

Quando il computer parlava italiano: la nascita dell'informatica a Pisa negli anni cinquanta¹

Premessa

Da qualche anno il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Siena, in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria, organizza cicli di Seminari su "Scienza e Innovazione Tecnologica" dedicati a temi che lo sviluppo scientifico e tecnologico sottopone alla nostra attenzione. Lo scopo dell'iniziativa, patrocinata dal Comune di Siena e sponsorizzata dalla Banca Monte dei Paschi di Siena, è quello di offrire ad un ampio pubblico informazioni aggiornate sulle moderne linee di ricerca che interessano vari settori dell'ingegneria e nel contempo stimolare la riflessione sulle implicazioni dei risultati conseguiti. Da qui la connotazione interdisciplinare dell'iniziativa, che coinvolge un ampio spettro di competenze, proprie di aree culturali diverse.

Per l'anno accademico 2007/2008 è stato programmato un ciclo di quattro incontri con i seguenti argomenti:

1. *Quando il computer parlava italiano: la nascita dell'Informatica a Pisa negli anni cinquanta;*
2. *Il mito del Cavallino Rampante: i motori di ieri, di oggi, di domani;*
3. *Le trappole dei sistemi elettorali;*
4. *Leonardo e la tecnologia.*

Un fatto saliente per questa edizione dei Seminari ha riguardato l'inserimento del primo incontro nella iniziativa *Pianeta Galileo 2007*,

¹ Per avere una documentazione abbastanza completa di questo evento è opportuno partire da una ricerca storica svolta da Giuseppe De Marco per la sua tesi di laurea in Scienze dell'Informazione. La tesi, intitolata *La Calcolatrice Elettronica Pisana: le origini dell'informatica in Italia*, fu presentata all'Università di Pisa nel giugno 1996 (Relatori: Alfio Andronico e Piero Maestrini e Controrelatore Vincenzo Manca) dove è elencata una ricca bibliografia di articoli e note interne del CSCE.

della Regione Toscana, svoltosi dal 12 ottobre al 24 novembre.

Al primo incontro in programma, tenutosi il 25 ottobre 2007, presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Siena, hanno preso parte, unitamente a chi scrive, Giuseppe Rao, Consigliere presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, Pier Luigi Meucci, Dirigente dell'Agenzia per le attività di Informazione del Consiglio regionale della Toscana.

Nell'invito-annuncio dell'incontro si legge: «Nel 1957, esattamente cinquant'anni fa, nasceva a Pisa la Macchina Ridotta, prototipo di quella che si sarebbe poi chiamata Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP). Lo stesso anno, sempre a Pisa, il Laboratorio di Ricerche Elettroniche dell'Olivetti produce la Macchina Zero, che anticipa di poco l'ELEA 9003, primo calcolatore a transistor. L'avventura italiana nel campo dell'Informatica nasce, in un clima di leggenda, sotto i migliori auspici. Ma l'evoluzione non sarà altrettanto felice: avversità della sorte o scelte politiche e industriali sbagliate?» [*Questa parte ha costituito l'intervento di Giuseppe Rao*].

Piero Meucci ha introdotto il tema, ha presentato i relatori e ha gestito gli interventi, che si sono svolti in parte in sequenza e in parte in alternanza anche su stimoli sia del moderatore che dei presenti.

Nel testo che segue viene presentata una sintesi del mio intervento all'incontro del 25 ottobre. La descrizione è proposta sotto forma in parte di prologo, in parte di racconto di eventi e in parte cenni di carattere tecnico, che, se pur non esposti in modo strettamente cronologico consenta, tuttavia, al lettore, di costruirsi una visione degli accadimenti che, negli anni cinquanta, hanno segnato la nascita dell'informatica in Italia.

I. Introduzione

L'avvento del computer in Italia si può far risalire al 1954, anno in cui in quattro città italiane si cercò di recuperare i ritardi accumulati negli anni precedenti nel settore dell'Informatica², rivelatosi poi di

² Il termine "informatica" fu però coniato soltanto nel 1962 dal francese Philippe Dreyfus, che con il termine "informatique" voleva significare la gestione automatica dell'informazione mediante calcolatore; l'etimologia italiana della parola proviene quindi dalla compressione di information electronique ou automatique, o più precisamente inform(azione autom)atica cioè "informatica".

fondamentale importanza per lo sviluppo economico e sociale della società contemporanea.

Nell'anno 1955 e precisamente il 18 Aprile è accaduto un Evento Storico. Viene istituito a Pisa un Centro di Ricerca denominato CSCE (Centro Studi Calcolatrici Elettroniche) inizialmente chiamato: Centro Studi [sulla Tecnica delle] Calcolatrici Elettroniche. Ci si domanda: "Perché Calcolatrici?" Perché, a quel tempo, i Calcolatori erano gli uomini che, dotati di macchine da calcolo meccaniche o elettriche, si dedicavano alla "nobile" ma "noiosa" arte del CALCOLO³.

L'Italia, in quegli anni, si presentava ancora come un paese prettamente agricolo, ma erano ormai alle porte gli anni del "boom economico", che trasformarono l'Italia in una nazione industriale. Quello che accadde in quell'anno avvenne pertanto in un ambiente completamente a digiuno di calcolo elettronico, dove, sia nel campo della ricerca scientifica sia in quello applicativo-industriale, non esisteva nessun precedente e, di conseguenza, alcuna competenza.

In questo contesto nacquero, quasi contemporaneamente e senza alcuna regia coordinatrice, quattro progetti che imboccarono tre vie d'approccio a questa nuova materia. Più precisamente: quella della "cultura applicativa" a Milano, dove fu attivato il Centro di Calcoli Numerici presso il Politecnico, dotato di una CRC 102A (la prima CALCOLATRICE ELETTRONICA che entrò in funzione in Italia), ed a Roma, dove fu acquistata dall'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo del CNR una MARK I* della ditta inglese Ferranti; la via "industriale" ad Ivrea, dove l'Olivetti S.p.A. decise di creare un Laboratorio di Ricerche Elettroniche, col mandato di progettare una CALCOLATRICE ELETTRONICA commerciale, che prese successivamente il nome di ELEA 9003, e la "progettuale e di ricerca" a Pisa, dove in seno all'Università, fu attivato il progetto per la costruzione *in loco* della prima CALCOLATRICE ELETTRONICA scientifica italiana: la CALCOLATRICE ELETTRONICA PISANA (CEP), cfr. *Quando il computer parlava italiano: la nascita dell'informatica a Pisa negli anni '50* A cura di Alfio Andronico e Francesca Calonaci – Breve nota apparsa su IRPET Idee sulla Toscana, n° 87.

³ Questa considerazione appare nella sua espressività se si fa riferimento ad una frase di Leibniz che, nel suo programma calculus ratiocinator, scriveva: "non ha senso che gli uomini sprechino tempo e si lambicchino il cervello nel fare dei calcoli quando questi possono essere affidati a una macchina", pensando il ragionamento e il calcolo come funzioni intellettuali all'incirca equivalenti e aprendo la prospettiva di rendere il pensiero un processo automatico e algoritmico.



Figura 1 - Le quattro macchine degli Anni '50

2. Gli eventi

Ma scorriamo gli eventi per cercare di comprendere ciò che accadde a Pisa negli anni cinquanta, e precisamente, tra il 1954 e il 1961.

Agli inizi degli anni cinquanta, le Amministrazioni Comunali e Provinciali di Pisa, Lucca e Livorno, riunite nel Consorzio Interprovinciale Universitario (CIU), offrirono all'Università di Pisa la somma di 150 milioni di lire per finanziare la costruzione di un elettrosincrotrone (Tabella 1).

IMPORTI STANZIATI (in Milioni di Lire)		
	PROVINCIA	COMUNE
Pisa	50	40
Livorno	18	15
Lucca	15	12
Totali	83	67
83 + 67 = 150 (Milioni)		

Tabella 1 – Finanziamento per la costruzione dell'elettrosincrotrone

Gli studi per la progettazione del sincrotrone furono iniziati nel febbraio del 1953 nell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa e rapidamente portati a termine. Tuttavia l'Università di Roma, mise a

disposizione un finanziamento di 400 milioni di lire, ottenendo che lo strumento fosse costruito e installato a Frascati.

Venuta meno la destinazione per la quale il CIU aveva offerto il finanziamento, Marcello Conversi, allora direttore dell'Istituto di Fisica di Pisa, si adoperò, insieme a Giorgio Salvini, per individuare una destinazione diversa ma altrettanto importante. Nell'estate del 1954 discusse la questione con i colleghi riuniti a Varenna per la Scuola Internazionale di Fisica "A. Volta", tra i quali spiccava il Premio Nobel Enrico Fermi (Figura 4), che in quell'occasione tenne la sua ultima lezione in Italia. Senza esitazione, Fermi consigliò di utilizzare il danaro disponibile per costruire una "calcolatrice" elettronica e immediatamente, l'11 agosto 1954, scrisse una lettera in tal senso al Rettore dell'Università di Pisa, Enrico Avanzi. Nella lettera si affermava che la "calcolatrice" avrebbe costituito *"un mezzo di ricerca di cui si sarebbero avvantaggiati, in modo oggi quasi inestimabile, tutte le scienze ed indirizzi di ricerca."* e che avrebbe portato vantaggi *"a studenti e studiosi che avrebbero modo di conoscere e di addestrarsi nell'uso di questi nuovi mezzi di calcolo.."* (Figura 2).

Pera di Passa (Trento) 11 Agosto 1954

Prof. Avanzi
Magnifico Rettore
Università di Pisa

Caro Professore,

in occasione del mio soggiorno alla Scuola di Varenna i professori Conversi e Salvini mi hanno accennato la possibilità che l'Università di Pisa possa disporre di una somma veramente ingente destinata a favorire il progresso e lo sviluppo della ricerca in Italia.

Interrogato circa le varie possibilità di impiego di tale somma, quella di costruire in Pisa una macchina calcolatrice elettronica mi è sembrata, fra le altre, di gran lunga la migliore.

Essa costituirebbe un mezzo di ricerca di cui si avvantaggerebbero in modo, oggi quasi inestimabile, tutte le scienze e tutti gli indirizzi di ricerca.

Mi consta che l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo, diretta dal prof. Picone, ha in corso di acquisto una macchina del genere. Non mi sembra però che questa circostanza diminuisca il bisogno che di tale macchina verrà ad avere un centro di studi come l'Università di Pisa. L'esperienza dimostra che la possibilità di eseguire con estrema speditezza e precisione calcoli elaborati crea ben presto una sì grande domanda di tali servizi che una macchina sola viene presto saturata. A questo si aggiungono i vantaggi che ne verrebbero agli studenti e agli studiosi che avrebbero modo di conoscere e di addestrarsi nell'uso di questi nuovi mezzi di calcolo.

Con molti cordiali e distinti saluti.

(Enrico Fermi)

Figura 2 - Lettera di Fermi

La risposta del Rettore Avanzi si concretizzò il 24 Agosto 1954 in una lettera con la quale il Rettore, *“lieto del fatto che i colleghi Conversi e Salvini”* avevano intrattenuto Fermi *“sulla possibilità di dotare l’Università di Pisa di un apparecchio scientifico di importanza nazionale”* non solo esprimeva gratitudine per la *“gentile indicazione”* ma affermava *“che sarà tenuta nel massimo conto”*, esprimendo con ciò, quasi un’anticipazione sulle conseguenti decisioni. La restante parte della lettera, che pur sembrando un insieme di convenevoli, di fatto è un elogio diretto a Fermi per la Sua opera svolta a Pisa e che Avanzi definisce *“la Sua Università”*, esprimendo la speranza prima che *“i colleghi [Conversi e Salvini]”* gli avessero *“recato il saluto dell’Università”* e suo personale (del Rettore), e l’esplicito invito a *“sostare a Pisa, nell’Istituto di Fisica, ormai risorto dalle rovine della guerra”* in occasione del Congresso Nazionale di Fisica del 1955, che *“i giovani colleghi, stanno prodigandosi ad organizzare”* (Figura 3).

Caldes (TN) 24-8-1954

Cara Eccellenza

La ringrazio vivamente della lettera che Ella mi ha indirizzato in data 11 c.m. e che mi è stata trasmessa qui.

Sono lieto che i colleghi Conversi e Salvini L'abbiano intrattenuta sulla possibilità di dotare l'Università di Pisa attraverso l'Istituto di Fisica di un apparecchio scientifico di importanza nazionale.

Le sono molto grato della gentile indicazione che sarà tenuta nel massimo conto. Spero che i colleghi Le avranno recato il saluto della Università- La Sua Università, e il mio. Con l'invito di sostare a Pisa se il tempo Glielo potesse consentire, e ciò anche per confortare e avvalorare l'opera dei due giovani e valorosi colleghi che stanno prodigandosi per preparare il congresso nazionale di Fisica del prossimo anno, nell'Istituto ormai risorto dalle rovine della guerra, ove Ella iniziò la Sua vita scientifica, e ove Ella è al più tardi atteso - primo tra i primi- quando il congresso si attuerà.

Con deferente cordialità e auguri
(Enrico Avanzi)

A Sua Eccellenza
Prof. Enrico Fermi

Pozza di Fassa

Figura 3 - Lettera di Avanzi



Fermi Avanzi
 Figura 4 - I due ENRICO [http://cctld.it/storia/doc/lettera_fermi.html]

L'auspicata presenza a Pisa di Fermi non si verificò poiché egli, il 28 novembre 1954, morì improvvisamente a Chicago. In un seminario tenuto all'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa nel 1958, Racah definì quella lettera come "l'ultimo dono lasciato da Fermi in eredità all'Italia" cfr. [14, 17, 21].

3. Il finanziamento e il progetto

Poiché il CIU disponeva del finanziamento citato occorre trovare una destinazione degna e significativa alla luce degli eventi legati alla decisione di costruire a Frascati l'Elettrosincrotrone.

Una data importante è il 4 Ottobre 1954 quando, in una riunione fra i rappresentanti del CIU, presieduta dal Rettore Avanzi e, presenti, fra gli altri, il Sindaco di Pisa Renato Pagni, il Dott. Antonio Maccarrone, Presidente della Provincia di Pisa e, per l'Università, i Professori Conversi, Salvini ed altri con i rappresentanti dei Comuni e Province appartenenti al CIU, non solo veniva confermata la disponibilità del finanziamento di 150 Milioni, ma si invitava l'Università a deciderne l'utilizzazione.

Al Rettore giunse una miriade di richieste circa l'utilizzazione del finanziamento ma molte riguardavano impieghi di poca rilevanza. Solo due apparvero di alta rilevanza scientifica e culturale: la proposta del Prof. Ennio Tongiorgi, dell'Istituto di Geologia relativa alla realizzazione-acquisizione di uno Spettrografo di Massa per ricerche in Paleontologia, e la proposta emergente dai trascorsi fra il Rettore Avanzi, i fisici di Pisa e Enrico Fermi in relazione al suggerimento

di Fermi di costruire una “Calcolatrice elettronica” dotando così, l’Università di Pisa, di uno strumento avanzato per la ricerca e il calcolo automatico(cfr. Gli Eventi).

Fu deciso quindi di destinare 25-30 milioni al progetto Spettrografo e la somma rimanente, 120-125 milioni, alla progettazione e costruzione di una Calcolatrice Elettronica a Cifre(digitale) che porterà poi alla istituzione del Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche (CSCE) fucina della nascita dell’Informatica a Pisa negli anni cinquanta.

Venne, per l’occasione, insediato un primo Comitato Scientifico per la Calcolatrice, detto anche Comitato Direttivo, costituito da Marcello Conversi (fisico) Presidente, Alessandro Faedo (matematico) e Ugo Tiberio (elettronico) – cfr. Figura 5.



Figura 5 - Il Comitato Direttivo
[http://cctld.it/storia/doc/lettera_fermi.html]

In data 16 Ottobre 1954 un DECRETO del Rettore Avanzi, anche come Presidente del Consorzio Interprovinciale Universitario destina la cifra di Lire 1.000.000 per avviare l’attività decisa per l’utilizzazione dei 150 milioni, o come espressamente detto nel decreto “... per far fronte alle spese di urgente necessità per i piani di studio relativi alla costruzione degli apparecchi indicati” (Figura 6).

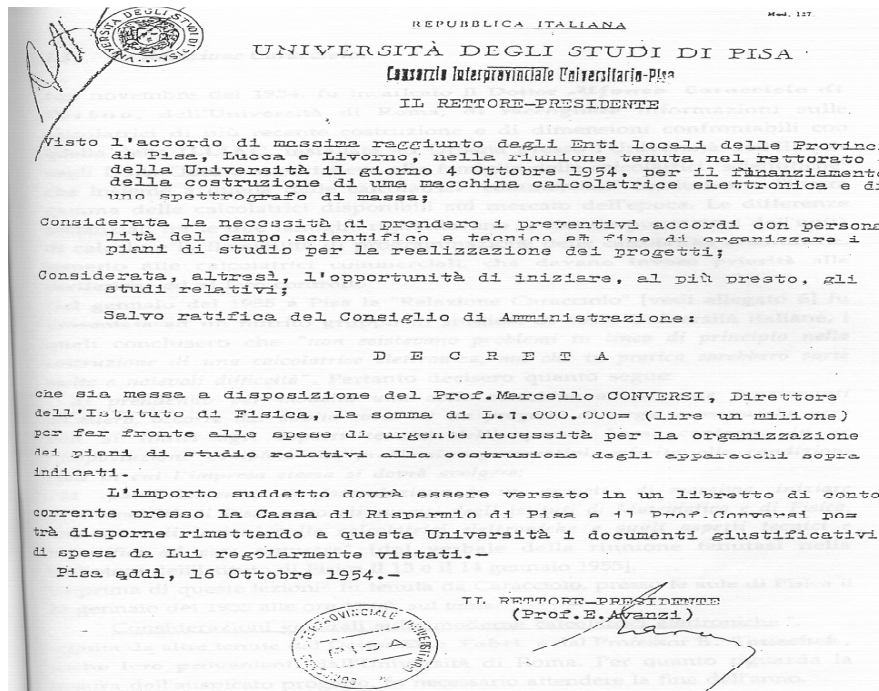


Figura 6 - Decreto del 16 ottobre 1954

Negli archivi storici dell'Università di Pisa si trova anche la documentazione di come fu utilizzato quel milione con attivazione e estinzione di un conto corrente presso la Cassa di Risparmio di Pisa e le scritture contabili relative di cui si riporta uno stralcio (Figura 7).

Prospezioni

DATA	Motivo delle Entrate e delle Spese	Mandato N.º	Competenze	Residui
UNIVERSITA' DEGLI STUDI - PISA Riparto L. C. E. P.				
1955			<i>Entrate</i>	<i>Uscite</i>
			1.000.000	
Febbraio	banca Min. C.E.P.	1)		
Febbraio	Prof. Bettino 41 ^o Yuma	2		500,00
	Prof. Augusto Zanuchi bonino	3		500,00
	Prof. Augusto Rosellini Genova	4		1200,00
	Arvini (mult. per viaggio)	5		800,00
14	TCHOV Memo Roma	6		159,80
21	"	7		102,30
Marzo	R. Guicciardi defonso - Roma	8		284,80
29	TCHOV Me e Garzanti N Roma	9		2114,00
	Vitani de Fahn B. Roma	10		2369,00
Aprile	Genio Prof. Bonifazi jr.	11		2150,00
	Genio Prof. Fusi	12		759,00
Maggio	Prof. Mario Cecchi	13		1200,00
	Rosenblat e Sella Roma	14		502,00
	Valleri in	15		52,00
	Bussoni	16		33,75
Giugno	Museo. Beccanti	17		6079,00
	V. Hoepf Roma	18		52,00
	Glob. Pampun	19		2600,00
	"	20		2400,00
	Prof. Valleri in	21		900,00
27	I.C.E.C. Pa	22		847,30
	PHILIPS RADIO	23		6300,00
	Da riportare L.		10.000,00	938058

Figura 7 - Stralcio di uso del Milione di lire

L'avvio di tale iniziativa non risultò scevra di commenti, dubbi e anche opposizioni. Come accade per decisioni importanti, generalmente, si formano tre correnti: i favorevoli, i contrari e il terzo polo che io chiamerò dei "cui prodest?". L'evento pisano ha vissuto questi tre momenti ma, per saperne di più, si rimanda a cfr. [14]. I particolarmente interessati si rimandano all'archivio storico dell'Università di Pisa dove si possono visionare opinioni, delibere di Facoltà e di strutture varie che, variamente, presero posizione sul

Per la realizzazione della Calcolatrice viene istituito, il 18 Aprile 1955, presso l'Università di Pisa, il Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche (CSCE), il primo centro italiano del suo genere. Il programma di lavoro si articolò, in una prima fase, della durata di due anni, che fu dedicata alla progettazione e alla costruzione di un prototipo dalle prestazioni ridotte (che prese il nome di Macchina Ridotta o Pilota), ma che permise tuttavia la verifica dei criteri generali di progettazione adottati e la messa a punto di vari dettagli tecnici, e in una seconda fase, in cui i ricercatori del CSCE si dedicarono completamente a quella che fu la prima CALCOLATRICE ELETTRONICA digitale, di carattere scientifico, interamente progettata e costruita in Italia e che passò alla storia col nome di CALCOLATRICE ELETTRONICA PISANA (CEP).

Tale istituzione fu la naturale conseguenza del lavoro di una Commissione Consultiva Mista (CCM), nominata dal Rettore su proposta dei Consigli di Facoltà di Ingegneria e di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, con il mandato di *"... compiere uno studio preliminare dei problemi inerenti alla costruzione di una "Calcolatrice" elettronica, studio che possa portare successivamente ad un progetto di larga massima con programma finanziario ..."*

La commissione, con il contributo di Mario Tchou, elaborò e propose un piano di lavoro i cui punti salienti erano:

- costruzione della macchina in quattro anni e mezzo;
- personale necessario: 5 persone nella fase iniziale e 16 persone in quella finale;
- preventivo di spesa per la sola costruzione pari a £ 120 milioni, di cui 2/3 destinati al personale;
- preventivo per lo studio preliminare: £ 8 milioni;
- costituzione di un Centro Studi, guidato da un Comitato Direttivo composto da Marcello Conversi (presidente), Alessandro Faedo e Ugo Tiberio, per redigere il progetto.

Il piano fu approvato dall'Università che, con delibere del Senato Accademico e del Consiglio di Amministrazione, il 18 aprile 1955 istituì il Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche (CSCE).

I lavori iniziarono immediatamente. Fu costituito al CSCE un gruppo di Lavoro, detto Gruppo Esecutore (GE), composto, oltre che da Mario Tchou, da Alfonso Caracciolo di Forino ed Elio Fabri, di provenienza romana e assunti dall'Università, e da Giuseppe Cecchini e Sergio Sibani, assunti dalla Olivetti, ai quali si aggiunse, successivamente

Giovanni Battista Gerace (cfr. La Macchina Ridotta o Pilota). Nomi, questi, da inserire di diritto nella lista dei pionieri dell'informatica italiana (Figura 9).

.Il progetto fu portato a termine sul finire del 1955 e presentato alla CCM, che nella seduta del 22 dicembre lo approvò all'unanimità. cfr. [14, 21].



Figura 9 Il Comitato Direttivo [http://cctld.it/storia/doc/lettera_fermi.html]

La scelta di costruire una Calcolatrice, invece di acquistarla, e di avvalersi per far ciò delle capacità di studiosi italiani, sottintendeva lo spiccato carattere formativo che avrebbe avuto il progetto-CEP, poichè la progettazione e la costruzione di un tale strumento fu una fonte di importanti studi che portarono benefici maggiori di quelli ottenuti dall'impiego stesso della macchina.

Sugli orizzonti aperti dalla diffusione del calcolo elettronico, vale la pena di citare il pensiero di Alfonso Caracciolo di Forino⁴:

⁴ Alfonso Caracciolo di Forino faceva parte del Gruppo di Progetto o anche chiamato Gruppo Esecutore cfr. [14].

... si può invece riflettere sul confronto fra la rivoluzione industriale, che liberò almeno in parte l'uomo dai lavori manuali pesanti, e questa moderna rivoluzione dei servomeccanismi e dell'auto controllo, che si avvia a liberare l'uomo da quella parte di lavoro mentale e di controllo consistente nell'esecuzione manuale di un gruppo di istruzioni prefissate. In questo senso si può anche dire che questi nuovi sviluppi della meccanizzazione rappresentano il desiderato correttivo alla meccanizzazione o standardizzazione del lavoro umano, sottraendogli proprio quella parte che, consistendo di semplice ripetizione di cicli fissi di operazioni, anche nel linguaggio comune viene definita "meccanica". A questa possiamo aggiungere un'altra osservazione di non minore interesse: come già le macchine ordinarie hanno non solo alleviato il lavoro fisico e muscolare dell'uomo, ma l'hanno sostituito con mezzi incomparabilmente più potenti, così i moderni sistemi di autocontrollo non solo tendono ad alleviare quanto vi è, per così dire, di automatico nel lavoro materiale e mentale dell'uomo, ma anche a sostituirlo con mezzi molto più veloci e precisi ...

Infine, a chi dubitava sulla possibilità di trovare tecnici e ricercatori disposti a partecipare a un'impresa così rischiosa, osservava che, al contrario, il progetto avrebbe attratto

...ingegneri interessati al campo dell'elettronica ai quali, una volta specializzatisi, si sarebbe presentato un avvenire assicurato [e] fisici (specialmente quelli teorici) e matematici, gli uni e gli altri giovani di valore che oltre a studiare le problematiche che la macchina avrebbe fatto sorgere avrebbero potuto trovare nella "Calcolatrice" elettronica una sistemazione...

Questa visione ottimistica fu confermata dai fatti: il gruppo di lavoro fu costituito senza difficoltà e la sua caratteristica saliente fu la giovane età: tra i ricercatori che lavorarono alla prima fase della progettazione della macchina non ve n'era uno che superasse i trent'anni. cfr. [14, 17, 21].

4. Nuovi partner: INFN e Olivetti

Man mano che i lavori si avviavano il Comitato Direttivo e il Gruppo Esecutore si rendevano conto dell'importanza dell'iniziativa pisana al punto di avere preoccupazioni di due tipi: finanziari e di estensione e divulgazione dell'iniziativa.

Al fine di incrementare il *budget* e la rosa dei finanziatori, fu chiesto l'interessamento a diversi dirigenti di istituti di ricerca e di società private. Tra le persone interpellate, risposero positivamente all'invito, Gilberto Bernardini, direttore dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), che si impegnò a sovvenzionare le attività per la "Calcolatrice" con un contributo annuo di 15-20 milioni di Lire, e, allo stesso tempo decidendo di istituire a Pisa una Sezione dell'INFN, e l'Ingegnere Adriano Olivetti, Presidente dell'omonima società, il cui interessamento si concluse con una Convenzione e l'istituzione a Pisa di un Laboratorio di Ricerca.

Merita aprire una piccola parentesi: perché la Olivetti scelse di entrare nel nascente mercato delle calcolatrici elettroniche? Adriano Olivetti, lungimirante figlio di Samuel David Camillo Olivetti (fondatore nel 1907 della società "Ing. C. Olivetti e C., prima fabbrica nazionale di macchine per scrivere"), fu un impareggiabile industriale dalle spiccate doti umane e dal grande intuito. Negli anni cinquanta le calcolatrici meccaniche e le macchine per scrivere Olivetti conobbero un successo su scala mondiale, ottenendo riconoscimenti sia per la loro qualità che per il loro *design* (diverse sono le macchine Olivetti esposte al quarto piano del Museo di Arte Moderna di New York). Fu quindi considerato un vero azzardo il notevole investimento deciso nell'ancora inesplorato settore elettronico, che avrebbe potuto mettere in crisi la forte espansione della multinazionale Olivetti. L'occasione proficua si presentò nel 1954, quando Adriano Olivetti vide nel progetto CEP, un'occasione per specializzare ingegneri e tecnici alle sue dipendenze. In cambio avrebbe offerto all'Ateneo pisano non solo contributi economici, ma anche il supporto di persone da assumere a cura della propria azienda.

La collaborazione tra Università di Pisa e Olivetti fu formalizzata il 7 maggio 1955 dal Rettore Avanzi e dell'Ingegnere Adriano Olivetti, con la firma di una convenzione (Figura 10).


	<p>Il presente atto è esente tassa di Registro in base l'art. 55 del T.U. della sull'istruzione superiore provata con R.D. 31 agosto n. 1592.</p>
REPERTORIO N°	
CONVENZIONE PER IL FUNZIONAMENTO DI UN "CENTRO DI STUDI SULLA TECNICA DELLE CALCOLATRICI ELETTRONICHE"	allega sotto la lettera A);
REPUBBLICA ITALIANA	l'Ing. Adriano Olivetti, nato a Ivrea (Torino) e domiciliato in Ivrea nella sua qualità di Presiden- te e Amministratore delegato della Soc.p.A. Ing. C. Olivetti & C. - Ivrea ed a ciò autorizzato rego- lamente con deliberazione del Consiglio di ammini- strazione in data 25 novembre 1955 che si allega sotto la lettera B)=====
L'anno millenovecentocinquantacinque (1955) il gior- no sette (7) del mese di dicembre in Pisa, nella se- de del Rettorato dell'Università di Pisa, Lungarno Pacineti innanzi a me, dott. Carlo Alberto Petraglia Fu Enrico, nato a Roma e domiciliato a Pisa, autoriz- zato a redigere e ricevere gli atti e contratti in forma pubblico-amministrativa nell'interesse della Amministrazione universitaria, in virtù dell'artico- lo 129 del Regolamento Generale Universitario, ap- provato con R.D. 6 aprile 1924, n. 664, e delegato- ne con decreto rettoriale in data 21 febbraio 1953, alla presenza dei testimoni noti ed idonei, Sigg. Lastrucci, Dr. Cosimo, nato a Arezzo e domiciliato in Pisa, di professione impiegato e Mignani Dr.Proc. Pierandrea, nato e domiciliato in Pisa	PREMESSO che su proposta dell'apposita commissione costitui- ta presso l'Università di Pisa, è stato istituito presso la stessa con deliberazione del Senato acca- demico del 18 aprile 1955, e del Consiglio di ammi- nistrazione del 20 aprile 1955 un Centro di Studi sulla tecnica delle calcolatrici elettroniche, aven- te lo scopo di promuovere gli studi in questo campo e di provvedere alla progettazione di una macchina calcolatrice elettronica a cifre; che le attività del predetto Centro sono dirette da un Comitato costituito dai professori: Conversi Mar- cello, presidente, Faedo Alessandro e Tiberio Ugo, ed hanno sede all'Istituto di fisica dell'Universi- tà di Pisa il quale ha messo a disposizione a parti- re dal 15 maggio 1955, i locali necessari per comple- tare i lavori previsti per la prima fase degli stu- di
T R A	
il prof. Enrico Avanzi, nato a Soiano del Lago (Bra- scia) e domiciliato in Pisa, Rettore dell'Università degli Studi di Pisa, in nome e per conto della stes- sa, ed a ciò autorizzato dal Consiglio di amministra- zione con deliberazione del 25 luglio 1955, che si	

Figura 10 - Bozza della convenzione Università di Pisa Olivetti

Nel quadro di questo accordo, la Olivetti istituì anche un proprio gruppo di studio, guidato dall'ingegner *Mario Tchou*, cfr.[10], assunto dall'azienda di Ivrea per il suo alto grado di preparazione nel campo dell'elettronica e per le sue capacità manageriali. Egli non solo diede un qualificato contributo al progetto universitario, ma diresse anche il Laboratorio di Ricerche Elettroniche Olivetti, istituito proprio a Pisa col compito di progettare una Calcolatrice di tipo commerciale. La famiglia delle calcolatrici commerciali insieme con quella delle calcolatrici scientifiche, del tipo in progettazione presso lo staff universitario, costituivano l'intera gamma delle calcolatrici disponibili sul mercato dell'epoca. Le differenze sostanziali tra le due famiglie riguardavano le elevate prestazioni dell'unità di calcolo e le flessibilità di programmazione delle calcolatrici scientifiche, rispetto alle

calcolatrici commerciali, che davano invece priorità alle periferiche ed al loro controllo. Il gruppo del Laboratorio pisano fu costituito dal già citato Mario Tchou, e dai presenti in (Figura 11) i cui nomi sono riportati di seguito alla figura, in ordine, da sinistra a destra:



Figura 11 – Gruppo Olivetti di Barbaricina

In piedi: Giuseppe Calogero, Franco Filippazzi cfr.[18, 19], Mario Tchou, Remo Galletti, Mario Grossi, Sergio Sibani, Giorgio Sacerdoti, cfr.[23]

Sotto: Lucio Borriello, Simone Fubini, Ottavio Guarracino, Gian Franco Raffo,

Al gruppo in figura si aggiunsero poi: Piergiorgio Perotto e Martin Friedmann. Gli Olivettiani furono ospitati dapprima presso l'Istituto di Fisica di Pisa per poi trasferirsi, agli inizi del 1956, a Barbaricina (Pisa), dove verso la metà del 1958 portarono a termine il loro lavoro: il progetto della ELEA 9003 (ELaboratore Elettronico Automatico), cfr. [10, 14, 17, 18, 19, 21, 23].

Questo fu il primo calcolatore (la prima Calcolatrice!) commerciale italiano e rappresentò il capostipite della serie ELEA prodotta dalla Olivetti negli anni successivi.

Negli stabilimenti di Borgolombardo, dove il gruppo di ricerca della Olivetti si spostò dopo aver lasciato Pisa, della ELEA 9003, ne furono costruiti 40 esemplari. cfr. [21].

Le innovazioni introdotte dalla prima macchina elettronica targata Olivetti riguardarono, prima di tutto l'uso esclusivo di transistor, che proprio in quel periodo si affacciarono alla ribalta della tecnologia, la possibilità di operare in multiprogrammazione e la capacità di interrupt in un'epoca in cui il termine non era stato ancora coniato, cfr. [3].

5. La Macchina Ridotta o Pilota

Prima di affrontare la costruzione della "Calcolatrice", fin da subito denominata Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP), il Gruppo Esecutore ritenne opportuna la costruzione di un suo prototipo su scala ridotta (da qui il nome di "Macchina Ridotta" o "Macchina Pilota"). La Macchina Ridotta doveva avere uno schema logico-funzionale molto semplice che permettesse, però, di verificare la bontà dei criteri generali di progettazione e di mettere a punto vari dettagli tecnici, cfr.[17].

Nel primo periodo d'esistenza del CSCE, il lavoro di progettazione fu affrontato, quindi, su due diversi fronti: da una parte si procedette con lo studio delle caratteristiche logiche della Macchina Definitiva (controllo, aritmetica, programmazione) e con il progetto e la sperimentazione della memoria, dell'unità aritmetica e del controllo, mentre dall'altra ci fu la progettazione e la realizzazione della Macchina Ridotta .

In questa fase il Gruppo Esecutore si avvale della collaborazione di due ingegneri del Laboratorio Olivetti di Barbaricina, F. Filippazzi cfr.[18] e R. Galletti, vedi il precedente §4), e il CSCE fu rafforzato con l'assunzione di Walter Sabbadini e Giovan Battista Gerace. Quest'ultimo, sebbene giunto in un secondo momento e come semplice borsista, , venne inserito nel Gruppo Esecutore e può a buon diritto essere considerato come uno dei padri della CEP, al pari dei membri fondatori del gruppo.

Il 31 luglio 1956, il Gruppo Esecutore presentò al Comitato Direttivo il progetto dettagliato della Macchina Ridotta, le cui caratteristiche principali erano (Figura 12):

- lunghezza di parola di 18 bit;
- memoria a nuclei magnetici di 1024 (1K) parole;
- aritmetica in virgola fissa;
- 32 istruzioni di macchina;
- 70.000 addizioni o 500 moltiplicazioni al secondo;
- lettore fotoelettrico di nastro perforato come dispositivo di ingresso e telescrivente come dispositivo di uscita.

4) Caratteristiche e impiego della "macchina ridotta".

La "macchina ridotta" è una parte della macchina definitiva, costruita essenzialmente al fine di controllare la bontà dei criteri generali di progettazione e di poter effettuare una accurata messa a punto di vari dettagli tecnici. Le sue caratteristiche sono:

- a) Parole di 18 cifre binarie (pari a 5,4 decimali).
- b) Capacità della memoria: 1024 parole.
- c) Velocità di operazione: sui 20 nms per istruzione.
- d) Entrata a nastro perforato con lettore fotoelettrico (400 caratteri al secondo); uscita su teloscrivente (7 caratteri al secondo).
- e) Componenti principali: circa 1400 tubi elettronici (in gran maggioranza doppi triodi E88CC Philips a lunga vita); circa 3000 diodi al germanio OA85 Philips; circa 20.000 nuclei magnetici per la memoria.
- f) Consumo totale: 7 KW.

Dato che, per le ragioni già dette, la macchina ridotta non è stata concepita come strumento di calcolo, non si è ritenuto opportuno dotarla di un sistema di entrata-uscita particolarmente efficiente, nè di porla in grado di compiere direttamente operazioni aritmetiche complesse come moltiplicazione e divisione (che possono però essere eseguite mediante sottoprogrammi studiati allo scopo, in un tempo di circa 4ms)

Figura 12 - Caratteristiche della Macchina Ridotta (Dalla relazione del Gruppo Esecutore)

La Macchina Ridotta (Figura 13) fu completata alla fine del 1957 e nel febbraio del 1958 iniziò ad essere utilizzata per il calcolo scientifico. Anche per chi la costruì fu sorprendente constatare come quel prototipo dalle caratteristiche semplici e limitate permettesse di risolvere problemi di notevole complessità.

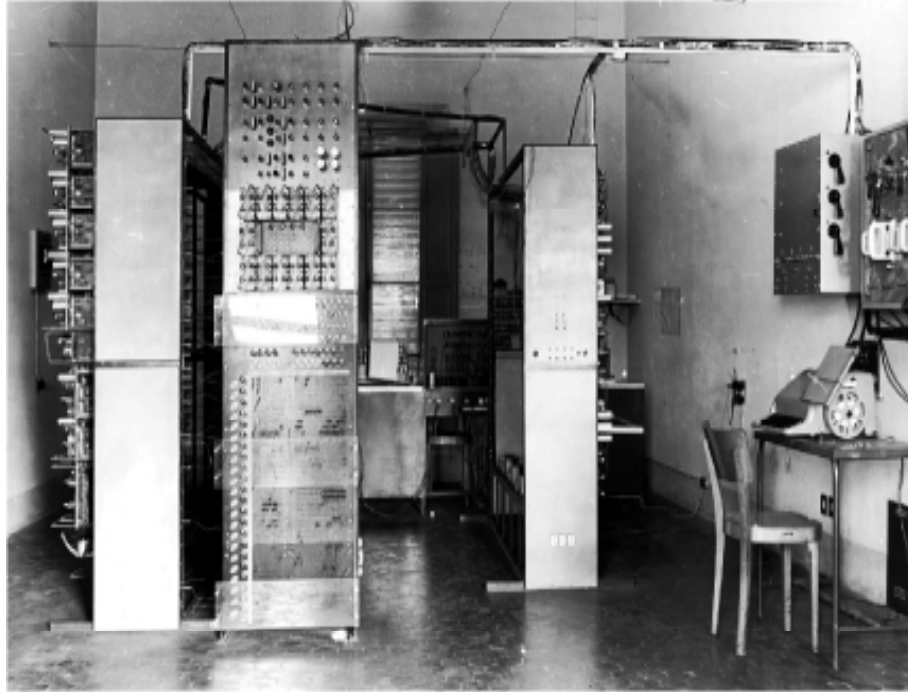


Figura 13 - La Macchina Ridotta o Pilota (1955-1958)

Da un punto di vista storico la Macchina Ridotta è da considerarsi il primo calcolatore elettronico digitale costruito in Italia, avendo preceduto la CEP di circa tre anni.

La realizzazione della CEP fu preceduta anche da quella della ELEA 9003, la cui progettazione fu completata a metà del 1958, mentre la produzione iniziò subito dopo nello stabilimento di Borgolombardo.

Invece l'entrata in funzione della Macchina Ridotta fu preceduta da quella del CRC 102A, acquistato dalla *Computer Research Corporation* per iniziativa di Luigi Dadda, che ne curò personalmente anche il trasporto dagli USA in Italia, e installato a Milano nell'ottobre del 1954 presso l'Istituto di Elettrotecnica Generale del Politecnico di Milano cfr.[13]. Dopo circa un anno entrò in funzione anche il *Ferranti MARK I STAR* acquistato dall'INAC e installato a Roma, con il nome di *FINAC* (Ferranti-INAC), cfr.[11, 14, 21].

6. La CEP: Calcolatrice Elettronica Pisana (o, come veniva chiamata, la Macchina Definitiva)

Come è stato già detto, fin dal nascere, al CSCE il lavoro di ricerca e sviluppo fu organizzato in due fasi per cui, la progettazione della CEP avveniva in parallelo con la progettazione e realizzazione della Macchina Ridotta, completata e messa in funzione alla fine del 1957.

Dal 1958, mentre si sperimentava l'uso della Macchina Ridotta, si lavorava, alacremente, alla realizzazione della CEP completata alla fine del 1960. Durante questi anni, per verificare la bontà e la correttezza del progetto, venne progettato e realizzato, sulla FINAC, un emulatore della CEP che permise di verificare, anche, la correttezza formale delle istruzioni, cfr.[9]. Venivano scritti programmi in linguaggio base CEP, che, una volta testati sulla FINAC, venivano perforati in binario assoluto su nastro, il quale, in un formato che si chiamava "autocaricabile" poteva essere caricato nella Memoria CEP, mediante una Istruzione del Quadro di Comando, ed essere eseguito cfr.[14]. Con questa tecnica furono verificate, una ad una, le Istruzioni CEP e si scoprirono, con opportuni casi di Test, alcuni errori di Microprogrammazione cfr.[12], che non consentivano la corretta esecuzione delle Istruzioni interessate (fu il caso della Istruzione di Moltiplicazione in Virgola Mobile, della Istruzione di Ricerca Tabellare, ... e qualche altra). Dall'inizio del 1961, la CEP (Figure 14 e 15), entrò in funzione per i Ricercatori e la Comunità Scientifica con un impegno medio giornaliero di nove ore.

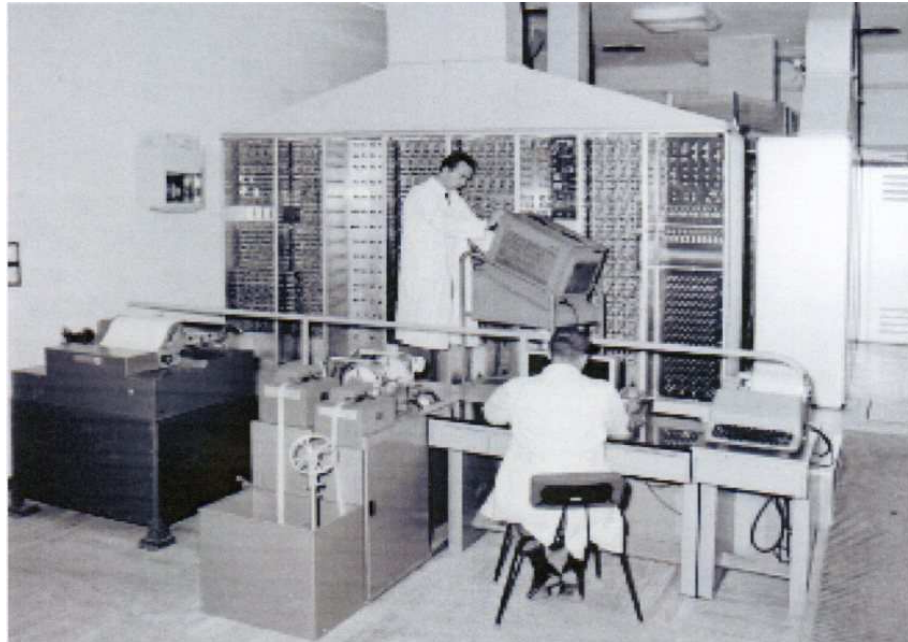
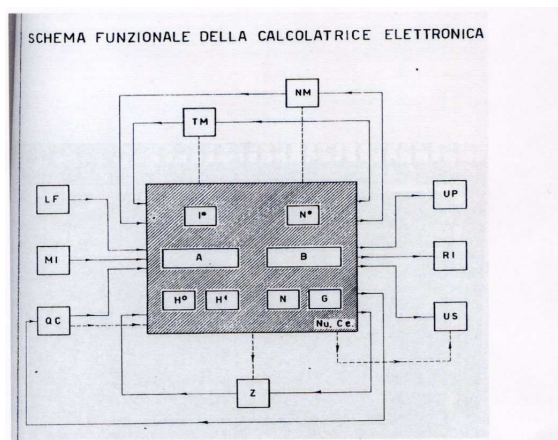


Figura 14 - La CEP (Visione d'insieme)



Periferia		Nu. Ce. Nucleo Centrale	
Z	Memoria Principale	A	Registro A
TM	Tamburo Magnetico	B	Registro B
NM	Nastro Magnetico	H ⁰	Registro Origine 1° Gruppo Parametriche
QC	Quadro Comando Manuale	H ¹	Registro Origine 2° Gruppo Parametriche
LF	Lettore Fotoelettrico	N	Numeratore
MI	Telescrivente (Trasmittente)	G	Registro Indicatori
UP	Perforatore d'Uscita	I*	Registro Indirizzo TM
RI	Telescrivente (Ricevente)	N*	Pseudoregistro Indirizzo NM
US	Stampante Parallela		

Figura 15 - Schema funzionale della CEP

Era prevista l'inaugurazione per il Giugno del 1961 ed era stato preparato un opuscolo su CSCE e CEP. Ma tale evento si dovette spostare di alcuni mesi ed allora fu inviato agli interessati l'opuscolo con una lettera di accompagnamento a firma del Presidente Conversi (Figura 16).

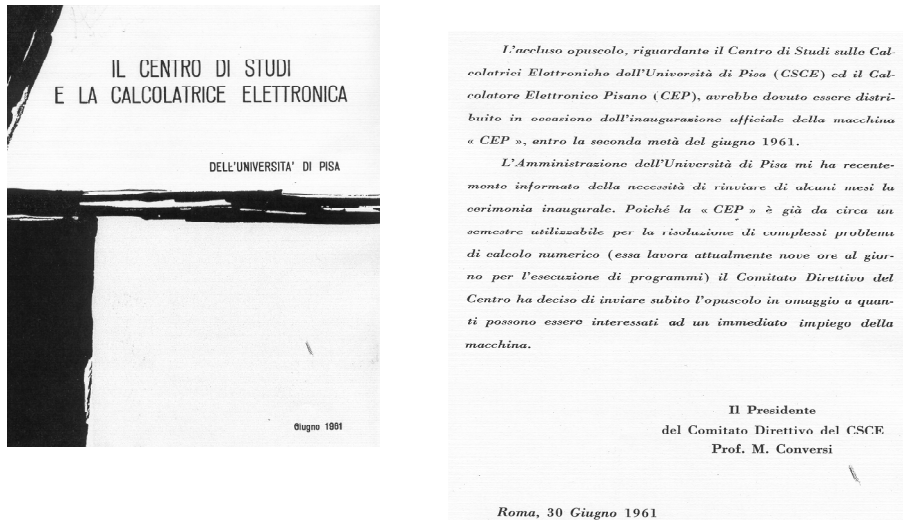


Figura 16 - Opuscolo sul CSCE

La CEP fu inaugurata il 13 novembre 1961 dal Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi (Figura 17) associando a tale evento l'inaugurazione dell'anno accademico 1961-62 dell'Università di Pisa.

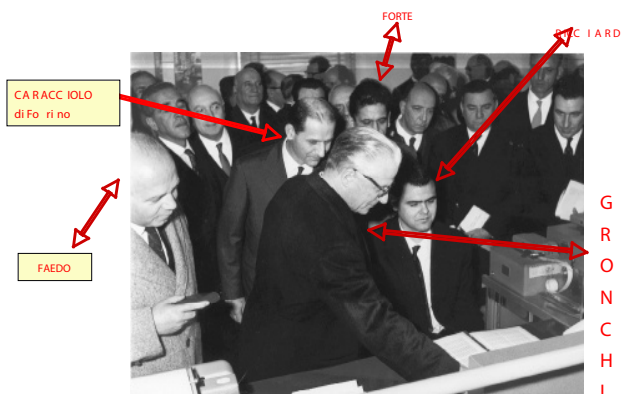


Figura 17 - Inaugurazione della CEP, 1961

Per l'occasione il Rettore Alessandro Faedo invitò alla cerimonia i Ministri e i Direttori Generali della Pubblica Istruzione, del Tesoro, del Bilancio, dell'Industria, ed altri, il Presidente della Corte Costituzionale, Autorità Politiche Nazionali, Regionali e Locali, i Rettori delle Università Italiane, Personalità Scientifiche e Culturali e la maggior parte delle testate giornalistiche nazionali e locali:

Ci fu una buona adesione delle Autorità (Figura 18): c'era il Presidente della Repubblica!), molti telegrammi (qualche centinaio negli Archivi) di circostanziata adesione con "non consentonmi" di partecipare, ringraziamenti e scuse, congiuntamente ad una scarsa sensibilità degli organi di stampa come dimostrano, anche per questa parte, lettere e telegrammi. Si ha l'impressione che non esistesse una cultura sufficiente per capire l'importanza di una rivoluzione scientifica e culturale che la Calcolatrice Elettronica avrebbe iniziato.



Figura 18 - Inaugurazione Anno Accademico 1961/62

La CEP rimase in funzione per diversi anni. Ma quando andarono fuori produzione i tubi e le valvole (erano ormai in uso transistor e molte innovazioni nel settore dell'Elettronica Digitale) alla base della sua costruzione si è dovuto fare i conti con le scorte di magazzino.

Nel 1975, in occasione della celebrazione di VENTI ANNI DI INFORMATICA, la CEP fu trasferita, dall'Istituto di Fisica dove era nata, alla Domus Galileiana e lì è rimasta in mostra. Oggi la CEP è visibile

al Museo degli Strumenti di Calcolo di Pisa, dove è stata assemblata, a futura memoria, nel reparto Grandi Strumenti di Calcolo. Le seguenti figure (19, 20 e 21) mostrano alcuni particolari della CEP.

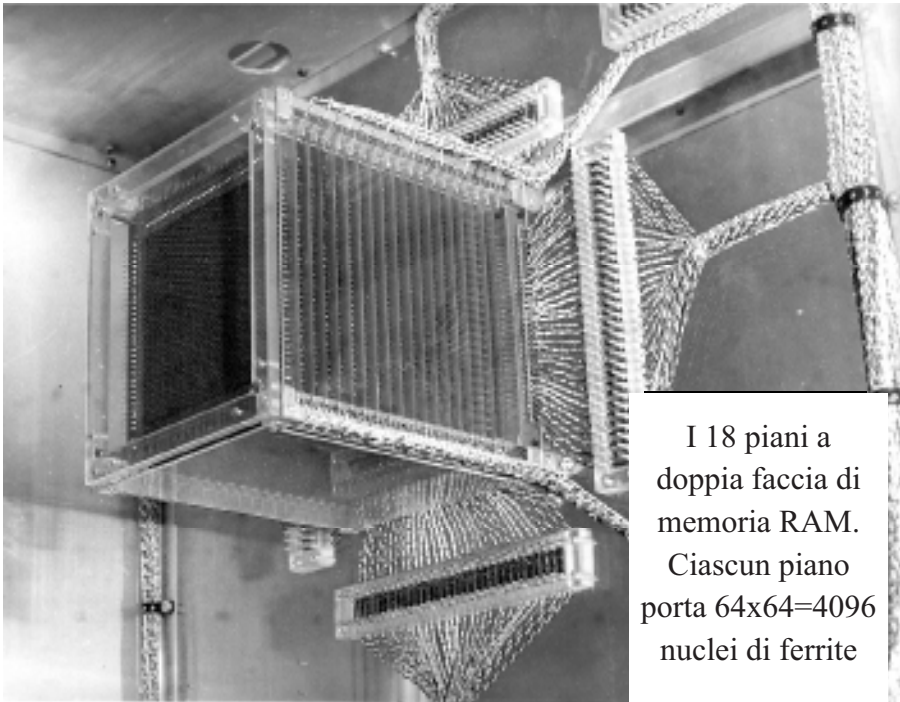


Figura 19 - La memoria della CEP (1958-1960)

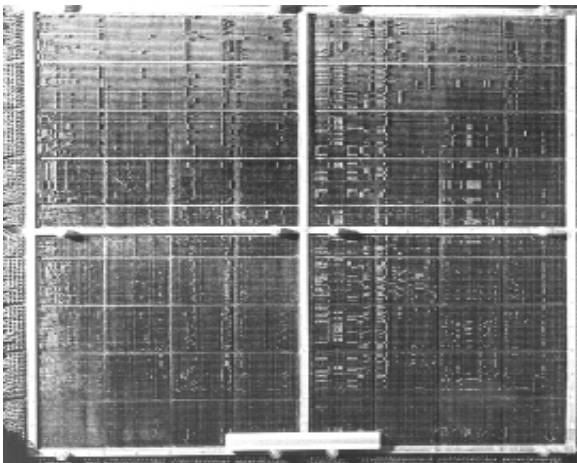


Figura 20 - Il selettore di segnali della CEP (1958-1960)



Figura 21- Il selettore dei segnali della CEP (1958-1960) – particolare.

Nell'Appendice A sono descritte Le caratteristiche della CEP. Nell'Appendice B è descritta una breve panoramica del Sistema di Programmazione costruito per la CEP.

7. L'attività di Formazione

Man mano che al CSCE i lavori proseguivano, sia per la realizzazione e sperimentazione della Macchina Ridotta, come pure nell'attività di Ricerca e Sviluppo per la progettazione e messa a punto della CEP, maturava sempre più la convinzione di avviare attività di Formazione per rendere partecipi della nuova conoscenza e delle potenzialità dello strumento in costruzione sia i colleghi delle varie Facoltà come pure gli studenti dei vari corsi di laurea.

La concretizzazione di tale convinzione si attivò, a partire dall'anno accademico 1955-56 con la istituzione, presso il CSCE, di seminari e lezioni particolari sui seguenti argomenti:

Analisi Numerica (Alfonso Caracciolo)

Teoria della Programmazione (Elio Fabri)

Aritmetica/Logica e organizzazione delle Calcolatrici Elettroniche (Caracciolo e Fabri)

Elementi di Elettronica per le Macchine Calcolatrici (Giuseppe Cecchini e Sergio Sibani).

Tale attività fornì l'occasione anche per ospitare, al CSCE, studenti interessati a sviluppare la loro tesi di laurea sugli argomenti suddetti. Diventando sempre più strutturata tale attività si decise di attivare qualche Insegnamento specifico presso le Facoltà di Scienze e Ingegneria e, nell'anno accademico 1959/60, venne istituito un Corso di Specializzazione post-laurea con un titolo che oggi si direbbe folcloristico: "*Corso di Avviamento all'uso delle calcolatrici elettroniche a cifre*". Tale Corso, di durata annuale, doveva essere aperto ai laureati di tutte le Facoltà e doveva dare un punteggio (che il Ministero della Pubblica Istruzione stabilì in 4 punti) ai fini dell'insegnamento. Gli insegnamenti attivati erano:

1. Fondamenti di Logica e di Aritmetica per le Calcolatrici Elettroniche a Cifre
2. Struttura delle Calcolatrici Elettroniche ed Elementi di Codificazione
Elementi di Programmazione Generale
Linguaggi Speciali di Programmazione
Analisi Numerica.

Dal 1964/65 il *Corso di Avviamento all'uso delle calcolatrici elettroniche a cifre* venne trasformato in *Corso di Specializzazione in calcolo automatico*, di durata annuale, con gli stessi insegnamenti, valutazione di 4 punti ai fini dell'Insegnamento nella Scuola Media Superiore e numero chiuso fissato in 25 allievi che, data la grande richiesta, venne poi esteso a 40, cfr. [3].

Nel 1969/70 avviene, a Pisa, l'istituzione, prima in Italia, del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, divenuto poi riferimento nazionale per gli Atenei che, negli anni successivi, ne decisero la istituzione (Bari, Torino, ...).

Quanto detto in precedenza è da considerarsi uno dei più importanti effetti di ricaduta, derivati dall'esperienza pisana. (Non si stanno considerando, in questa sede, tutte quante le attività che, a buon diritto, sono state avviate e sviluppate nell'ambito della ricerca informatica e delle sue applicazioni.)

Nel 1962 il Consiglio Nazionale delle Ricerche riconobbe al CSCE il ruolo di Centro di Ricerca di interesse Nazionale trasformato poi nell'Istituto di Elaborazione dell'Informazione (IEI), organo strutturato del CNR, cfr. [14, 21].

Appendice A

Le caratteristiche della CEP

La CEP aveva la parola di memoria a lunghezza fissa, rappresentazione dei dati e delle Istruzioni in Binario, il formato delle istruzioni era ad un indirizzo con doppia modifica mediante riferimento a due celle di memoria, dette "celle parametriche" [nei progetti dei computer degli anni seguenti (Esempio: IBM 360) detti riferimenti assunsero il nome di "Registri Indice" (*Index Register*)]. Si possono schematizzare le caratteristiche generali nel modo seguente:

Dati generali

lunghezza della parola: 36 bit

aritmetica: virgola fissa e virgola mobile possibilità di operare in singola e doppia precisione

rappresentazione in virgola mobile: 28 bit mantissa, 8 bit esponente

istruzioni: 128 (ad un indirizzo con doppia modifica)

lunghezza dell'istruzione: una parola

pseudoistruzioni: 220 (Riferimento ad un programma memorizzato con

un codice esteso

celle parametriche: 64 (due gruppi di 32 posizioni di memoria, associabili ad ogni programma o sottoprogramma, fissandone l'origine in memoria con apposite Istruzioni (CH0, CHI) e quindi, teoricamente, infiniti Registri Indice in quanto costituivano un uso multiplato e sovrapposto, con continuità, della memoria).

Memorie

ROM controllo: 256 x 256 bit 100 ns (tempo di accesso)

memoria RAM a nuclei di ferrite: 8192 celle 5,5 μ s (tempo di ciclo)

memoria di massa (tamburo magnetico): 16384 celle 10 ms (tempo medio di accesso)

nastri magnetici (fino ad 8 unit ): 1/2 pollice

270 bit/pollice

1,5 Mparole per bobina

20 kcaratteri/s

Velocit  operativa

addizione (virgola fissa): 15 μ s

addizione (virgola mobile): 96 μ s

moltiplicazione (virgola fissa e mobile): 140 μ s

traslazioni: 10 μ s

Periferiche di entrata

2 lettori fotoelettrici (400 caratteri/s)

Periferiche di uscita

3 perforatori di nastro (32/60 caratteri/s);

1 telescrivente (7 caratteri/s);

1 stampante parallela (150 righe di 102 caratteri/min)

Nella CEP vennero utilizzati: circa 3.500 tubi, 12.000 diodi per piccoli segnali, 3000 transistori.

Istruzioni

Le istruzioni della CEP, in numero di 128, sono tutte lunghe esattamente 36 bit ed hanno il seguente formato con i quattro campi **sop**, **sp**, **sq**, **s** come specificati in cfr. [1] con le indicazioni dei relativi BIT da **s0** a **s35**:

[1] **s0 s1 s2.....s8 | s9.....s14 | s15.....s20 | s21.....s35**

$\langle \text{sop} \rangle \langle \text{sp} \rangle \langle \text{sq} \rangle \langle \text{s} \rangle$

dove:

sop indica l'operazione da eseguire;

sp e **sq** indicano le celle parametriche, nel linguaggio CEP denotate con P e Q;

s indica un indirizzo, una costante o lo spiazamento rispetto ad una posizione di memoria fissata;

s0, **s1** quando posti a 0, si tratta di una istruzione;

s0 quando posto a 1, indica che si tratta di pseudo-istruzione;

s1 quando posto a 1, abilita i salti condizionati da quadro di comando manuale.

Se indichiamo con X il valore specificato in un campo, e con (X) il contenuto della cella di memoria denotata da X, i modelli di indirizzi possibili sono così esprimibili:

s; (s)

per tutte le istruzioni

per operazioni sulle parametriche P, Q

(sq)+s

per tutte le istruzioni

per operazioni sulla parametrica P

(sp)+(sq); (sp)+(sq)+s

per tutte le istruzioni

Alcuni esempi di Istruzioni:

ZA Copia il contenuto di una posizione di memoria nel Registro A. Le forme possibili dell'Istruzione sono:

1. ZA, 0, 0, X \rightarrow (X) viene trasferito in A (**sp** = 0 e **sq** = 0 non modificano l'Indirizzo X)
 2. ZA 12, 3, X \rightarrow ((12)+(3)+X) viene trasferito in A. In particolare se fosse (12) = 315, (3) = 1759 e X = 187 l'indirizzo effettivo dell'istruzione ZA, il cui contenuto verrebbe trasferito in A, risulta 2261, cioè (2261) viene trasferito in A. Questo è un esempio di Doppia modifica.
- CA Copia il contenuto di una posizione di memoria nel Registro A. Le forme possibili dell'istruzione sono:
3. CA, 0, 0, X \rightarrow X viene trasferito in A (**sp** = 0 e **sq** = 0 non modificano

l'Indirizzo X)

4. CA 12, 3, $X \rightarrow (12)+(3)+X$ viene trasferito in A. In particolare se fosse $(12) = 315$, $(3) = 1759$ e $X = 187$ l'Indirizzo effettivo dell'istruzione CA risulta 2261, che è il valore che viene trasferito in A. Questo è un esempio di doppia modifica ma che determina un valore e non un Indirizzo.

ZP Copia il contenuto di una posizione di memoria nella cella parametrica specificata nel campo **sp** dell'Istruzione. Le forme possibili dell'Istruzione sono:

- I. ZP, 12, 0, $X \rightarrow (X)$ viene trasferito nella cella parametrica 12 (**sq** = 0 non modifica l'Indirizzo X)
- II. ZP, 12, 3, $X \rightarrow ((3)+X)$ viene trasferito nella cella parametrica 12. In particolare se fosse $(3) = 759$ e $X = 187$ l'indirizzo effettivo dell'istruzione ZP, il cui contenuto verrebbe trasferito in A, risulta 946, cioè (946) viene trasferito in A. Questo è un esempio di operazione sulle celle parametriche.
- III. P+Z, 12, 3, $X \rightarrow (12) + ((3)+X)$ viene trasferito nella cella parametrica 12. Nelle condizioni particolari di II. se fosse $(946) = 1000$ e (12) quello della 2. si avrebbe come risultato 1315 nella cella parametrica 12.

CP Copia il contenuto di una posizione di memoria nella cella parametrica specificata nel campo **sp** dell'Istruzione. Le forme possibili dell'Istruzione sono:

- IV. CP, 12, 0, $X \rightarrow X$ viene trasferito nella cella parametrica 12 (**sq** = 0 non modifica l'Indirizzo X) e consente di assegnare valore iniziale ad una cella parametrica. È ovvio il significato dell'Istruzione CP, 12, 0, 0.
- V. CP, 12, 3, $X \rightarrow (3)+X$ viene trasferito nella cella parametrica 12. In particolare se fosse $(3) = 759$ e $X = 187$ il valore che viene trasferito nella cella parametrica 12 risulta $946=759+187$.
- VI. P+C, 12, 3, $X \rightarrow (12) + (3)+X$ viene trasferito nella cella parametrica 12. Nelle condizioni particolari di V. e (12) quello della 2. si avrebbe come risultato $946+315 = 1261$ nella cella parametrica 12.⁵

⁵ Tutti gli indirizzi X, comunque calcolati, sono utilizzati come $Y = X \bmod 32768$ ($32768 = 2^{15}$, essendo s un campo di 15 BIT). Se, ad esempio, un indirizzo calcolato fosse $X = 34380$, l'indirizzo effettivamente utilizzato sarebbe $Y = 1612$ ($34380 - 32768$).

Appendice B

La Programmazione

Allo scopo di determinare modalità e possibilità di uso della CEP si cominciò a studiare una organizzazione generale della programmazione che, come descritto in una nota sull' *Attività del CSCE* (relativa al periodo marzo 1959 - febbraio 1961), "si fonda su tutto un insieme di linguaggi programmativi associati a un complesso di programmi traduttori di organizzatori per la codificazione automatica nel linguaggio base binario proprio della CEP, ed il loro assemblamento e caricamento nella CEP stessa, nella forma esecutiva finale". I linguaggi programmativi erano:

1. il Linguaggio Programmatico Decimale CEP: LPDC, con relativo traduttore (DEC-BIN);
2. il Linguaggio Programmatico Simbolico CEP :LPSC, con relativo traduttore;
3. il Linguaggio Programmatico Fortran CEP: LPFC, con relativo compilatore;
4. il Linguaggio Programmatico Fortran Originario:LPFO, con relativo compilatore;
5. un nucleo di Sistema Operativo iniziale senza i Nastri Magnetici;
6. un Sistema Operativo con i Nastri Magnetici;
7. un insieme di programmi di Servizio (Dump, Tracciamento, Esecuzione controllata,).

Il Traduttore per LPDC, TDC/BC (Traduttore da Decimale CEP a Binario CEP), era basato su un convertitore di numeri naturali dalla rappresentazione DECimale nella corrispondente rappresentazione in BINario. Una istruzione CEP si compone dei 4 campi: **sop**, **sp**, **sq**, **s**, ciascuno dei quali esprimibile mediante un numero naturale con le seguenti limitazioni:

$$0 \leq \mathbf{sop} \leq 511; 0 \leq \mathbf{sp} \leq 63; 0 \leq \mathbf{sq} \leq 63; 0 \leq \mathbf{s} \leq 32763;$$

la cui concatenazione sarà ancora un numero naturale che verrà rappresentato in binario puro rispettando l'ampiezza dei singoli campi. La Tabella 2 mostra gli esempi estremi tutti "0" e tutti "1", due

casi generici e una costante.⁶

Rappresentazione DECimale				Rappresentazione in BINario su 36 BIT della Istruzione o di una costante ^(*)
sop	sp	sq	s	
0	0	0	0	00000000000000000000000000000000 000000000000
....
62	17	45	1361	0001111100 1000 1101101000 010001010001
204	63	0	12450	011001100 11111 10000000 11 000010100010
511	63	63	32767	1111111111 1111 111111111111 111111111111
	(*) costante 215785			00000000000000000000110100 101100000001

(+) La scrittura "Normale" e "Grassetto" è usata solo allo scopo di evidenziare i 4 campi
 Tabella 2 - Esempi di codificazione DECimale e corrispondente BINario

Il Traduttore per LPSC, TSC/BC (Traduttore da Simbolico CEP a Binario CEP), era basato su un sistema di associazione a NOMI SIMBOLICI, presenti nei diversi campi delle istruzioni facenti parte di un programma, con valori binari, ottenuti dai codici binari delle istruzioni per il campo **sop**, e per gli altri tre campi dai valori numerici naturali associati ai NOMI SIMBOLICI, nell'ordine con cui venivano estratti dal testo del programma, ovviamente senza ripetizioni. La forma simbolica di una istruzione è visibile nella Tabella 3, dove i campi venivano sparati da caratteri SPECIALI. Un esempio: \$QUI, A+Z, ALFA, B3, 542,;

Nome Istruzione	Nome di sop	Nome per sp	Nome per sq	Nome per s o valore
QUI	A+Z	ALFA	B3	542
-----	CP	PINO	0	DELTA
DELTA	- ZA	0	ALFA	X1Y + 5
.....eccecc			

Tabella 3 - Esempi di Istruzioni nel Linguaggio Programmatico Simbolico CEP

Analogamente per i linguaggi LPFC e LPFO furono realizzati due

⁶ Negli esempi si sono usate le seguenti istanze di celle parametriche: 0 (non fa modifica), 12, 3 e il nome X per la parte indirizzo.

Traduttori, TFO/FC e TFC/SC per passare da Fortran Originario a Fortran CEP e, da quest'ultimo al Simbolico CEP fino all'Assemblaggio dei Programmi e alla loro esecuzione. Ciò fu coadiuvato dalla realizzazione dei Sistemi Operativi 5 e 6, e con i Programmi di Servizio di 7. L'insieme di questi strumenti operativi costituì il vero e proprio Sistema di Programmazione CEP messo a disposizione dei ricercatori interessati.

Bibliografia

- [1] AICA, *Convegno Internazionale sulla Storia e la Preistoria del Calcolo Automatico e dell'Informatica* (Atti – Siena 1991); AICA, Milano 1991.
- [2] Andronico A. *Il CSCE: Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche* in [5] – pp. 30-33
- [3] Andronico A. - Informatica: una rivoluzione scientifica, culturale e sociale – In: *Unisinforma - lettera d'informazione dell'Università degli Studi di Siena* – ANNO XIII, n. 6 – speciale inaugurazione anno accademico 2005-2006 - 12 novembre 2005 (Prolusione per l'inaugurazione del 765° Anno Accademico, pp. 20-27)
- [4] Andronico A., Cioni G., De Marco G., Mainetto G., *I primi computer italiani: Cronaca di un passato recente*, RICERCA & FUTURO, n. 10, pp. 42-45, Roma 1998.
- [5] Andronico A., De Marco G. (a cura di); *Un museo virtuale sulla storia dell'informatica in Italia* (Atti Convegno Certosa di Pontignano – Siena 18 ott. 1997); ETS, Pisa 2001.
- [6] Bonfanti C.; *Mezzo secolo di futuro*, *Mondo Digitale 3/* n. 3, pp. 35-68; AICA, Milano 2004.
- [7] Bozzo M.; *La grande storia del computer. Dall'abaco all'intelligenza artificiale*, Edizioni Dedalo, Bari 1996.
- [8] Butelli R., Bonechi S., Mancini P., Zucchelli E., *La memoria storica dell'informatica pisana*, Tacchi Editori, Pisa 1988.
- [9] Calamia Barsanti L., Guerri L., *La simulazione della CEP sulla FINAC*, Note INAC, Roma 1960.
- [10] Cecchini G., *Le prime esperienze nel campo dell'informatica: il gruppo CEP* – in [5]- pp. 34 –39.
- [11] Cioni G., *Gli albori dell'informatica in Italia: la FINAC a Roma*, in [5], pp. 40-57.
- [12] CSCE, *Tabelle delle Microistruzioni*, Pisa, Nota Interna I – 69.
- [13] Dadda L., *Dall'esperienza americana il computer per il calcolo industriale* - in [5], pp. 62-66.
- [14] De Marco G. *La Calcolatrice Elettronica Pisana: le origini dell'informatica*

- in Italia*, Tesi di Laurea, Università di Pisa, Pisa 1996.
- [15] De Marco G., Mainetto G., Pisani S., Savino P., Anno 1954: le origini dell'Informatica in Italia, in [5], pp. 74-94
- [16] Denoth F., Il museo dell'informazione, in [5], pp 1-3.
- [17] Denoth F., I primi calcolatori: la CEP pisana, *PRISTEM/Storia 12-13*, 2005, pp. 59-83.
- [18] Filippazzi F., Quel computer nato fra i cavalli, in [5], pp. 18-21.
- [19] Filippazzi F., ELEA: storia di una sfida industriale, *PRISTEM/Storia12-13*, 2005, pp. 43-57.
- [20] Fondazione Adriano Olivetti; *La cultura informatica in Italia*, Bollati Boringhieri, Torino 1993.
- [21] Maestrini P., *La calcolatrice elettronica pisana (CEP): una storia che sembra una leggenda*, Dipartimento di Informatica, Università di Pisa e Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" del CNR, Pisa, in L. Dadda, a cura di, *La nascita dell'informatica in Italia*, Polipress, Milano 2006.
- [22] Rao G, *Mario Tchou e l'Olivetti 9003* - in *PRISTEM/Storia 12-13*, 2005, pp. 59-83 e pp. 85-119.
- [23] Sacerdoti G., *Primi vagiti del computer in Italia: ricordi di una balia*, in [5], pp. 22-25.
- [24] *PRISTEM/Storia 12-13, 50 anni di informatica in Italia*; Università Bocconi, Milano 2005.

Alfio Andronico
Università di Siena