi, come il *know-how* maturato nelle tecnologie radar – anch'esse basate sull'elettronica impulsiva – sia risultato immediatamente riutilizzabile nello sviluppo dei primi computer americani e inglesi: quasi tutti gli ingegneri elettronici che s'impegnarono nella nascita del computer avevano infatti alle spalle valide esperienze nel campo del radar. Campo in cui gli anglosassoni avevano fatto investimenti enormi durante il conflitto, molto superiori a quelli fatti dai tedeschi, mentre in Italia si era rimasti quasi del tutto inerti. La miopia dei nostri Stati Maggiori lesinò le risorse al punto di impedire ogni esito significativo alle ricerche e alle realizzazioni speri-

mentali effettuate da Ugo Tiberio presso il RIEC (Regio Istituto Elettrotecnico e delle Comunicazioni) di Livorno e da Francesco Vecchiacchi del Politecnico di Milano come collaboratore delle industrie Marelli<sup>18</sup>.

Altre sparute isole di competenze affini alla nuova elettronica si ricordarono più o meno direttamente con gli esordi dell'informatica in Italia. Non è un caso che lo stesso Tiberio, appena approdato all'Università di Pisa nel 1954, lanciasse l'idea di costruire un elaboratore elettronico; idea che fu suffragata dall'autorevole suggerimento del premio Nobel Enrico Fermi, e si concretizzò nella costituzione del CSCE. Inoltre, la direzione del CSCE fu affidata al fisico Marcello Conversi il quale, pur non partecipando a tempo pieno alle attività tecniche, recava l'apporto di una lunga familiarità con l'elettronica impulsiva, maturata nelle ricerche sperimentali sui raggi cosmici: un filone di ricerca a cui Bruno Rossi, costretto poi a emigrare negli Stati Uniti, aveva contribuito anche con lo sviluppo di circuiti elettronici equivalenti alle "porte logiche"<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Collaboratore dell'INAC fino dal 1953 e poi docente all'università di Roma, Böhm è stato il primo italiano ad acquisire una solida preparazione in materia: emigrato in Svizzera a causa delle leggi razziali, nel 1952 si era poi laureato al Politecnico Federale di Zurigo (ETH) con una originalissima tesi sui linguaggi algoritmici e i loro compilatori. Nell'Europa continentale dell'immediato dopoguerra l'ETH, con Rutishauer e altri, era il principale e forse unico centro universitario di ricerca in informatica; tra l'altro vi era installato il calcolatore Z4 che Konrad Zuse aveva dato in affitto (e si trattava di un precocissimo esempio di *business* informatico) dopo averlo rocambolescamente salvato dai disastri della guerra. Assieme a Giuseppe Jacopini, anch'egli dell'INAC, Böhm dimostrò più tardi un famoso teorema che costituì il fondamento teorico delle metodologie di programmazione strutturata (*Flow Diagrams, Turing Machines and Languages With Only Two Formation Rules*; Comm. of the ACM, Vol. 9, n. 3, 1966, p.366-371). Con l'occasione, è d'uopo rammentare che Jacopini aveva contemporaneamente raggiunto un risultato teorico ancora più radicale, descritto in *Macchina universale di von Neumann ad unico comando universale*; Calcolo, Vol.3, n. 1, 1966, p.23-29; il titolo di questo lavoro è di per sé espressivo.

<sup>18</sup> Da notare che Tiberio e Vecchiacchi si erano entrambi formati proprio al RIEC, fondato e diretto da Giancarlo Vallauri al quale si deve, tra l'altro, la celebre 'equazione di Vallauri' che descrive il comportamento del triodo in regime lineare. È poi appena il caso di sottolineare le conseguenze dell'inerzia tecnologica degli alti comandi, particolarmente nefaste nella condotta della guerra sul mare. Sulla storia del radar italiano esiste una documentazione molto povera. Per di più, le poche fonti disponibili, tutte secondarie, non sempre concordano. Francesco Carassa presenta, infatti, il radar Lince come uno sviluppo (originale) dei laboratori Marelli con Vecchiacchi; un altro autore (Andrea Ottanelli) riferisce invece che il Lince, nella versione Lince "grande" altro non fu che un esatto clone del radar inglese catturato nei pressi di Tobruk nel corso della campagna d'Africa e che inoltre esso fu costruito a Pistoia nelle Officine Meccaniche San Giorgio ad opera di un consorzio a cui partecipavano la stessa San Giorgio (Genova), la Borletti (Milano) e la Galileo (Firenze). (Cfr. (1) Carassa F.; *La nascita dell'elettronica e delle telecomunicazioni: Vecchiacchi e i rapporti con l'industria* in: aa.vv.; *Il Politecnico di Milano nella storia d'Italia 1914/63*; Cariplo-Laterza, 1989, p. 501; (2) Ottanelli A.; *Il radar italiano*; Il coltello di Delfo, rivista di cultura materiale e archeologia industriale; n. 8, 1989, p.5-11). Per Tiberio e il radar navale italiano cfr. Calamia M., Palandri R.; *The history of the Italian radio detector teletmetro* in: Burns R. (editor); *Radar development to 1945*; Peter Peregrinus Ltd. – IEE, Exeter, 1988, p.97-105. Va anche ricordato che Vecchiacchi, nel 1939, aveva per primo sviluppato la teoria quantitativa del multivibratore bistabile, il cosiddetto *flip-flop*.

<sup>19</sup> Piuttosto che i lavori scientifici, di Rossi si segnala il libro divulgativo *I raggi cosmici* (Einaudi, Torino, 1971). Ai fisici delle particelle erano anche ben note le "scale binarie" che l'inglese Winn-Williams aveva introdotto fin dal 1932 per il conteggio automatico di "eventi" in rapida successione. Raffinando questa tecnica, Emilio Gatti presso il CISE (Centro Informazioni Studi ed Esperienze) realizzò un analizzatore di ampiezza d'impulsi per ricerche nucleari. Il CISE era stato costituito a Milano nel 1946, per iniziativa di Giuseppe Bolla, come polo di ricerca *high-tech* delle industrie che vi partecipavano.

Nel campo delle telecomunicazioni, lo stesso Vecchiacchi al Politecnico di Milano aveva sviluppato le tecniche di trasmissione a impulsi, antesignane dell'odierno digitale. Sistemi sperimentali di televisione, una tecnologia in parte simile a quella del radar, furono precocemente realizzati con il laboratorio Marelli e presentati alla fiera di Milano del 1939<sup>20</sup>. Le ricerche sulla magnetostrizione condotte all'istituto di ultracustica erano potenzialmente utilizzabili per lo sviluppo di sistemi di memoria ma non sembra che siano state orientate in tal senso<sup>21</sup>. Come prologo immediato all'"anno zero", vanno anche ricordati i viaggi di studio e le partecipazioni a convegni internazionali che alcuni personaggi italiani compirono per approfondire le vaghe ma stimolanti notizie che giungevano d'oltreoceano e d'oltremarina. In questo, furono molto attivi i matematici dell'INAC, peraltro più attenti agli aspetti teorici e applicativi che non a quelli ingegneristici. Da questi contatti scaturirono una serie di pubblicazioni, apparse quasi tutte su *La Ricerca Scientifica*, che valsero a far circolare in Italia notizie più precise e di prima mano<sup>22</sup>. Particolarmente incisiva è stata l'opera di Bruno de Finetti – matematico e grande esperto di meccanografia applicata alle scienze statistiche e attuariali – il quale, nel 1952-53, collaborò strettamente con l'INAC in qualità di consulente del CNR. Fu molto influente il suo lungo e documentato articolo

"*Macchine 'che pensano' (e che fanno pensare)*", frutto di un viaggio negli Stati Uniti, con Piccone e Gaetano Fichera, durante il quale ebbe modo di esplorare le principali "culle" del computer<sup>23</sup>. Egli, inoltre, introdusse l'INAC, che ne era completamente digiuno, all'uso di sistemi meccanografici "pre-informatici" per il calcolo scientifico e fu questo un fatto unico in Italia<sup>24</sup>. L'Olivetti, dal canto suo, si era procurata un canale diretto grazie al piccolo laboratorio che aveva impiantato nel 1952 a New Canaan (Connecticut) con funzioni di osservatorio tecnologico.

Poco sopra si è accennato ai sistemi meccanografici e su di essi si avrà occasione di ritornare. Qui si deve però ricordare che proprio nell'elaborazione meccanografica dei dati affonda una delle radici della Linguistica Computazionale, una disciplina oggi matura e coltivata in tutto il mondo da schiere di studiosi. Tutto è cominciato in Italia per merito del padre gesuita Roberto Busa il quale concepì l'impiego delle schede perforate in un ambito di ricerca atipico e con metodologie del tutto originali rispetto alle consuete applicazioni della meccanografia. Fin dal 1946, egli mise mano alla più importante e pionieristica delle sue molte imprese: il monumentale *Index Thomisticus* che analizza esaustivamente, sotto il profilo linguistico, i dieci milioni di parole contenute nell'*Opera omnia* di Tommaso d'Aquino<sup>25</sup>.

<sup>20</sup> La tesi di laurea di Dadda – 1945, relatore Vecchiacchi – verteva, appunto, sul progetto di un ponte radio a impulsi. (Cfr. Dadda L.; *Ricordi ecc.*; cit., p. 76)

<sup>21</sup> Nel 1963, Giovanni De Sandre e Gastone Garziera che collaboravano con Pier Giorgio Perotto alla realizzazione dell'Olivetti P101, misero a punto la memoria a linea di ritardo magnetostrittiva e si trovarono a partire da zero, a cominciare dalla ricerca del materiale più adatto.

<sup>22</sup> Scorrendo l'elenco delle pubblicazioni dell'INAC e isolando quelle del tipo ora considerato, si rilevano in particolare i nomi di Aparo, Dainelli, de Finetti, Kitz e Rodinò. (Cfr. *Pubblicazioni IAC 1927-1987*; IAC, Roma, 1989; si fa presente che nel 1960, all'atto del pensionamento del suo fondatore, l'INAC era stato ridenominato Istituto per le Applicazioni del Calcolo (IAC "Mauro Picone").

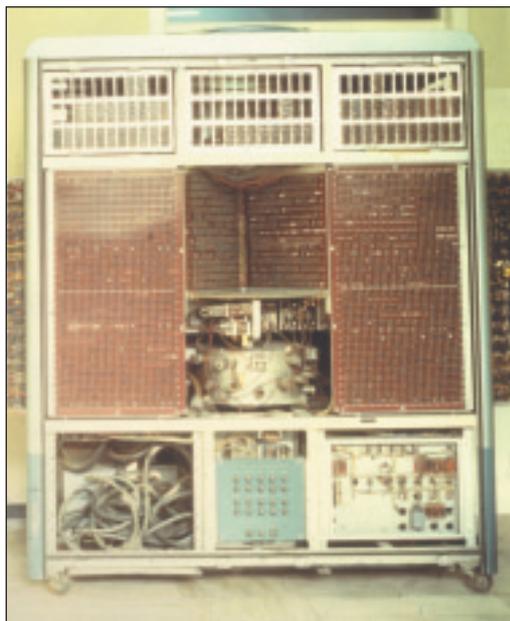
<sup>23</sup> L'articolo *Macchine che pensano ecc.* apparve su *Tecnica ed Organizzazione*; n. 3-4, 1952, p. 182-215. A un successivo viaggio di studio in Inghilterra, con Kitz e Rodinò dell'INAC-CNR, si riferisce l'articolo *Symposium on automatic digital computation*; *La ricerca scientifica*, a.23, n. 7, 1953, p.1 248-1259. Si veda anche Pitacco E.; *Bruno de Finetti: un matematico agli esordi dell'informatica* in {1}, p.151-168.

<sup>24</sup> Si veda l'articolo di de Finetti il cui titolo  $y' = \sin kx - y^2$ , alquanto ermetico, si chiarisce nel lungo sottotitolo: *con un impianto a schede perforate i tecnici dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo hanno eseguito in meno di mezz'ora l'integrazione numerica di questa equazione differenziale* (*Civiltà delle macchine*; a.1, n. 3, 1953, p.31-33).

<sup>25</sup> L'altra radice della linguistica computazionale è quella delle ricerche sulla traduzione automatica, una zona di confine con l'intelligenza artificiale (Cfr. Calzolari N., Lenci A.; *Linguistica computazionale; strumenti e risorse per il trattamento automatico della lingua*; *Mondo Digitale*, a.3, n. 10, 2004, p.56-69). L'*Index*, che consta di settantamila pagine raccolte in 56 volumi, è oggi più agevolmente fruibile su CD. Tra gli innumerevoli scritti di (e su) padre Busa ci si limita a segnalare i suoi *The Annals of Humanities Computing: the Index Thomisticus* (*Computers and the Humanities*, Vol. 14, n. 2, 1980, p. 83-90) e Cinquant'anni a ... "bitizzar" parole, pubblicato in {1}, p.71-82.

#### 4. LE MACCHINE 'COMPRATE'

Intorno al 1950, e non solo in Italia, il dilemma se fare o comprare un computer (*make or buy*) si poneva in termini sostanziali; dilemma che il Politecnico, grazie forse al sano pragmatismo dei milanesi, risolse rapidamente in favore del *buy* considerando assolutamente prioritaria la rapidità di messa in opera. Luigi Dadda poté, infatti, partire per la California con un mandato preciso e, trascorsi pochi mesi durante i quali partecipò alla costruzione della macchina e si addestrò alla sua programmazione, se ne tornò in patria con la stessa nave che trasportava la "sua" CRC 102A<sup>26</sup>. All'INAC invece, la questione fu dibattuta per almeno un paio d'anni durante i quali si fece anche qualche modesto tentativo di realizzazione che, a quanto pare, non andò oltre un addizionatore con capacità di qualche cifra binaria. Allorché, sotto l'urgenza applicativa, si era ormai vicini alla decisione dell'acquisto, Mauro Picone, direttore dell'INAC, insistette affinché la Ferranti Ltd. valutasse come ultima spiaggia la possibilità che la macchina potesse essere almeno costruita in Italia<sup>27</sup>. Va ricordato che una vicenda analoga, negli Stati Uniti, si era conclusa con esito esattamente opposto. Il *National Bureau of Standards* (NBS), che aveva anch'esso evidenti e urgenti interes-



Il calcolatore CRC-102A, installato al Politecnico di Milano

si applicativi, aveva aderito, fin dal 1946, all'iniziativa industriale di J.P. Eckert e J.W. Mauchly; questi celebrati pionieri, conclusa l'esperienza ENIAC alla Moore School di Philadelphia, erano stati i primi a sentire il profumo del business e avevano fondato la loro Electronic Control Company sulla base del progetto UNIVAC (*UNIVersal Automatic Computer*)<sup>28</sup>. Resosi conto delle

<sup>26</sup> Il contributo di Dadda *Il Centro* ecc. reca in appendice la riproduzione del fascicolo di presentazione del centro di calcoli numerici con le caratteristiche tecniche del calcolatore. Per le caratteristiche tecniche della Ferranti Mark I, si veda Lavington S., *Early* ecc.; cit.

<sup>27</sup> Alla pressante richiesta di Picone, la Ferranti oppose le oggettive difficoltà della cosa ma suggerì diplomaticamente qualche piccola concessione quale l'adozione di una telescrivente Olivetti per l'input/output. Stando a quanto Giorgio Sacerdoti ha raccontato a chi scrive, l'unica componente di produzione italiana fu alla fine l'impianto di raffreddamento a circolazione forzata d'aria. Per i risvolti dell'intera trattativa cfr. Bonfanti C.; *L'affare FINAC tra Manchester e Roma (1953-1955) ed alcuni documenti inediti ad esso relativi* negli atti del Congresso annuale AICA; Palermo, 1994, Vol. 1, p. 35-64. A conferma poi di quanto l'INAC abbia tentennato tra l'acquisto e la costruzione in proprio (o almeno in Italia), nell'articolo di Sagredo *Matematica* ecc., già citato, si legge che "è annunciata la costruzione di una calcolatrice elettronica per l'INAC presso la "Microlambda" di Napoli". La Microlambda era una vivace azienda *high-tech* che confluì poi nella Selenia. E de Finetti, reduce da un viaggio in Inghilterra, tra le "considerazioni applicabili al da farsi in Italia" scriveva: "il giudizio unanime di quanti si informavano della situazione in Italia e sentivano che avevamo intenzione di "comprare o acquistare" una macchina per l'INAC si esprimeva con l'esclamazione (senza essere 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." (Cfr. de Finetti; *Symposium* ecc.; cit., p. 1249).

<sup>28</sup> L'ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer* (sic)) è passato alla storia come "il primo" calcolatore elettronico del mondo. In realtà, pur essendo una macchina elettronica che faceva degli ottimi calcoli, non era ancora programmabile nel senso teorizzato dalla "architettura di von Neumann" e da allora accettato come requisito essenziale per ogni macchina che si volesse qualificare come "computer". L'ENIAC non era "il primo" neppure riguardo all'elettronica perché John Vincent Atanasoff, lavorando all'Iowa State College assieme al suo allievo Clifford Berry, aveva già realizzato nel 1942 un piccolo calcolatore elettronico (conosciuto come ABC - *Atanasoff Berry Computer*). Va da sé che neppure l'ABC possedeva una memoria programmabile e, per di più, risultava poco flessibile essendo stato concepito per un tipo specifico di calcolo matematico: la risoluzione di sistemi di equazioni lineari. È emerso successivamente che John Mauchly aveva mutuato proprio da Atanasoff le prime idee sul calcolo elettronico che furono alla base del progetto ENIAC. Su tutto questo, e sulla lunga contesa giudiziaria che ne seguì, si veda l'articolo di Allan R. Mackintosh *Il calcolatore di Atanasoff* (*Le scienze*; n. 242, 1988, p. 92-101) e il più ampio libro di C.R. Mollenhoff *Atanasoff, Forgotten Father of the Computer* (Iowa State University Press, Ames, 1988).

difficoltà che rallentavano il progetto industriale, l'NBS decise di costruirsi il computer in casa propria. Ne costruì anzi due, originali e diversi tra loro, che furono battezzati SWAC e SEAC<sup>29</sup>; ed ebbe ragione e successo perché “quelli fatti in casa” furono pronti rispettivamente nel maggio e nel luglio 1950 mentre l'UNIVAC fu consegnato al primo cliente appena un anno dopo<sup>30</sup>.



Il sistema FINAC, installato all'Istituto Nazionale del Calcolo di Roma

La fase dei computer “degli scienziati per gli scienziati” stava ormai cedendo il passo a quella dei computer “dell'industria per il mercato”.

Il fatto che i calcolatori acquistati dal Politecnico e dall'INAC<sup>31</sup> fossero “pronti per l'uso” va poi chiarito alla luce dello stato dell'arte dell'epoca. La pura e semplice installazione, ad esempio, richiese un paio di settimane a Milano e, in quel di Roma, si protrasse per qualche mese<sup>32</sup>. Inoltre, nessuno dei produttori era in grado di fornire sul posto un servizio di manutenzione, laddove la componentistica richiedeva interventi quasi giornalieri per diagnosticare, localizzare e riparare i guasti circuitali; i maggiori problemi venivano dalle valvole termoioniche che erano 4.000 nella FINAC e “appena” 600 nel CRC 102A. Era dunque inevitabile - e accettato come normale - il fatto che il cliente dovesse disporre di un gruppo di esperti elettronici che svolgessero queste mansioni sulla base di una capillare conoscenza dell'*hardware*. E se questo fu un problema relativamente minore per il centro di calcoli del Politecnico che operava nel proprio ambiente naturale dell'ingegneria elettrica, costrinse, invece, l'INAC ad arruola-

<sup>29</sup> SWAC e SEAC sono rispettivamente acronimi di *Standard Western Automatic Computer* (realizzato a cura dell'Institute for Numerical Analysis dell'NBS, ubicato a Los Angeles sulla West Coast) e di *Standard Eastern Automatic Computer* (inizialmente e significativamente denominato *Standard Interim Computer*; fu realizzato dal Machine Development Laboratory, ubicato a Washington D.C. sulla East Coast dove è la sede centrale dell'NBS). Le sottolineature in questa nota sono state aggiunte dall'autore per richiamare l'attenzione sull'allusività dei nomi prescelti.

<sup>30</sup> Cade qui a proposito anche un altro episodio del folklore informatico di quegli anni; lo stralciamo da una testimonianza del celebre Edsger W. Dijkstra (*A Programmer's Early Memories* in: Metropolis N., Howlett J., Rota G.-C. (editors); *A History of Computing in the Twentieth Century*; Academic Press, 1980, p. 563-573): “la macchina era però così inaffidabile da risultare praticamente inutilizzabile. Fu inaugurata ufficialmente con tutta la pompa che la circostanza richiedeva; a scanso di sorprese, quale programma dimostrativo da eseguire in quel frangente così emozionante, era stata scelta la stampa di una tabella di numeri [pseudo]casuali, e, per quanto io ricordi, quello è stato il programma più complesso che, malgrado gli eroici sforzi, quella macchina abbia mai eseguito correttamente.” Accanto a questa versione ufficiale, che è già abbastanza gustosa, è circolata anche una leggenda metropolitana secondo la quale il programma dimostrativo doveva, in realtà, calcolare un problema ben preciso ma l'inaffidabile ARRA (tale il nome della macchina) sfoffò, invece, una serie di numeri vistosamente fantasiosi. Uno dei responsabili, con ammirevole prontezza di riflessi, si rivolse allora agli ospiti esclamando: “perfetto, ecco la nostra tabella di numeri casuali!” e questa volta senza “pseudo”. A distanza di tanti anni, non è ingeneroso sottolineare che questa scena si svolse nel 1952 presso il centro matematico di Amsterdam, proprio quel centro che era stato in concorrenza con l'INAC per l'assegnazione della sede dell'ICC da parte dell'Unesco. Da notare che ARRA era una macchina “fatta in casa”; i rischi che Dadda e Picone avevano scansato optando per il buy non erano, quindi, affatto remoti.

<sup>31</sup> Si aggiunga che, per entrambi gli acquisti, è stata determinante l'assegnazione di finanziamenti ERP (*European Recovery Program*, meglio conosciuto come “piano Marshall”). Con l'ERP gli Stati Uniti sostennero vigorosamente la ripresa postbellica dell'Europa occidentale; ne trassero peraltro duraturi vantaggi in termini di presenza, e talvolta di dominio, nell'economia europea.

<sup>32</sup> La macchina americana, grazie a un'ottima ingegnerizzazione e alle dimensioni più contenute, veniva consegnata in “unità” preconfezionate. Per quella inglese, che era molto più ingombrante, gli armadi metallici e l'elettronica dovevano, invece, essere spediti in componenti separati o, al massimo, in piccoli sottoassemblaggi; in tali condizioni, il montaggio si rivelò un'operazione molto complessa e altrettanto formativa.

re in fretta e furia un gruppo di giovanissimi ingegneri - tra i quali Giorgio Sacerdoti, Paolo Ercoli e Roberto Vacca - per integrare il proprio *staff* che, fino a quel momento, era formato esclusivamente da matematici, di norma poco inclini a maneggiare saldatori e oscillografi.

E ben presto si dovettero superare i confini della “semplice” manutenzione in quanto entrambi i calcolatori di cui si parla dovevano, in qualche modo, accrescere le loro prestazioni per adeguarsi a nuove necessità e per tenere il passo con quanto succedeva altrove. Gli ingegneri della manutenzione si trasformarono, quindi, in provetti progettisti e realizzatori di hardware destinato a integrare o modificare quello originario. Circostanza questa che valse ad attenuare di molto, sul piano pratico, la distanza tra l’esperienza del *make* e quella del *buy* e che fu uno dei più fruttuosi sviluppi delle iniziative di Milano e di Roma. Sviluppi che coinvolsero in prima persona Luigi Dadda e molti dei suoi colleghi e allievi del Politecnico; quanto all’INAC, basta ricordare che Giorgio Sacerdoti fu determinante nel definire l’architettura dei progetti industriali dell’Olivetti e che Paolo Ercoli fu tra i più influenti ideatori della macchina CINAC, di originalissima concezione. Ma di questo argomento si parlerà nel seguito di questo articolo.

#### 4.1. Il software, protagonista inatteso

Sempre in tema di computer “pronti per l’uso”, è altrettanto rilevante il fatto che le macchine venissero fornite funzionanti ma incapaci di operare: per renderle produttive era necessario programmarle in codice macchina partendo dalla più desolante *tabula rasa*. Si doveva imparare “a menadito” il corredo delle istruzioni native, districandosi tra codici operativi, formato delle istruzioni, uso dei registri e addirittura sincronizzare lo svolgimento del

programma in base ai tempi di esecuzione delle operazioni di *input/output*<sup>33</sup>. Il problema del software cominciava a manifestare la sua importanza cruciale anche se i tempi e i costi del suo sviluppo rimasero per lungo tempo sottaciuti e sottovalutati, con effetti talvolta catastrofici<sup>34</sup>. Facendo un momentaneo salto temporale, si rammenta il successivo insorgere della “sindrome del 90 per cento”, una malattia endemica nei progetti di sviluppo di software e ancora non del tutto debellata, i cui sintomi sono il puntuale “quasi completamento” del progetto e l’infinito protrarsi del suo completamento effettivo.

Era, quindi, inevitabile che il centro di calcoli del Politecnico e l’INAC si impegnassero pesantemente sul fronte del software; l’impegno maggiore fu dedicato alla messa a punto di biblioteche di programmi applicativi ciascuno dei quali risolveva una delle classi di problemi più ricorrenti nella pratica. Esempi tipici erano la soluzione approssimata di equazioni algebriche oppure di sistemi di equazioni lineari e il calcolo matriciale in genere. Tali programmi risultavano tanto meglio concepiti e tanto più efficaci in quanto potevano adattarsi a un calcolo specifico non solo, com’è ovvio, accettando i relativi dati di input ma anche utilizzando un sistema flessibile di parametri di personalizzazione. A un livello sottostante a quello dei programmi applicativi stava un repertorio di componenti software elementari dedicati a elaborare singole operazioni quali il calcolo delle funzioni elementari e trascendenti oppure l’ordinamento e la ricerca tabellare; perfino le operazioni aritmetiche in virgola mobile (*floating-point*) vennero eseguite via software fino a quando gli stessi utenti-progettisti non realizzarono le estensioni hardware che le rendevano disponibili come istruzioni native. L’uso di questi componenti elementari av-

<sup>33</sup> È appena il caso di ricordare che il progetto dell’architettura logica di un computer si identifica in buona sostanza con la scelta del corredo di istruzioni native e del formato di queste (sistema di indirizzamento). Le difficoltà con le operazioni di i/o erano dovute sostanzialmente alla mancanza delle funzioni di *interrupt*.

<sup>34</sup> Un servizio dell’epoca, con sensibilità piuttosto inusuale nell’ambiente giornalistico, illustra efficacemente il ‘peso’ del software: “occorre molto più tempo all’uomo per l’elaborazione matematica del problema che alla calcolatrice elettronica per il calcolo. Spesso una preparazione di una settimana sfocia in un ronzio di un’oretta ...” Il servizio prosegue dicendo “Confidiamo di aver demolito così – con quanto sopra – il sogno dello studente di portarsi a scuola una calcolatrice elettronica tascabile per il compito in classe di matematica. Almeno per ora: perché non si può mai sapere ...” e Dadda commenta: “Quel giornalista fu ottimo profeta!” (Cfr. Dadda L.; *Il centro* ecc.; cit., p. 12).

venne in un primo tempo ricopiandoli e incorporandoli a mano nel programma principale; un metodo talmente scomodo e rudimentale che fu di stimolo a sviluppare tecniche via via più sofisticate (passaggio di parametri, rilocabilità, rientrabilità) per automatizzare l'ingaggio dei componenti elementari in forma di sottoprogrammi (*subroutine*) o di macro<sup>35</sup>. Man mano che si andava avanti, ogni installazione doveva poi costruirsi i suoi programmi di servizio, gli embrioni dei sistemi operativi che raggiunsero un livello soddisfacente solo dopo il 1960.

Il fatto poi che questi patrimoni di software fossero sviluppati in linguaggio macchina o in uno equivalente, rendeva impossibile lo scambio di programmi tra utilizzatori di computer diversi per marca o per modello e rendeva addirittura traumatica la conversione quando si fosse deciso di passare a un nuovo computer<sup>36</sup>. Se molti computer, in tutto il mondo, furono mantenuti in esercizio ben oltre il limite di obsolescenza tecnologica e di economicità d'impiego, lo si dovette proprio all'enormità dello sforzo di conversione del loro corredo di software, al quale veniva così implicitamente riconosciuto un valore prevalente rispetto all'hardware<sup>37</sup>. Un passo deci-

sivo verso la compatibilità del software rispetto all'hardware venne compiuto in seguito con l'invenzione dei linguaggi standard - detti anche linguaggi "evoluti", "di alto livello" e "orientati al problema" (per contrapposto a quelli "orientati alla macchina" come gli assembler) - i più famosi dei quali nacque e si imposero come standard di fatto; solo in seguito, constatata l'importanza cosmica del problema, se ne occuparono commissioni e organismi di standardizzazione riconosciuti a livello internazionale<sup>38</sup>. Si trattò di una autentica "rivoluzione copernicana" che aprì una nuova epoca al modo di essere dell'informatica: il suo valore più fondante non risiede tanto nell'aver fornito ai programmatori di tutto il mondo dei linguaggi più vicini al modo di esprimersi degli umani - in particolare modo degli umani di specie anglofona - quanto nell'aver affrancato per sempre il software dal giogo di asservimento all'hardware<sup>39</sup>. Per chi non la dovesse progettare, costruire o comunque "lavorarci dentro", la macchina reale veniva relegata al ruolo di scatola nera; il vero interlocutore diventava la macchina virtuale, una entità immateriale definita dalla sintassi e dalla semantica del linguaggio standard.

<sup>35</sup> Il primo e molto influente testo sulle metodologie per costruire una biblioteca di software (composta da programmi matematici e di servizio) è stato scritto da Maurice V. Wilkes, David J. Wheeler e Stanley Gill (*The preparation of programs for an electronic digital computer - With special reference to the EDSAC and the use of a library of subroutines*; Addison-Wesley, Cambridge, 1951). Malgrado lo sforzo di generalizzare i metodi, era inevitabile che il tutto (e in primo luogo i numerosi esempi di programmi di cui si forniva il listato) rimanesse vincolato a una specifica macchina e al suo linguaggio nativo, come espressamente avvertito nel sottotitolo. Wilkes aveva diretto il progetto e la costruzione dell'EDSAC (*Electronic Delay Storage Automatic Calculator* all'Università di Cambridge e divenne subito uno dei più autorevoli *guru* dell'informatica in Inghilterra. Per la sua importanza, il libro ora citato è stato incluso tra le 16 opere di rilevanza storica fondamentale che sono state selezionate dal CBI (*Charles Babbage Institute*) per essere ristampate, tra il 1984 e il 1992, e rese così meglio fruibili agli studiosi "moderni"; una notevole impresa editoriale compiuta con la collaborazione di MIT Press, di Tomash Publishers e di prestigiosi *editor*. Il CBI opera dal 1977 presso l'Università di Minneapolis come centro di raccolta e di studio per la documentazione della storia dell'informatica; gli è ormai riconosciuto il ruolo di punto di riferimento internazionale in questo settore specialistico e per noi prezioso.

<sup>36</sup> I linguaggi mnemonici di tipo *assembler* furono introdotti abbastanza precocemente e alleviarono il lavoro di programmazione. Essi però ricalcavano il linguaggio macchina e non portavano alcun beneficio nel problema che qui interessa.

<sup>37</sup> La FINAC, rimasta in uso per quasi dieci anni, fu un caso notevole di longevità. (Cfr. Ercoli P.; *Otto anni di attività del calcolatore dell'Istituto nazionale per le applicazioni del calcolo* negli atti del 1° congresso AICA; Bologna, 1963, p. 149-158).

<sup>38</sup> Tale fu la storia dei linguaggi più famosi: il FORTRAN (*FORmula TRANslator*) e il COBOL (*COmmon Business Oriented Language*), introdotti rispettivamente nel 1954-55 - per iniziativa dell'IBM (John Backus) - e intorno al 1960 - per iniziativa del CODASYL (*COmmittee on DATA SYstems Languages*), sponsorizzato dal DoD (Department of Defense) statunitense. Il riferimento classico è: Wexelblat R.L. (editor); *History of Programming Languages*; Academic Press, 1981. Delle vicende italiane in questo settore si sono occupati Stefano Crespi Reghizzi e Luigi Petrone: *Linguaggi e teoria dei linguaggi*; in {1}, p. 85-101.

<sup>39</sup> Rimaneva comunque necessaria un'interfaccia, un oggetto software che avesse come ingresso il "programma sorgente", scritto in linguaggio standard quasi-umano, e producesse in uscita il "programma oggetto", equivalente al primo ma espresso nel codice nativo di una specifica macchina. Anche se ci volevano tanti programmi traduttori (compilatori o interpreti che fossero) quanti erano i tipi di macchina destinati a ospitare un determinato linguaggio standard, la semplificazione era comunque enorme.

## 4.2. Ricadute e conseguenze

Tutte le problematiche a cui si è accennato nei due precedenti paragrafi hanno trovato puntuale riscontro nei pionieristici ambienti applicativi del Politecnico di Milano e dell'INAC, portando in breve tempo a risultati sulla cui importanza non si vuole insistere oltre. Si vuole, invece, sottolineare come dal coacervo delle attività pratiche indotte dalla semplice presenza di un computer "comprato", si sia passati rapidamente a una visione organica e disciplinare delle varie branche dell'ingegneria dei computer, dell'ingegneria del software, della matematica computazionale, della complessità di calcolo, dei linguaggi formali e via elencando. Tutte cose inaudite per l'Italia di quell'epoca e rispetto alle quali quegli stessi ambienti si posero come centri di irradiazione sia mediante le attività didattiche e l'interazione con il mondo delle imprese, sia grazie alla mobilità degli specialisti i quali, formati in quelle prime isole informatiche, andavano a inseminare nuovi centri di competenza.

Già a partire dal 1954, il Politecnico attivò corsi di programmazione e poi insegnamenti di calcoli numerici e di calcolatrici elettroniche. Si tennero corsi speciali e di perfezionamento ingaggiando come docenti anche esperti "prestati" dalle industrie e, non appena la legge lo consentì, nel 1960 fu istituito ufficialmente il corso di laurea in ingegneria elettronica. Non si può sottacere come Luigi Dadda, confortato dalla qualità dei suoi allievi-colleghi e da un clima generalmente collaborativo, sia stato l'infaticabile motore di questa evoluzione, guadagnandosi - assieme a pochi altri tra i quali certamente Alessandro Faedo - una posizione di prestigio e di influenza a livello nazionale e di autorevolezza negli organismi internazionali di cui ha fatto parte<sup>40</sup>. A lui si devono, tra l'altro, le prime idee sulla costituzione dei consorzi universitari per l'informatica; e da quelle idee germinò verosimilmente la proposta della rete europea dei calcolatori, una sorta di ARPANET, adottata

come iniziativa comunitaria COST II. Ne sortì la EIN (*European Informatic Network*) che venne però chiusa nel 1978 a causa dell'opposizione dei monopolisti dei servizi telefonici. È comunque ovvio che non siano mancati ostacoli, controversie e incomprensioni. Tra i tanti e vivaci episodi che Dadda ha registrato nei suoi *Ricordi di un informatico*, più volte richiamati in questo lavoro, si ricorda la polemica che vide lui stesso e gli "informatici" contrapposti a Ruberti con i "sistemisti", riguardo all'impostazione dei corsi di laurea nelle facoltà d'ingegneria; Dadda l'ebbe vinta e si giunse alla sopra menzionata legge del 1960. E poi, in una tavola rotonda del 1971, la sua reazione verso il fisico Gilberto Bernardini il quale "non riteneva che l'informatica fosse una vera e propria disciplina scientifica" in quanto tra i suoi cultori non era "invalsa [...] l'abitudine a esprimersi per teoremi"<sup>41</sup>.

## 5. LE MACCHINE "INVENTATE"

Passando ora al versante del *make*, è opportuno chiarire subito le profonde differenze che intercorrono tra due maniere, due stili, di affrontare questa scelta: lo stile scientifico e lo stile industriale.

In linea di principio, e non solo nel settore dei computer, lo stile scientifico è caratterizzato da:

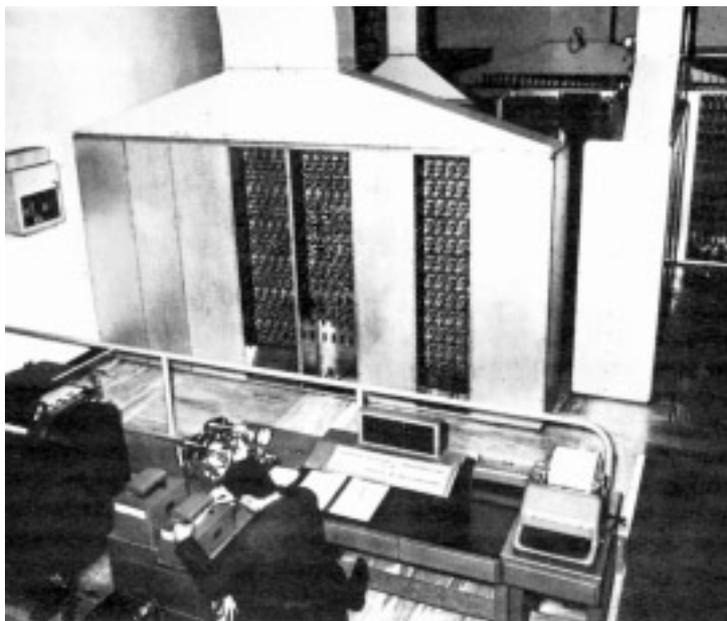
1. i risultati della ricerca sono valutati col metro del loro contributo alla conoscenza in generale, senza restrizioni che vadano a beneficio materiale di istituzioni o di singole persone;
2. il trasferimento tecnologico si attua mediante l'aperta diffusione delle informazioni (pubblicazioni, convegni, contatti interpersonali);
3. i manufatti tecnologici sono destinati a uso interno e tipicamente realizzati in esemplare unico.

I criteri generali dello stile industriale sono invece:

1. i risultati della ricerca vanno a beneficio dell'impresa e delle persone che vi partecipano e vi operano e il progresso scientifico generale è un'istanza residuale;

<sup>40</sup> Si ricorda che egli è stato a lungo rettore del politecnico di Milano di cui è professore emerito, ma non ci avventuriamo in una elencazione dei numerosi incarichi che ha ricoperto. Ci fa comunque piacere rammentare in questa sede che, nel triennio 1967-1970, egli è stato presidente dell'AICA e ne è socio onorario.

<sup>41</sup> Cfr. Dadda L.; *Ricordi ecc.*; cit., p. 98 e p. 78.



La Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP)

2. le informazioni sono “proprietarie” e devono essere protette verso la concorrenza;  
 3. il trasferimento tecnologico si realizza mediante la vendita (o altre forme di cessione remunerativa) e il suo valore consiste nei benefici derivanti dall’uso, presso gli acquirenti, delle tecnologie prodotte;  
 4. i requisiti qualitativi dei manufatti (*design* estetico ed ergonomico, bassi costi d’esercizio ecc.) e l’economia del processo produttivo condizionano le attività di ricerca & sviluppo. Tanto basta a rendere conto delle diversità tra l’avventura scientifica del CSCE e l’avventura industriale dell’Olivetti. C’era in comune

il fatto di partire da zero; due autentiche “sfide italiane” a cui arrise il successo<sup>42</sup>. Si comprende anche il motivo per cui, pur mantenendo viva la collaborazione, il CSCE e il laboratorio elettronico Olivetti perseguirono fin dall’inizio obiettivi divergenti: un calcolatore per uso scientifico interno (e fu la CEP) e un elaboratore da prodursi in serie per il mercato, orientato prevalentemente alle applicazioni gestionali (e fu l’ELEA 9003)<sup>43</sup>. Le problematiche ora esaminate si manifestavano anche nei Paesi dell’Europa continentale molti dei quali avevano intrapreso, con il nostro stesso *gap* di 5-10 anni, la rincorsa agli inglesi e agli americani; sul terreno industriale solo la francese Bull era riuscita, non senza affanno, a tenersi al passo mentre i prodotti della Zuse A.G. rimanevano attestati sulla tecnologia elettromeccanica dei relè<sup>44</sup>. Non mancano le analisi retrospettive sullo scenario europeo di quel periodo; argomento di grande interesse che però esula dal tema che ci si è qui proposti<sup>45</sup>.

### 5.1. CEP

Con la costruzione dell’elettrosincrotrone di Frascati, anche la fisica italiana cominciava a confrontarsi con la *big science* e Pisa aveva sperato che quella grande impresa si realizzasse nel proprio territorio; delusa in questo disegno, cercò altre direzioni per mettere a frutto il consistente finanziamento (150 milioni di lire di allora) reso disponibile dagli enti locali (Province e Comuni) della stessa

<sup>42</sup> Anche l’università di Padova (istituto di fisica) si propose di costruire un calcolatore elettronico. A questa idea, presto abbandonata, accenna Dadda nei *ricordi di un informatico*: “a Padova il fisico Francesco Piva alla fine degli anni cinquanta intraprendeva la costruzione di una macchina, per... istigazione degli statistici.” (p. 78). È da supporre che tra gli “statistici” padovani ci fosse Mario Volpato, personaggio ben noto nell’ambiente informatico. Rispondendo recentemente a una domanda postagli da chi scrive, lo stesso Dadda ha aggiunto che i fisici di Padova, in particolare Silvio Bezzi (cristallografo) e Carlo Panattoni, “volevano usare la macchina del Centro di calcolo del Politecnico ma non potevano pagare nulla (neanche la modesta tariffa stabilita per le università, Politecnico compreso) e decisero di costruirsi una macchina”. È opportuno precisare che l’uso del centro di calcolo del politecnico, un “centro servizi” a tutti gli effetti, rientrava nelle lesinate spese correnti mentre per la costruzione di una macchina si sperava evidentemente di attivare altri finanziamenti. Su queste storie “minori”, che sono state verosimilmente più di una, sarebbe auspicabile una ricerca più approfondita; tra di esse rientra per esempio la storia dei brevetti di Alessandro Boni, collaboratore dell’INAC. (Cfr. Bonfanti C.; *L’affare ecc.*; cit., p. 57 segg.)

<sup>43</sup> Le varianti tecnologiche che distinguono un calcolatore scientifico da uno gestionale non ledono il fatto che entrambe le specie rimangono intrinsecamente *general-purpose*.

<sup>44</sup> Il primo elaboratore di Zuse a tecnologia elettronica è stato lo Z 22, del 1955. Il suo collaboratore e amico Helmut Schreyer aveva elaborato un progetto elettronico già nel 1938 ma i 2.000 tubi termoionici (valvole) che si stimavano necessari rimasero per lungo tempo al di fuori della loro portata.

<sup>45</sup> Si rinvia senz’altro a una delle analisi di questo genere che si trova in: Aspray W.; *International Diffusion of Computer Technology, 1945-1955*; *Annals of the History of Computing*, Vol. 8, n. 4, 1986, p. 351-360.



Pisa, di Lucca e di Livorno. Si fece allora una scelta coraggiosa e innovativa: costruire un computer – o meglio, una “macchina calcolatrice elettronica”. Già se ne parlava, ma l’autorevole suggerimento del premio Nobel Enrico Fermi risultò decisivo<sup>46</sup>. Le cose andarono avanti rapidamente e, il 18 aprile 1955, fu formalmente istituito il CSCE, affidandone la direzione a Conversi, direttore dell’istituto di fisica. Alla base dell’iniziativa stava una relazione esplorativa redatta da Alfonso Caracciolo di Forino, che fu discussa in un incontro con “un nutrito gruppo di studiosi di varie Università italiane” e a conclusione del quale si decise, tra l’altro, che “prendendo per modello una delle macchine attualmente funzionanti all’estero, occorre dar subito corso ad un progetto di larga massima che però non si limiti agli aspetti tecnici dell’impresa [...]”<sup>47</sup>. Il CSCE fu articolato inizialmente in una sezione logico-matematica, diretta da Caracciolo, e in una di ingegneria-elettronica, diretta da Giovanni Battista Gerace. Nel frattempo (nel maggio del 1955), era stata stipulata la convenzione tra Università di Pisa e Olivetti e in seguito arrivarono altri fondi dal CNR, dall’INFN e dal CNRN<sup>48</sup>. La “macchina ridotta” fu

pronta nel corso del 1958 e, malgrado il nome, era perfettamente in grado di supportare le attività “produttive” di calcolo e di sviluppo di software. A queste ultime, sotto l’impulso di Caracciolo, il CSCE si dedicò con grande attenzione ed eccellenti risultati<sup>49</sup>; si sottolinea questo aspetto per contrapporlo a quanto avvenne, come si vedrà nel seguito, nel progetto ELEA.

Si è visto come, fin dall’inizio, si prendessero in considerazione, a modello, “le macchine attualmente funzionanti all’estero”; in effetti, i progettisti della CEP ebbero molti e benefici contatti con chi aveva cominciato prima di loro, specialmente con gli inglesi e, tra questi, Maurice Wilkes. Il fatto che la CEP, come più tardi l’Olivetti ELEA 6001, sia stata una macchina ‘microprogrammata’ risente evidentemente dell’esperienza di Cambridge<sup>50</sup>. Ma la tecnologia sviluppata dal CSCE, la matrice logica di sequenza, fu una soluzione del tutto originale<sup>51</sup>. La memoria centrale della CEP, a nuclei di ferrite, era organizzata a parole di 36 bit, con capacità di 8 kparole, associata a una memoria di massa (tamburo magnetico) di capacità doppia; la CEP definitiva fu dotata anche di unità a nastro magne-

<sup>46</sup> Si veda il contributo di Franco Denoth *CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana) – Dal CSCE all’IEI*, pubblicato in {1}, p.1 03-115. Denoth, che è stato uno dei pionieri del CSCE e poi direttore dell’IEI, è ritornato recentemente sull’argomento, con una relazione non pubblicata (per ora?) in occasione del convegno “1954/2004, 50 anni dalla prima macchina da calcolo” in cui sono intervenuti anche Luigi Dadda e Ivo De Lotto, attuale presidente AICA (Villa Monastero, Varenna (Lecco), 16 giugno 2004). Ricordiamo che Fermi, nel suo ultimo soggiorno in Italia, era intervenuto alla scuola estiva internazionale di Varenna e lì era stato consultato su tale questione dai fisici Marcello Conversi, Giorgio Salvini e Gilberto Bernardini. La famosa lettera di Fermi, che peraltro menziona solo Conversi e Salvini, è datata 11 agosto 1954; di essa si è vista la fedele trascrizione dattilografica (all’epoca non esistevano le fotocopiatrici) fattane dalla segreteria di Enrico Avanzi, rettore dell’università di Pisa, ma sarebbe interessante rintracciarne l’originale firmato. È curioso osservare come la lettera di Fermi esordisca con un cordiale “Caro Professore” mentre la risposta di Avanzi si apre con un deferente “Cara Eccellenza”; effettivamente, durante “il ventennio”, come membro dell’Accademia d’Italia, a Fermi spettava il titolo di “eccellenza” e lui ci scherzava volentieri sopra.

<sup>47</sup> Cfr. le “schermate” con cui Denoth ha illustrato la sua relazione al citato convegno di Varenna.

<sup>48</sup> È interessante leggere gli impegni che quest’ultima si assumeva: “destinare due ingegneri o fisici e due tecnici, di gradimento del Centro [...]; comunicare, nei limiti che la Società riterrà opportuni, informazioni di carattere tecnico scientifico [...] e] l’utilizzazione gratuita di eventuali brevetti; corrispondere all’università di Pisa un contributo annuo [...] di lire dieci milioni”. I due ingegneri dell’Olivetti furono V. Sabbadini e G. Cecchini; quest’ultimo rimase assegnato al CSCE fino al completamento della CEP.

<sup>49</sup> Per fare un solo esempio, si ricorda il compilatore FORTRAN, primo per l’Italia, sviluppato dal gruppo di Otello Giacomo Mancino; tale compilatore implementava alcune istruzioni non previste dal linguaggio standard e introdotte per sfruttare al meglio alcune caratteristiche dell’hardware CEP.

<sup>50</sup> Anche la strategia pisana di procedere a tappe, dove la prima tappa è stata la “macchina ridotta”, richiama l’esperienza inglese dell’Università di Manchester che aveva costruito in fretta e furia la sua molto spartana *baby machine*.

<sup>51</sup> La tecnica della microprogrammazione anticipava quella del *firmware*, ma la matrice logica di sequenza andava oltre ed era una vera e propria *eprom*, con l’effetto che, riconfigurando la matrice, la CEP poteva all’occorrenza trasformarsi in una macchina diversa. I bit della matrice erano costituiti da piccoli cilindri di ferrite e, per spostarli comodamente tenendoli però infissi ai sostegni, si usò la ‘gomma pane’, quella per cancellare: una soluzione da autentici creativi!

tico<sup>52</sup>. Nel frattempo, l'organico del CSCE si era ampliato: alla vigilia della trasformazione in IEI (Istituto di Elaborazione dell'Informazione), esso comprendeva 19 ricercatori e 42 tra tecnici e amministrativi<sup>53</sup>. Sotto il profilo scenografico, il momento culminante fu l'inaugurazione ufficiale della CEP (13 novembre 1961) alla presenza del presidente della repubblica, Giovanni Gronchi.

La CEP, insomma, fu un successo riconosciuto a livello internazionale e il CSCE contribuì, anche con una nutritissima serie di pubblicazioni, a diffondere il "verbo" informatico in tutto il Paese. Ma quanto azzeccato sia stato il suggerimento di Fermi e quanto ben spesi i fondi iniziali lo dimostrarono le durature ricadute in termini di ulteriori iniziative scientifiche e di insediamenti industriali (specialmente da parte dell'industria del software) che hanno fatto di Pisa il più vivace centro dell'informatica italiana. Molte di queste iniziative, a cominciare dal CSCE-IEI, stabilirono la loro sede nella lunga e centralissima via di Santa Maria, di cui divenne abituale parlare come della *silicon street*, anche se di silicio, a parte le lastre della pavimentazione, ce n'era ben poco; erano piuttosto i cervelli ad abbondarvi. In tanta effervescenza non potevano mancare divergenze sul cosa fare e sul come farlo; sono rimaste famose le dispute tra Faedo e Gerace, purtroppo scomparso prematuramente, esacerbate anche dal fatto che i due si ispirassero a idee politiche radicalmente contrapposte. Sta di fatto che Alessandro Faedo è sta-

to l'intraprendente promotore di molte delle iniziative pisane; se ne ricordano qui solo due<sup>54</sup>. Facendo pressione sul suo amico di gioventù Eugenio Fubini, il quale, nella casa madre americana, era uno dei *vice-president* dell'IBM, Faedo riuscì a convincere quest'ultima a donare all'Italia uno dei più potenti elaboratori del momento; con un "lavoro ai fianchi" spinse poi il nostro Governo, presso cui era ben introdotto, a destinare a Pisa il sospirato dono. Ne nacque il CNUCE (*Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico*), divenuto poi anch'esso un istituto del CNR. All'interno del CNUCE, tra l'altro, venne costituita la sezione linguistica che poi, sempre a Pisa, assunse dignità autonoma come istituto di linguistica computazionale del CNR, a lungo diretto da Antonio Zampolli che era uno dei discepoli del padre Roberto Busa.

La seconda iniziativa, forse la più celebrata, è stata l'istituzione all'università di Pisa del primo corso di laurea in scienza dell'informazione, avviato nel 1969 e poi seguito da quelli di molte altre università. Per arrivare a questo traguardo, Faedo dovette superare un ostacolo imprevisto costituito dal parere negativo espresso dal CNR, comitato per le scienze matematiche, che aveva messo in serio imbarazzo il ministro della pubblica istruzione; altro "lavoro ai fianchi" (il parere del comitato era solo consultivo) e Faedo, confortato anche dalla documentazione che Dadda gli aveva fornito, riuscì a far varare il necessario provvedimento legislativo<sup>55</sup>.

<sup>52</sup> Per dati tecnici più completi e per la storia della parziale conversione a transistor, si veda Denoth, *CEP* ecc.; cit. Si coglie qui l'occasione per chiarire il fatto che la CEP, come altri computer dell'epoca, fosse definita una macchina "parallela": non si trattava, come invece fu in seguito, del parallelismo dei processi bensì del fatto che i bit della parola (o del carattere/byte) viaggiavano simultaneamente, in parallelo appunto, nel trasferimento tra i vari organi del sistema, in particolare alla/dalla memoria. Nelle macchine "seriali", meno costose e più lente, il trasferimento avveniva invece un bit dopo l'altro.

<sup>53</sup> Portata a termine la grande avventura della CEP, e venuto poi a mancare Gerace, le realizzazioni hardware del CSCE-IEI persero di slancio; si ricorda, tuttavia, il Tau2-Taumus, un sistema di *computer music* in tempo reale per la memorizzazione, composizione, rielaborazione ed esecuzione di brani musicali realizzato dall'IEI nel 1973-75 e in seguito devoluto al conservatorio Cherubini di Firenze. Questo sistema, assieme a molti altri preziosi e unici cimeli che appartengono alla nostra memoria storica (tra i quali la stessa CEP e l'ELEA 6001, quest'ultimo reso di nuovo funzionante), è visibile al museo degli strumenti per il calcolo che, non certo a caso, è stato costituito a Pisa.

<sup>54</sup> Dopo il periodo di rettorato, Faedo è stato presidente del CNR (1972-76) e senatore (1976-83).

<sup>55</sup> Faedo ha rievocato queste vicende nella sua relazione *L'ambiente pisano e il primo corso di laurea in scienza dell'informazione*, pubblicata in {1}, p. 117-125. Si precisa che l'IBM, assillata anche da altri postulanti, regalò all'Europa ben tre sistemi 7090 e si ebbe per questo una causa per concorrenza sleale intentata dalla Univac - Remington. Da notare, peraltro, che il regalo fu elargito quando ormai era in produzione la serie /360 i cui modelli di fascia alta rendevano obsoleto il 7090 ed erano con esso non compatibili. La scelta di Pisa non fu poi certo sgradita all'IBM, che aveva così l'opportunità di rendersi ben visibile anche nell'ambiente pisano; non per nulla la cerimonia inaugurale del CNUCE (1965) fu allestita con grande pompa e non mancò la presenza del presidente della repubblica; questa volta era il turno di Giuseppe Saragat. L'IBM stabilì a Pisa anche uno dei suoi centri scientifici (Cfr. Ciriani T.A.; *Dieci anni di ricerca scientifica*; IBM Italia, 1979).

## 5.2. Olivetti ELEA

Adriano Olivetti, in sintonia con i figli Roberto e Dino, aveva percepito l'opportunità, anzi la necessità strategica, che l'azienda entrasse nel campo dell'elettronica<sup>56</sup>.

Sondato il terreno con l'osservatorio tecnologico di New Canaan, il primo passo operativo fu l'assunzione di Mario Tchou, un brillante scienziato trentenne di famiglia italo-cinese che lo stesso Adriano aveva conosciuto alla Columbia University. A lui fu affidato il compito di selezionare e di dirigere il gruppo di giovani ingegneri e fisici che dettero vita al laboratorio di ricerche elettroniche, ospitato in un primo tempo dall'istituto di fisica dell'università e insediato poi (inizio del 1956) a Barbaricina, un sobborgo di Pisa, in una villa il cui gradevole parco confinava con un allevamento di cavalli. La scelta di Pisa, dove non c'era nessun precedente insediamento dell'Olivetti, lascia supporre che, almeno in un primo momento, si avesse in mente un modello di collaborazione stretta tra università e industria; un modello che aveva illustri precedenti come ad esempio quello di Manchester.

Data l'assoluta novità per l'Italia di quel tipo di ricerche, il primo compito che Tchou assegnò ai suoi "ragazzi di Barbaricina" fu quello di mettersi a studiare, indirizzandoli anche con i suoi seminari, e poi anche a sperimentare; il tutto in un clima informale e creativo di sapore goliardico<sup>57</sup>. Tchou, intanto, faceva la spola con Roma per consultarsi con Giorgio Sacerdoti, fintanto che questi lavorò all'INAC, sull'architettura generale del computer<sup>58</sup>. Chiarite le idee, vennero assegnate mansioni più precise riguardanti i sottosistemi (memorie, governo periferiche, unità di calcolo, unità di controllo) che nella primavera del 1957 fu-



Il sistema ELEA 9003 della Olivetti



Il gruppo dei progettisti. Da sinistra a destra e dall'alto in basso: G. Calogero, F. Filippazzi, M. Tchou, R. Galletti, M. Grossi, S. Sibani, G. Sacerdoti, L. Borriello, S. Fubini, O. Guarracino, G.F. Raffo

rono completi e pronti per l'assemblaggio. Nel frattempo era, però, intervenuta una innovazione dirompente: il *transistor*. Tchou insistette con i vertici aziendali per adottare la nuova tecnologia anche a rischio di rallentare il progetto pur di uscire sul mercato con un

<sup>56</sup> Nella figura di Adriano Olivetti si riscontra un amalgama di intelligenza imprenditoriale e di utopia sociale talmente singolare che ne ha fatto uno dei "casi" più studiati nella storia dell'industria. I capisaldi del suo "credo" sono stati la solidarietà aziendale (Comunità) e l'urbanistica (Città dell'uomo); alcuni hanno ancora ben vivo il ricordo di come egli fu snobbato in politica e osteggiato dalla confindustria (dove era considerato poco meno che un sovversivo) e dalle organizzazioni sindacali nazionali (per le quali era solo un astuto paternalista e che mal sopportavano l'autonomia sindacale dei lavoratori dell'Olivetti). Si veda ad esempio il libro di Valerio Occhetto *Adriano Olivetti, industriale e utopista* (Cossavella editore, Ivrea, 2000; ristampa anastatica della prima edizione *Adriano Olivetti*; Arnoldo Mondadori editore, 1985) e quello più recente di Luciano Gallino e Paolo Ceri *L'impresa responsabile: un'intervista su Adriano Olivetti* (Edizioni di Comunità, Torino, 2001).

<sup>57</sup> Caratteristica di questo ambiente fu l'usanza di affibbiare nomignoli onomatopeici: Franco Filippazzi divenne così Flip (il cagnolino spaziale del popolare Etabeta) e Lucio Borriello fu invece Bor (con allusione al celebre fisico Niels Bohr).

<sup>58</sup> Giorgio Sacerdoti si era laureato a Roma in ingegneria elettrica con una tesi sui computer, la prima in Italia su questo avveniristico argomento; a tale riguardo egli ha raccontato come, per documentarsi sull'elettronica impulsiva, dovette rivolgersi ai fisici perché gli ingegneri ne parlavano solo "per sentito dire". Con l'occasione, ricordiamo che, venuto a mancare Tchou, Sacerdoti assunse la direzione tecnica della divisione elettronica; egli è stato poi presidente dell'AICA nel corso di tre mandati e ne è socio onorario.

prodotto di assoluta avanguardia<sup>59</sup>. Mentre il prototipo a valvole termoioniche veniva completato (fu la “macchina zero”, poi installata nella sede centrale di Ivrea per automatizzare la gestione del magazzino) il prototipo transistorizzato fu portato a termine rapidamente, grazie anche alla concezione modulare del progetto, e installato presso la direzione commerciale di via Clerici a Milano per essere utilizzato come sistema dimostrativo per i clienti e per lo sviluppo di software; questo elegantissimo prototipo, come anche il 9003 di serie, recava la prestigiosa firma del *designer* Ettore Sottsass Jr. e fu inaugurato l’8 novembre 1959 alla presenza del presidente Gronchi, non nuovo a simili circostanze. Il primo esemplare della versione prodotta industrialmente, l’E-LEA 9003, fu acquistato dalla Marzotto alla fine del 1959 e installato l’anno seguente nei suoi stabilimenti tessili di Valdagno. Senza addentrarsi in particolari tecnici si vuole ricordare che, oltre a essere il primo elaboratore completamente transistorizzato, l’E-LEA 9003 introduceva una tecnica simile a quella degli *interrupt* che disimpegnava l’unità centrale dalle operazioni di ingresso/uscita consentendo la multiprogrammazione fino a tre livelli; possedeva una memoria centrale espandibile modularmente da 20.000 a 160.000 caratteri di sei bit più uno di parità<sup>60</sup>.

Nel lasso di tempo tra l’inizio delle ricerche e l’esordio sul mercato, l’azienda aveva naturalmente la necessità di migliorare e di aggiungere valore alla propria linea di prodotti tradizionali, che comprendevano tra l’altro i sistemi meccanografici commercializzati dalla consociata Olivetti-Bull e le macchine elet-

trocontabili scriventi della serie Audit, particolarmente apprezzate nel settore bancario<sup>61</sup>. Queste furono dotate anche di un dispositivo per la registrazione automatica su banda di carta perforata, una soluzione di gran lunga più economica rispetto a un perforatore di schede. Le opportunità di innovazione relative ai prodotti Audit furono individuate in due direzioni:

1. il miglioramento delle prestazioni al livello delle operazioni “locali”, che si svolgevano tipicamente in agenzie disseminate sul territorio;
2. la capacità di alimentare direttamente un sistema meccanografico centrale, che veniva con ciò anch’esso valorizzato.

Entrambi gli obiettivi furono raggiunti grazie al laboratorio elettronico in cui, mentre era in corso il progetto E-LEA, furono realizzati due prodotti elettronici che furono rilevanti sul piano tecnologico e commerciale anche se possono apparire di minor conto a paragone della grande meta finale. In primo luogo, le prestazioni “locali” delle Audit vennero potenziate dotandole della UME (*Unità Moltiplicatrice Elettronica*). Il secondo obiettivo fu conseguito grazie al dispositivo elettronico CBS (*Convertitore Banda-Schede*), sfornato anch’esso dal laboratorio e il cui sviluppo fu affidato a Pier Giorgio Perotto. Le bobine di banda registrate in periferia dalle Audit venivano inviate al centro meccanografico e lì, mediante il CBS, convertite rapidamente in schede perforate; si eliminavano così tutte le operazioni intermedie basate sul tradizionale flusso di documenti cartacei che comportava costi aggiuntivi, spreco di tempo ed errori di trascrizione. Sebbene il semplice trasporto

<sup>59</sup> L’avvento del transistor fu anche alla base della costituzione della SGS (Società Generale Semiconduttori), azienda che, dopo molti passaggi di proprietà, è diventata l’odierna ST Microelectronics, tra i più forti produttori di microcircuiti. La società fu ideata da Adriano anche per verticalizzare la catena produttiva dei computer, rendendo così l’Olivetti autonoma nell’approvvigionamento della componentistica e, in quel momento, specificamente dei transistor. La Fairchild fu uno dei primi soci della SGS ed ebbe un ottimo naso nel portarsi in America Federico Faggin, giovane fisico che si era formato nella SGS. Di recente, Angelo Galippi ha scritto la storia, che tuttora continua, dei successi di Faggin nella *silicon valley* (*Faggin, il padre del chip intelligente*; Adnkronos libri, Roma, 2002).

<sup>60</sup> Per una esposizione sommaria, ma esauriente, delle caratteristiche tecniche si vedano per esempio i contributi di Sacerdoti (*Il calcolatore Olivetti E-LEA 9003*) e di Galletti e Filippazzi (*Sicurezza nel tempo: fattore determinante nel progetto dei calcolatori elettronici*) apparsi in: *Contributi all’automazione aziendale* (Olivetti, 1959). Si vuole solo aggiungere che la memoria a nuclei magnetici (anellini di ferrite, ogni anellino rappresentava un bit), benché di recente introduzione, era già uno standard; l’E-LEA 9003 ne adottava però una versione innovativa, brevetto di Franco Filippazzi, che riduceva alla metà i circuiti di selezione normalmente necessari.

<sup>61</sup> La Olivetti-Bull, una *joint venture* costituita nel 1949, assicurava in Italia la rete commerciale e di assistenza tecnica per i sistemi meccanografici prodotti dalla Compagnie des Machines Bull.

e maneggio di un numero elevato, spesso enorme, di bobine di banda perforata si rivelasse in pratica un'attività critica e non priva di seri inconvenienti, questo sistema – conosciuto come “meccanizzazione integrale” – fu applicato dall'Olivetti sia in ambiente meccanografico e sia avendo al centro elaboratori ELEA 9003 (come nel caso dell'RGS - Ragioneria Generale dello Stato) o Bull Gamma 60 (come al Credito Italiano) dotati nel frattempo di convertitori bandanastro magnetico. La “meccanizzazione integrale” rimase la soluzione più avanzata fino allo spirare del decennio 1960, con l'avvento dei sistemi a rete operanti in tempo reale.

Con l'avvio della produzione industriale cessarono i tempi eroici di Barbaricina e il laboratorio, nel 1958, si trasferì a Borgolombardo (Milano) per essere incorporato in una struttura articolata e complessa come la DEO (*Divisione Elettronica Olivetti*) che, a pieno regime, arriverà a contare circa 2.000 addetti, tra progettazione, stabilimenti e organizzazione commerciale. Una grave deficienza dell'ELEA 9003 è stata la estrema carenza di software, che pesò anche sul gradimento da parte dei clienti e nel confronto con i prodotti della concorrenza<sup>62</sup>. Al 9003 fece subito seguito l'ELEA 6001, una macchina orientata al calcolo scientifico ma prodotta anche, con minime varianti, nella versione “C” (Commerciale). Seguì, più tardi, lo sviluppo di un sistema di fascia media che vide, però, la luce con il marchio OGE (*Olivetti – General Electric*) e più tardi solo GE: era il GE 115, una macchina di grande successo che fu prodotta negli stabilimenti ex Olivetti ed esportata all'estero in migliaia di esemplari. E si arriva così alle dolenti note dell'acquisizio-

ne della DEO da parte della General Electric (1964); una vicenda in cui Roberto Olivetti, venuti a mancare Adriano e Mario Tchou, aveva da tenere a bada due fronti di ostilità già maturati ai tempi di Adriano: quello esterno, “politico” in senso lato, e quello interno dei “meccanici”. Dell'ostilità politica si è già detto in nota. Si aggiunga che l'Olivetti, come azienda privata e, quindi, non facente parte del feudo delle partecipazioni statali, non ebbe alcun sostegno dai vari governi dell'epoca, diversamente da quanto avveniva negli altri Paesi impegnati nella corsa al computer nei quali le varie forme di agevolazione all'industria nazionale erano pratica corrente (protezionismo, contributi alla ricerca, preferenza negli acquisti); fu anzi l'Olivetti a regalare un ELEA 9003 all'RGS, ente statale<sup>63</sup>. Quanto ai “meccanici”, si ricorda che molta gente dell'Olivetti, affezionata alla tradizione dei prodotti – le cosiddette “galline dalle uova d'oro” – che avevano fatto le fortune dell'azienda, era culturalmente estranea all'avventura elettronica e ne constatava con malcelato rancore il peso finanziario. Questi due nodi vennero al pettine, virulenti e purtroppo vincenti, in concomitanza con la crisi finanziaria che a sua volta era da ricollegarsi al troppo grande esborso per l'acquisto dell'azienda Underwood negli USA e alla caduta dei mercati internazionali; viene spontaneo il confronto con gli esordi del '55 che erano avvenuti in pieno miracolo economico<sup>64</sup>.

Da notare che quelli della General Electric si dimostrarono ferrei nel selezionare i prodotti da mettere in produzione, e se ne dovette accorgere specialmente la Bull con la quale essi conclusero una operazione analoga e concomitante<sup>65</sup>.

<sup>62</sup> A causa delle difficoltà col software, la multiprogrammazione, che era uno dei punti di forza del 9003, per molti utenti rimase nel libro dei sogni. La lezione fu imparata e, messa sotto pressione la squadra dei ‘softwaristi’ guidata da Mauro Pacelli, le cose andarono meglio col 6001.

<sup>63</sup> L'Olivetti elargì poi un ELEA 6001 all'International Computation Centre, la cui sede era ospitata dall'INAC; a causa della negligente parsimonia dei governi che vi partecipavano, l'ICC non poteva sostenere l'onere di un acquisto.

<sup>64</sup> Per queste vicende si rinvia al saggio, ormai classico, di Lorenzo Soria *Informatica: un'occasione perduta – La Divisione elettronica dell'Olivetti nei primi anni del centrosinistra*; Giulio Einaudi editore, Torino, 1979.

<sup>65</sup> L'Olivetti aveva in corso una collaborazione con l'INAC-CNR per la realizzazione di un computer molto originale basato su un'architettura *stack* che lo rendeva particolarmente efficiente nell'ospitare programmi compilatori, lasciando con ciò trasparire ‘lo zampino’ di Böhm. (Cfr. (1) Ercoli P.; *Il calcolatore INAC dal punto di vista sistemistico e programmatico*; *Calcolo*, Vol. 3, n. 4, 1966, p. 441-470; (2) Vittorelli V.; *The Olivetti-INAC computer*; *ibid.*, p. 481-491). Paolo Ercoli, come già ricordato, era dell'INAC mentre Vittorelli lavorava nell'Olivetti; quel computer fu anche conosciuto sotto il nome di CINAC. La Olivetti – General Electric onorò la collaborazione fino al completamento della macchina ma, date le sue caratteristiche atipiche rispetto alla domanda del mercato, non le diede alcun seguito industriale. Si veda anche: Ercoli P.; *From FINAC to CINAC*; in {1}, p. 57-68.

Si può, quindi, ben dire che la messa in produzione del GE 115, oltre ad essere stata un ottimo affare per la General Electric, sia suonata come un esplicito riconoscimento all'eccellenza dei progettisti italiani. E si deve anche riconoscere che il successo del GE 115 sui mercati esteri ben difficilmente si sarebbe realizzato in assenza dei nuovi padroni; il macroscopico *handicap* costituito dall'incapacità (o sarebbe meglio dire impossibilità?) dell'Olivetti di collocare su tali mercati un prodotto, come il computer, radicalmente diverso da quelli tradizionali era stato chiaramente avvertito da Roberto che aveva cercato, infatti, di porvi rimedio. La formula giusta e vincente per il rilancio dell'elettronica Olivetti, quella dell'informatica "leggera", l'avrebbe trovata di lì a poco Pier Giorgio Perotto con la sua straordinaria Programma 101 che, prodotta in 40.000 esemplari, fu un successo mondiale; ma per la DEO i giochi erano ormai conclusi<sup>66</sup>.

## 6. LA DIFFUSIONE DELL'INFORMATICA

Si è già accennato al fatto che negli anni intercorsi tra gli inizi (anno zero) e gli esiti concreti delle avventure CEP ed ELEA (1960 circa) lo scenario era profondamente mutato.

L'aspetto più vistoso di tale mutazione è stata senza dubbio la diffusione quantitativa degli elaboratori elettronici che vengono illustrati con dati estratti – e qui ridotti all'osso – da una approfondita analisi elaborata nel 1967 da Dadda e collaboratori<sup>67</sup>.

La tabella 1 si commenta da sola: in Italia, dai due elaboratori del '55 si arriva in dieci anni alle soglie del migliaio! Si vuole solo richiamare l'attenzione sull'andamento dell'incremento percentuale annuo che appare molto simile tra Italia ed Europa Occidentale, tanto da far saltare all'occhio le eccezioni del '59 e del '61; mentre è verosimile che la prima sia una fluttuazione statistica su valori assoluti ancora troppo bassi – specialmente quello dell'Italia che è sotto il 100 – quella del '61 è certamente più significativa e si è tentati di metterla in relazione con il momento di maggior diffusione degli elaboratori Olivetti ELEA 9003 e 6001 il cui numero di esemplari venduti in Italia (e solo in Italia!) si stima essere stato rispettivamente di 40 e di 200. Questa possibile correlazione è una traccia indubbiamente tenue ma invita comunque a riflettere su cosa sarebbe accaduto se l'Olivetti, volente o nolente, non si fosse limitata al mercato nazionale. Per l'analisi che è stata citata non erano disponibili dati relativi alla ripartizione per costruttore del numero di calcolatori installati. Si può, comunque, confermare che, a partire dal 1960 in poi, l'IBM assunse la posizione dominante, lasciandosi progressivamente sfuggire solo la fascia dei super-computer e quella dei mini, allorché questi ultimi comparvero sulla scena; la salace metafora di "Biancaneve e i sette nani" dipingeva fedelmente la si-

Anno	Italia		Europa Occ.	
	Numero	Δ%	Numero	Δ%
1955	2	--	29	--
1956	5	+150	63	+117
1957	10	+100	143	+127
1958	25	+150	336	+135
1959	55	+120	548	+63
1960	90	+63	866	+58
1961	200	+122	1.555	+80
1962	340	+70	2.625	+69
1963	510	+50	4.000	+52
1964	650	+27	5.605	+49
1965	850	+31	6.960	+24

**TABELLA 1**

*Elaboratori elettrici installati*

<sup>66</sup> Perotto ha lasciato un bellissimo ricordo della sua vicenda umana e professionale nel libro *Programma 101 - L'invenzione del personal computer: una storia appassionante mai raccontata* (Sperling & Kupfer, 1995). Il libro è di grande interesse anche perché ripercorre l'intera vicenda dell'elettronica Olivetti. Più in succinto, si veda il suo contributo *Olivetti, dalla P 101 in avanti* pubblicato in {1}, p. 205-218.

<sup>67</sup> Cfr. Dadda L., Lecchi P.E., Rossi C.; *Il settore dei calcolatori* negli atti del convegno FAST "La ricerca industriale e l'Italia di domani"; Alberto Mondadori Editore, Milano, giugno 1967, Vol. 1, p. 549-571. *Nei ricordi di un informatico*, già citati più volte, Dadda rammenta la difficoltà di reperire i dati quantitativi che occorre per quella relazione – e che nessuno fino allora si era preoccupato di raccogliere in Italia – finché non li rintracciò fortuitamente in un rapporto dell'olandese De Bruijn.

tuazione di fatto. La data del 1960 si riferisce precisamente all'introduzione sul mercato dell'IBM 1401, il primo elaboratore ad essere venduto in molte migliaia di esemplari surclassando così la concorrenza; da sottolineare che, per le sue caratteristiche di costo e di struttura, il 1401 sembrava fatto a posta per rendere appetibile la transizione dalla meccanografia all'elettronica, lasciando pressoché invariati i procedimenti dell'elaborazione sequenziale; se ne parlerà qui nel seguito.

Dalla tabella 2 si ha la conferma di come, dal punto di vista industriale e commerciale, il peso quantitativo degli utenti scientifici fosse divenuto rapidamente minoritario e questo induce a esaminare il fenomeno della transizione dalla meccanografia all'informatica: contrariamente all'opinione corrente, non si è trattato di un momento di frattura bensì di una fase evolutiva nello sviluppo delle tecnologie dell'informazione e specialmente del loro impiego sul campo. Dal punto di vista tecnologico, le macchine meccanografiche avevano progressivamente incorporato dosi crescenti di elettronica (unità di calcolo, lettori fotoelettrici di schede) e si era passati da una collezione di elementi separati (lettore di schede, selezionatrice, tabulatrice ecc.) a un sistema organicamente interconnesso come accadde attorno al 1950 per i vari modelli Gamma 3 della Bull e per il CPC (*Card Programmed electronic Computer*) dell'IBM. E l'elaboratore elettronico non soppiantò repentinamente la meccanografia; tutt'altro! Basti pensare che, in casa IBM, il fatturato globale derivante da computer arrivò a superare quello da sistemi meccanografici solo nel 1962 e la scheda perforata continuò a costituire il principale supporto di *data entry* fino a tutto il decennio 1970.

Ancora più importante, in termini di transizione evolutiva, il fatto che l'elaborazione meccanografica dei dati abbia preparato il terreno, e non solo in Italia, alla rapida diffusione dell'elaborazione elettronica nelle applicazioni gestionali d'interesse delle aziende: non

appena gli elaboratori elettronici furono disponibili a un rapporto costo/prestazioni paragonabile a quello dei sistemi meccanografici, le industrie fornitrici cominciarono a proporre il computer come sostituto fisiologico della meccanografia. Nell'applicare questa tattica di sostituzione evolutiva, le industrie fornitrici che potevano contare su una consistente base di clienti meccanografici sfruttarono appieno l'"effetto fedeltà" ed ebbero così un enorme vantaggio sulle concorrenti *new entry*<sup>68</sup>. Tutto ciò era ben presente tanto alla IBM quanto alla Olivetti che si spartivano il mercato meccanografico italiano, pur con quote nettamente a favore della prima<sup>69</sup>.

Né vanno sottaciute o rimosse le modalità con cui questa transizione coinvolse le migliaia di addetti ai centri meccanografici la cui preparazione di base non raggiungeva di norma il livello universitario e il cui bagaglio professionale si era formato sul campo sotto la guida, non disinteressata, del personale tecnico e commerciale dei fornitori. Situazione questa che si aggravò quando agli stessi addetti vennero affidate mansioni e responsabilità "informatiche" dando luogo alla classica struttura basata sulle figure di: capo centro, analista, programmatore, operatore, perforatrice<sup>70</sup>. L'analisi di Dad-

Categoria	Numero	Percentuale*
1 - Università, istituti scientifici	53	8,8
2 - Enti pubblici governativi e locali	107	17,8
3 - Assicurazioni, enti previdenziali, banche	135	22,6
4 - Imprese	270	45,0
5 - Centri servizio privati	35	5,8
	600	100,0

\* Italia, 1965, su un campione del 70%

**TABELLA 2**

*Elaboratori elettronici per categorie di utenti*

<sup>68</sup> In una pubblicità dell'epoca, l'elaboratore ELEA 4-115 della Olivetti - General Electric veniva espressamente raccomandato "per sostituire il centro meccanografico tradizionale, a costi corrispondenti". (Cfr. le inserzioni pubblicitarie apparse su alcuni numeri della rivista *Calcolo* delle annate 1965-66).

<sup>69</sup> Tra enti pubblici e aziende, nel 1950 esistevano in Italia già 140 centri meccanografici.

<sup>70</sup> È sintomatico il fatto che solo quest'ultima, la meno qualificata delle categorie, venisse declinata al femminile.

da toccava anche il fabbisogno di personale addetto ai centri elettronici il cui totale, aggregando le categorie ora elencate, si prevedeva che sarebbe arrivato nel 1975 a 150.000 addetti<sup>71</sup>. Il sistema formativo pubblico era tutto da inventare e le “isole informatiche” di cui ci si è occupati in precedenza erano di gran lunga insufficienti a dare una risposta quantitativamente adeguata, ancorché ne fossero richieste. I corsi erogati dai fornitori di hardware (e dalle scuole private che fiorivano su livelli qualitativi talvolta discutibili) rimanevano l'unico canale di aggiornamento professionale. Per di più, il retaggio dell'approccio meccanografico faceva inerzia contro lo sfruttamento ottimale delle potenzialità insite nell'elaborazione elet-

tronica: è stato solo con un lento ricambio generazionale che si è passati dalle “procedure” settoriali al concetto di sistema informativo integrato e dal software applicativo “fatto in casa” all'adozione di “pacchetti” e, dove appropriata, all'esternalizzazione.

Molte cose ci sarebbero ancora da dire. Visto però che si è ormai travalicato il limite cronologico del nostro tema principale, si deve considerare conclusa la rivisitazione di una storia così recente eppure così lontana dalla realtà attuale. Importante è rendersi conto che tutto è cominciato da lì, con gente che ha saputo guardare al futuro.

### Bibliografia

<sup>71</sup> Su questo argomento, che era di stringente attualità, l'AICA, sotto le presidenze di Luigi Dadda e di Giorgio Sacerdoti, si fece carico di una approfondita ricerca su “la preparazione del personale per l'elaborazione elettronica dei dati in Italia”; ricerca che, iniziata nel 1968, è proseguita con aggiornamenti annuali fino almeno al 1972.

- [1] Bonfanti C. (a cura di): *Convegno internazionale sulla storia e preistoria del calcolo automatico e dell'informatica*. Siena, 10-11-12 settembre 1991; AICA, Milano, 1991.
- [2] Cuzzer A. (a cura di): *La cultura informatica in Italia; riflessioni e testimonianze sulle origini 1950-1970*. Bollati-Boringhieri, Torino, 1993.

CORRADO BONFANTI è responsabile del progetto AICA “Storia dell'informatica”. Nato a Tripoli (Libia) nel 1940, laureato in fisica, ha lavorato con IBM Italia e poi nel gruppo Finsiel: con Italsiel a Roma, con Insiel a Trieste e infine a Bucarest come direttore generale di Finsiel-Romania. Ha ricoperto incarichi universitari a Roma, Trieste e Bari. Da vent'anni si occupa di storia del calcolo automatico e dell'informatica.  
corrado-bonfanti@hotmail.com