Informatica: la sua storia come completamento culturale del professionista

Ordine degli Ingegneri di Pisa
12 febbraio 2016

contenuti

- Presentazioni, il dietro le quinte del seminario
- Obiettivi formativi
- Informatica prima dell'informatica
- Primi calcolatori, avventure pisane (e non solo)
- Calcolo personale, chi ha inventato il PC
- Domande e discussione

dietro le quinte

un progetto di ricerca

- Hackerando la Macchina Ridotta, dal 2006
  - Archeologia sperimentale dell'Informatica
  - Puntigliosa e ostinata attenzione alle tecnologie
  - Uso della simulazione software
- Risultati
  - Riscoperta della I CEP, la Macchina Ridotta
  - Simulatore della MR57, addizionatore 6 bit
  - 2011, "La CEP prima della CEP"
  - 2013, Sala "Dall'aritmometro al PC"
  - 2014, Sala Laboratori Didattici
  - Temporanee, eventi, seminari, articoli...

un corso

- Storia dell'Informatica
  - Corso di Laurea in Informatica Umanistica
  - Già ciclo di seminari a Cultura e Metodo Scientifico
  - La storia come base culturale di una disciplina
- Caratteristiche
  - Lezioni tradizionali di storia dell'informatica
  - Interventi sugli effetti dell'informatica
  - Didattica e presentazione, museologia e museografia
  - Seminari invitati
  - Attività di progetto legate alla vita del museo

un museo, da 20+ anni

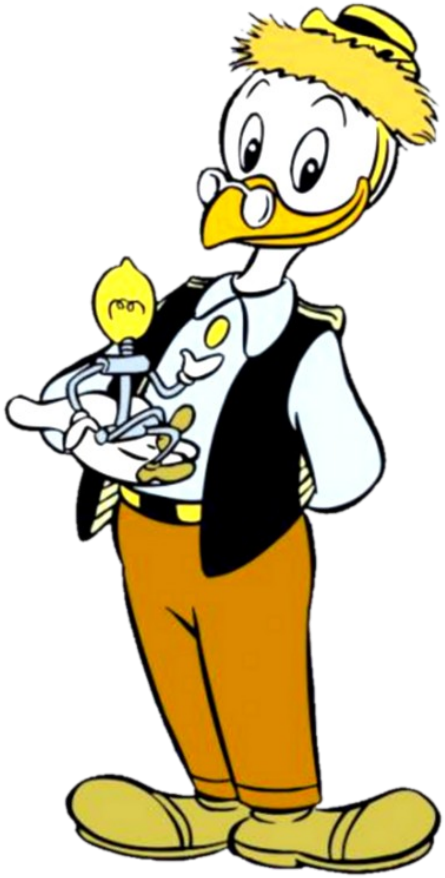
- Decreto ministeriale, 16 aprile 1993
  - "allestire un moderno museo di rilevanza nazionale, finalizzato alla conservazione e allo studio di esemplari di calcolatori e, più in generale, di tutto ciò che è stato realizzato e scritto nell'area informatica"
- Reboot nel 2011, nel 50° della II CEP
  - Collezione notevole in assoluto, unica in Italia
  - Rappresentativa della storia nazionale
  - Importante per copertura generale
  - In una città significativa per scienza e informatica e già turisticamente attraente

obiettivi

l'informatica, che storie!

- Quali "storie"?
  - Ci sono le storie
  - E c'è la Storia
- Prima un gioco
  - Un sondaggio fra la gente comune
  - Una domanda, due risposte
  - D: Il nome di un genio dell'informatica
  - R1: quel che rispondereste voi
  - R2: quel che pensate risponderebbero i più
  - L'esito dipende dal campione

una confusione anomala



rischi, per gli storici

- Personificazione
  - Costruire il protagonista, esaltare il personaggio
  - Spariscono gli altri e la dimensione della ricerca
- Semplificazione
  - Togliere i dettagli con l'accetta
  - La storia si appiattisce, si perde la complessità
- Esagerazione
  - Esaltare senza pudore i risultati
  - Si racconta il falso e si rischiano figurette

rischi, per gli addetti ai lavori

- L'informatica semplice ed economica
  - Protagonisti spesso ragazzini
  - Comunque superesperti di tutto
  - Il mito del garage o comunque del piccolo laboratorio
- È una visione naïve ma dannosa
  - Crea false aspettative
  - Toglie valore allo studio
  - Non aiuta gli investimenti per lo sviluppo
  - Men che mai per la ricerca
- Non succede per altre discipline

informatica prima dell'informatica

una quantità di cose da dire

- Un po' di chiarezza terminologica
  - Informatica
  - Calcolo
  - Digitale (e analogico)
  - Binario
  - Calcolatore (e calcolatrice)
- Due storie, per la Storia diverse
  - Le intuizioni di Babbage & Lovelace
  - Le realizzazioni e l'eredità di Hollerit

informatica?

- Termini vari per identificare una disciplina
  - Computer Science, circa 1959, ACM (1947)
  - Информатика, circa 1966
  - Informatique, Informatik, circa 1968
  - Scienze dell'informazione, 1968
  - Datalogy, circa 1969, Peter Naur
- Una disciplina?
  - Non da subito, all'inizio matematica o ingegneria
  - Il CdL di Pisa fu attivato nel 1969/70

informazione automatica

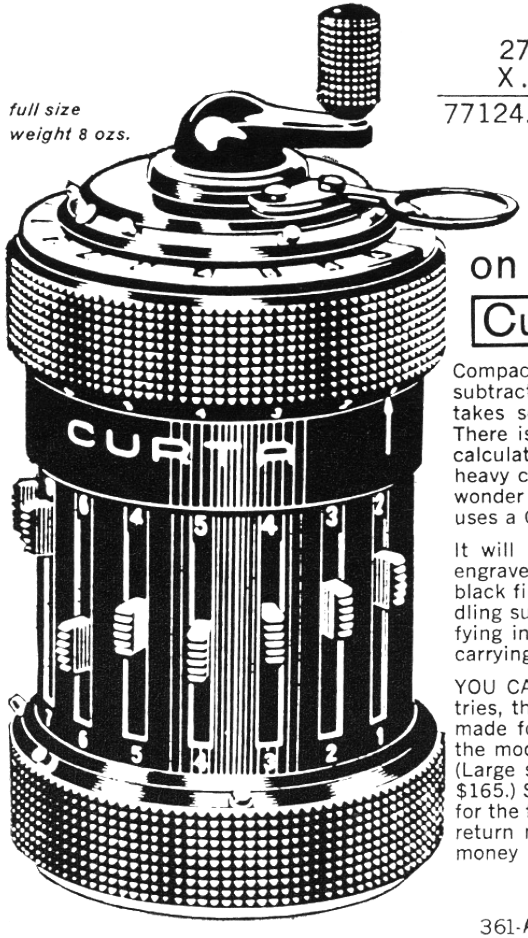
- Trattamento automatico delle informazioni
  - Automatico, non intelligente, definito da regole
  - Manipolazione di simboli, *calcolo*
  - Deterministico e riproducibile (in linea di principio)
  - Quindi affrontabile da macchine
- I calcolatori sono un dettaglio?
  - *Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes* (E. Dijkstra)
  - Insomma...

calcolo

- Non solo aritmetica
  - Qualsiasi forma di computazione svolta attraverso la manipolazione di simboli
  - Calcolo infinitesimale, proposizionale, λ calcolo...
- Congettura di Church-Turing (Kleene 1952)
  - Una funzione è calcolabile (in senso informale) se è calcolabile da una Macchina di Turing
  - La Macchina di Turing, secondo la congettura, definisce ciò che è calcolabile (diverso da trattabile)
  - Non dimostrata, ma universalmente accettata

analogico o digitale?

analogico o digitale?



full size
weight 8 ozs.

27653177
X .002789
77124.710653

do it in 6 seconds
on your hand-held
Curta Calculator

Compact, quick and simple. The Curta adds, subtracts, multiplies, divides, squares, cubes, takes square roots with absolute accuracy. There is no estimating. It does everything a calculator 10 times as large and 10 times as heavy can do. And it costs half as much. No wonder that almost every successful rallyist uses a Curta.

It will probably never wear out. Digits are engraved and colored white against a matt black finish. No eye strain. Controls and handling surfaces are deeply knurled. Very satisfying in your hand. And we include a metal carrying case.

YOU CAN BUY A CURTA from Burns Industries, the home of Curta Calculators (they're made for us in Liechtenstein). The cost for the model shown (8 x 6 x 11 digits) is $125. (Large size, handles 11 x 8 x 15 digits, cost $165.) Send us either a check or money order for the full amount. We'll send you a Curta by return mail. Guaranteed satisfaction or your money back. Or ask for our Curta literature.

Burns Industries
361-A Delaware Avenue, Buffalo 2, N.Y.

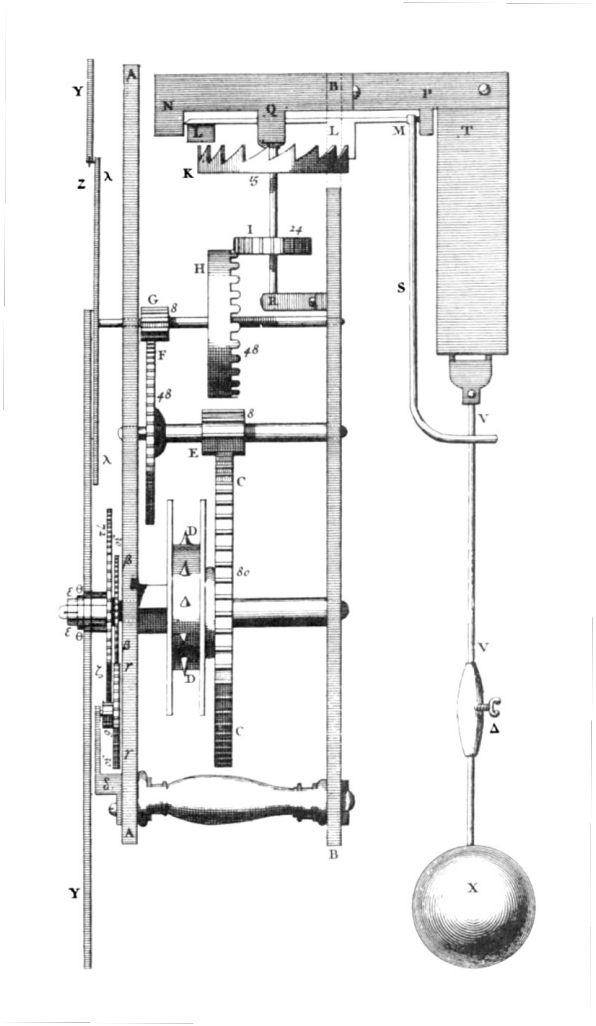
SEPTEMBER 1963 35

analogico e digitale

- Aggettivi per tante cose
  - Un Nestler e una Curta, bene
  - I dischi di vinile e i CD, giusto
  - La codifica video RF e quella MP4, perfetto
  - Il pensiero di due generazioni... mah
- Trattamento delle informazioni
  - Per analogia con grandezze fisiche
  - Con simboli finiti, come le cifre o *digit* (da *digitus*)
  - Prima che usasse dire "digitale"
    si diceva strumento "a cifra esatta"

orologi meccanici, digitali

- Sono contatori
  - Contano le oscillazioni
  - Di un pendolo
    o di un bilancere
  - Lo scappamento
    rende tic e tac discreti
- Le lancette
  - Passano per tutti i punti...
  - ... ma ne segnano solo alcuni



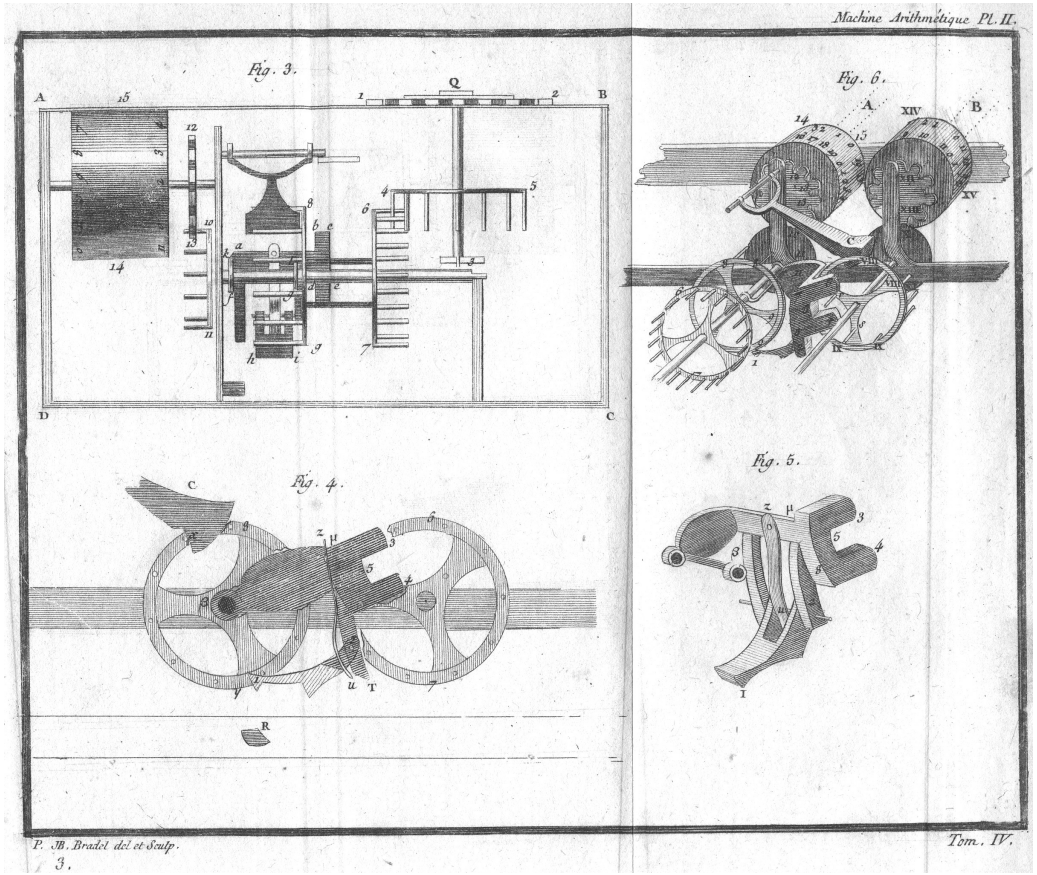
digitale e binario

- Per il digitale una questione di base
- La notazione posizionale
  - Indiani e Arabi, anche Babilonesi (60) e Maya (20)
  - Galli (20): *quatre-vingt-deux*, *quatre-vingt-douze*
  - In occidente, intorno all'anno 1000 fra i primi a studiarla c'è Gerbert D'Aurillac (poi Silvestro II)
  - Nel 1202 Leonardo Fibonacci pubblica il *Liber Abaci* discutendone e spiegandone i vantaggi
  - Rappresentazione di qualsiasi valore
  - Procedimenti di calcolo

abacisti vs algoristi

- Abaco
  - Con la notazione romana è indispensabile
  - Non calcola, aiuta
  - È sinonimo di calcolo
- Una lunga lotta
  - Risolta con l'illuminismo
  - O per legge, in Francia nel 1791

- Digitale e decimale
  - Schickard
  - Pascal
  - Leibniz
  - Thomas
  - Felt
  - Odhner
  - Hamann
  - ...



CC BY NC ND

perché il binario

- Algoritmi indipendenti dalla base
- Base 2, il minimo numero di simboli
  - *Mathesis biceps, vetus et nova*
    Juan Caramuel, 1670
  - Gottfried Leibniz, fine 1600
  - George Boole, nel 1800
- 2 simboli, 2 stati elettrici
  - Baudot code (1874), macchine di Hollerit (1890)
  - Atanasoff-Berry Computer (1937-42)

CC BY NC ND

calcolatrice

- La macchina
  - Esegue operazioni
  - Aritmetica e poco più

calcolatore

- La persona
  - Controlla il procedimento
  - L'uomo...

binomio costante

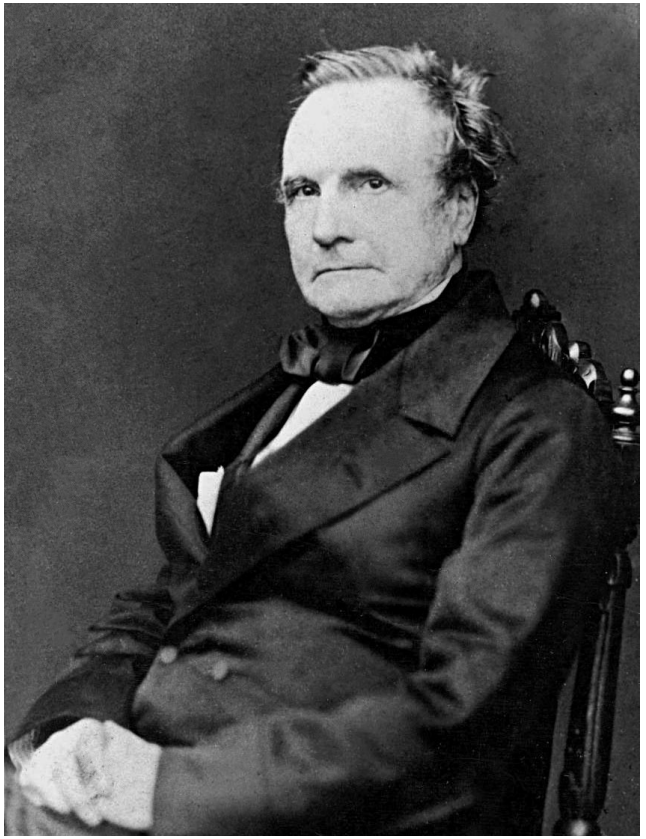
- Calcolatrice / calcolatore
  - Calculator and computer
  - Rechenmaschinen und Computer
  - Calculatrice et ordinateur
  - Calculadora y ordenador
  - 计算器 和 电脑
- I primi computer erano “automatic calculator”
  - Electronic Delay Storage Automatic Calculator
  - IBM 701, Defense Calculator

il telaio Jacquard

- Codifica di disegni
  - 1801
  - Programmazione
    dei movimenti di macchina
  - Digitale
  - Sincrono
  - Sabotabile
    come i predecessori

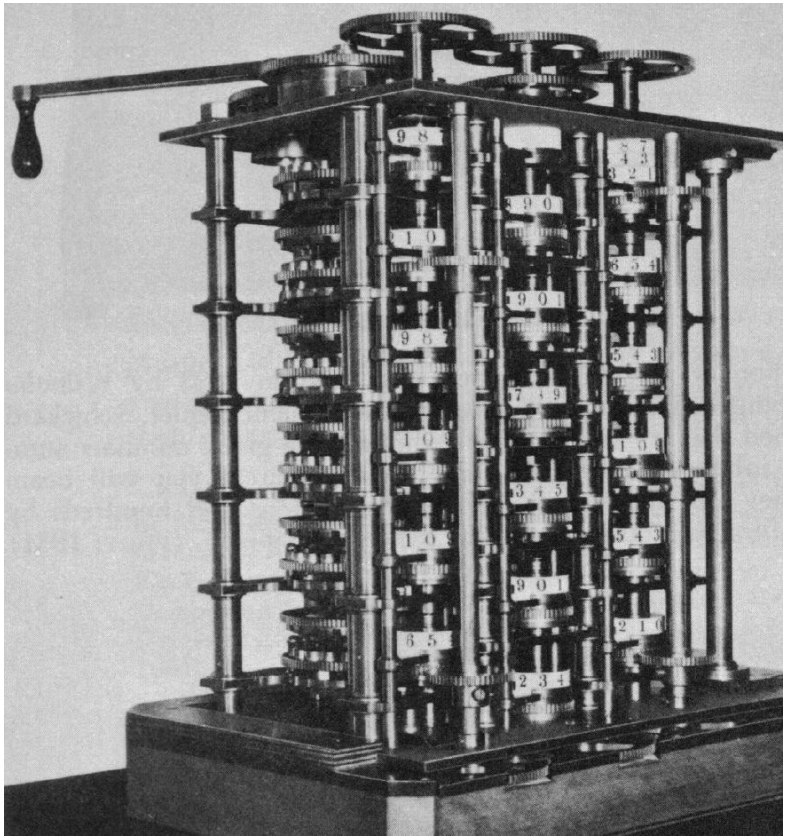
Charles Babbage

- Lo zio matto
  - Matematico, inventore, filosofo, economista, politico
  - Cattedra lucasiana a Cambridge (già di Newton)
  - Persona difficile, ma ben integrato in società
  - Sfortunato

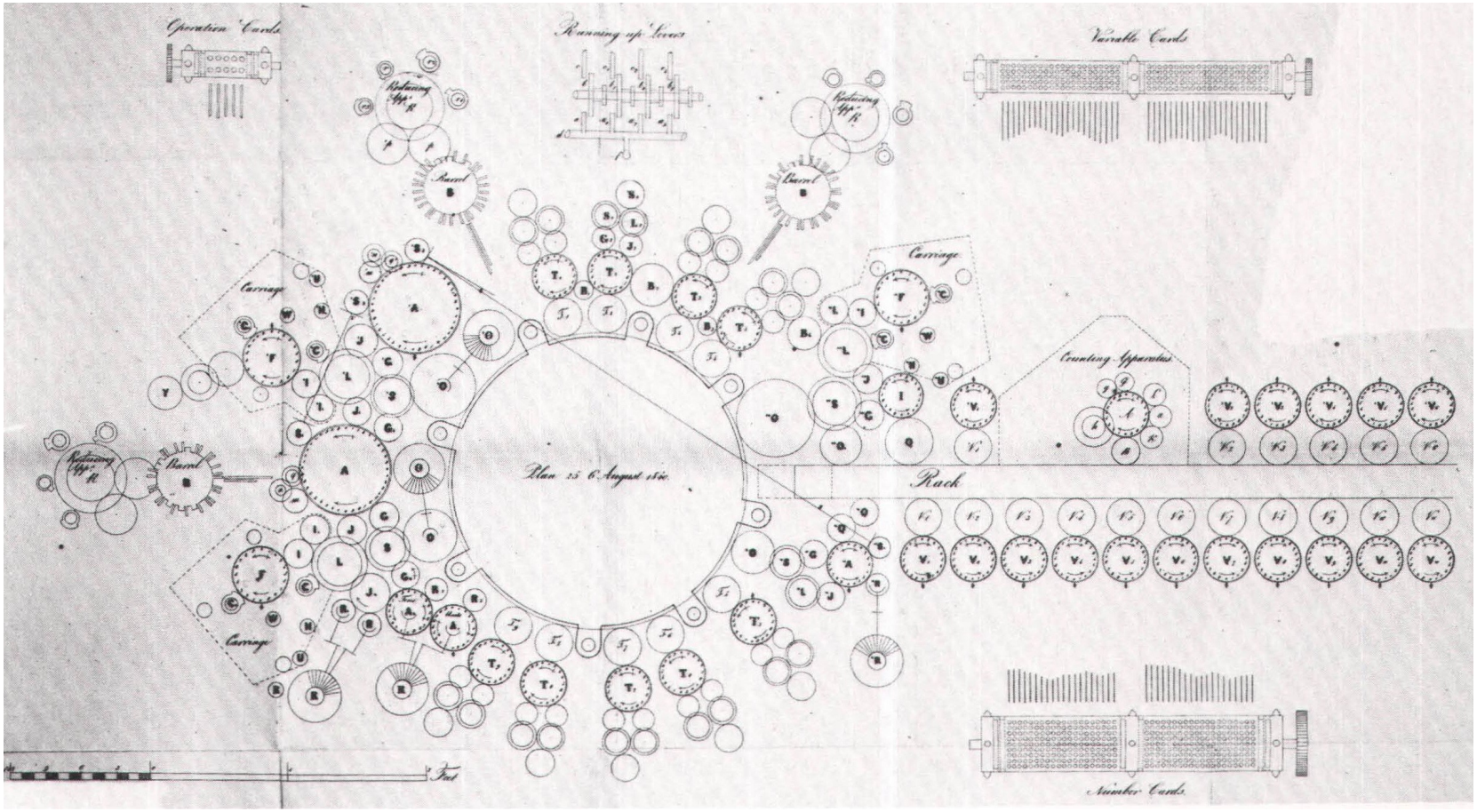


la macchina alle differenze

- Un progetto fallito
  - 17000 sterline del governo
  - 6000 sue
  - La costruiranno poi, primi gli svedesi Scheuz



la macchina analitica – plan 28



Giovanni A. Cignoni - hmr.di.unipi.it

Ada, la prima “programmatrice”

- Ada Augusta Byron
  - Contessa di Lovelace
  - Torino, 1840, II Congresso degli Scienziati Italiani
  - Appunti di Menabrea
  - Traduzione e note di Ada

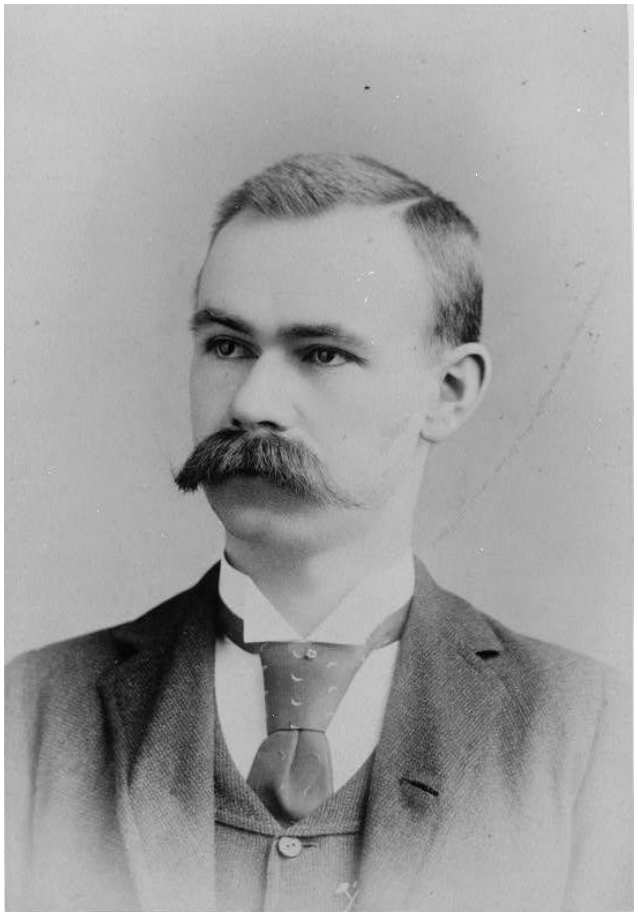
necessità evidente

- Censimento USA
  - Dal 1790
  - Ogni dieci anni, normato
  - Strumento politico
  - Pianificazione di governo
  - Dalla fine dell'800 centralizzato
  - Dal 1900 Ufficio permanente

- Una situazione di impasse
  - Fino al 1880 elaborazione manuale dei dati
  - I dati del censimento 1880 furono pronti nel 1887

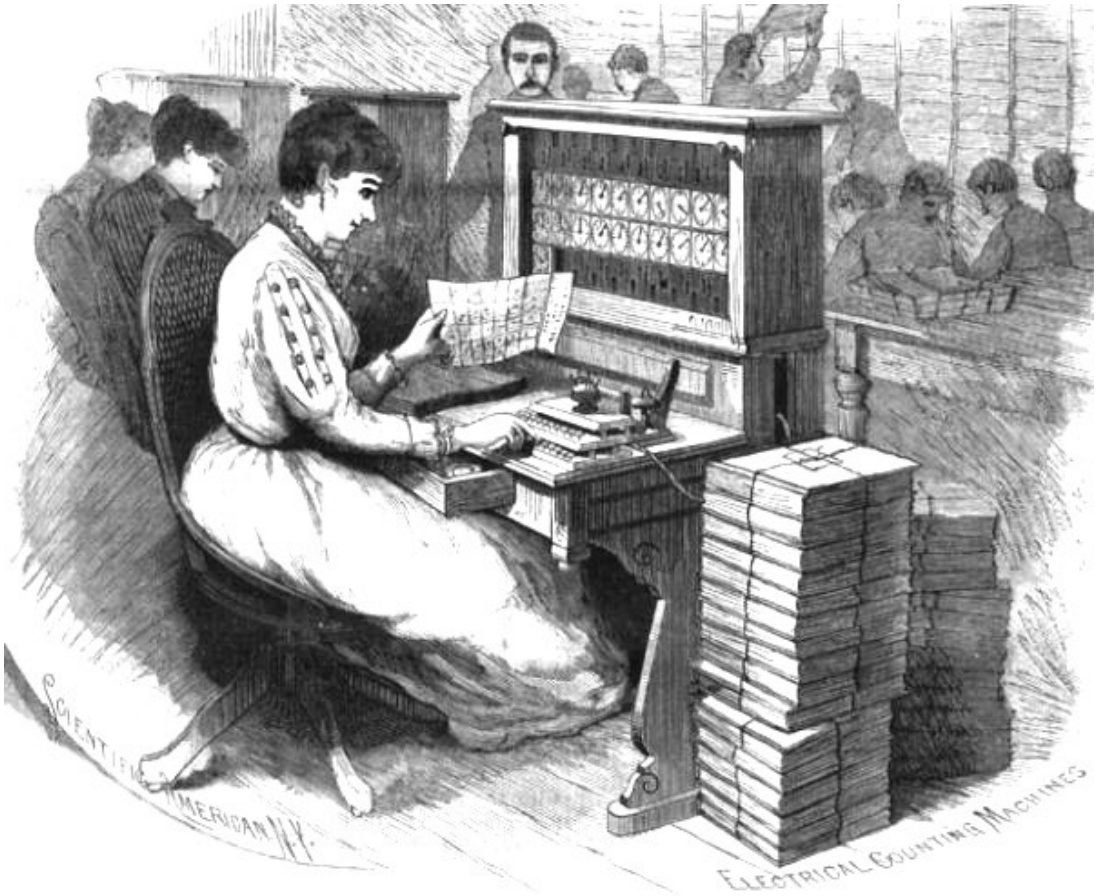
Herman Hollerith

- Formazione ed esperimenti
  - Ingegnere minerario
  - Lavora come statistico al censimento del 1880
  - Primi esperimenti al MIT, con i nastri, non schede
  - Uso nel 1887 per statistiche a Baltimora e New York
  - Non l'unica concorrente per il censimento 1890, ma la più veloce

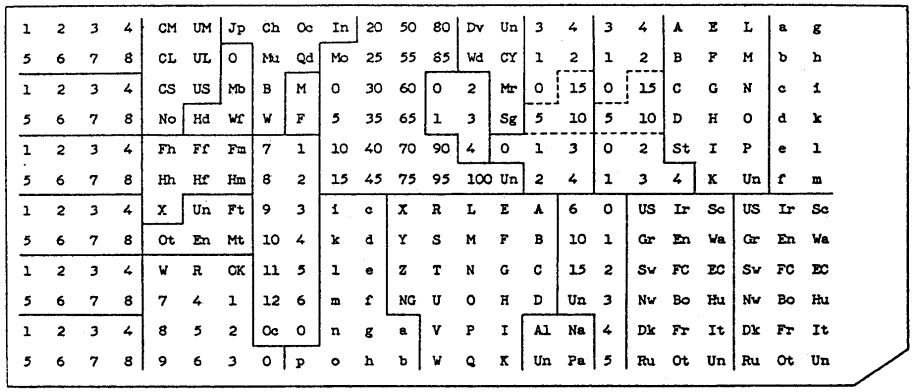


la prima macchina

- Funzionalità
  - Riconoscimento di schemi
  - Conteggio
  - Risultati sui quadranti
- Schede
  - Perforatore
  - 500 schede al giorno



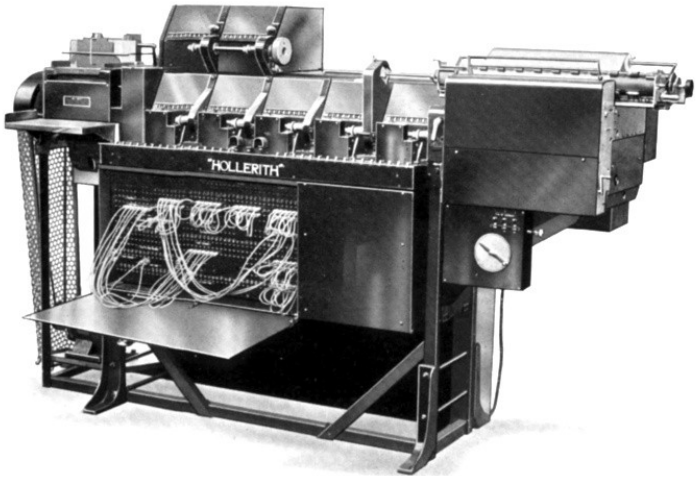
le prime schede



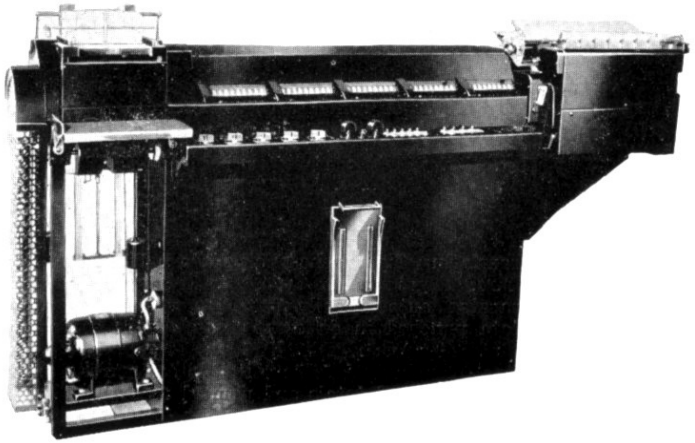
1	2	3	4	CM	UM	Jp	Ch	Oc	In	20	50	80	Dv	Un	3	4	3	4	A	E	L	a	g
5	6	7	8	CL	UL	O	Mu	Qd	Mo	25	55	85	Wd	CY	1	2	1	2	B	F	M	b	h
1	2	3	4	CS	US	Mb	B	M	0	30	60	0	2	Mr	0	15	0	15	C	G	N	c	i
5	6	7	8	No	Hd	Wf	W	F	5	35	65	1	3	Sg	5	10	5	10	D	H	O	d	k
1	2	3	4	Fh	Ff	Fm	7	1	10	40	70	90	4	0	1	3	0	2	St	I	P	e	l
5	6	7	8	Hh	Hf	Hm	8	2	15	45	75	95	100	Un	2	4	1	3	4	K	Un	f	m
1	2	3	4	X	Un	Ft	9	3	i	c	X	R	L	E	A	6	0	US	Ir	Sc	US	Ir	Sc
5	6	7	8	Ot	En	Mt	10	4	k	d	Y	S	M	F	B	10	1	Gr	En	Wa	Gr	En	Wa
1	2	3	4	W	R	OK	11	5	l	e	Z	T	N	G	C	15	2	Sw	FC	EC	Sw	FC	EC
5	6	7	8	7	4	1	12	6	m	f	NG	U	O	H	D	Un	3	Nw	Bo	Hu	Nw	Bo	Hu
1	2	3	4	8	5	2	Oc	0	n	g	a	V	P	I	Al	Na	4	Dk	Fr	It	Dk	Fr	It
5	6	7	8	9	6	3	0	p	o	h	b	W	Q	K	Un	Pa	5	Ru	Ot	Un	Ru	Ot	Un

evoluzioni

- 1906, Type I
  - Conteggio
  - Addizione su campi
  - Programmabile



- 1922 ca, Type S3
  - Sottrazione diretta
  - Programmi caricabili con plugboard rimovibile

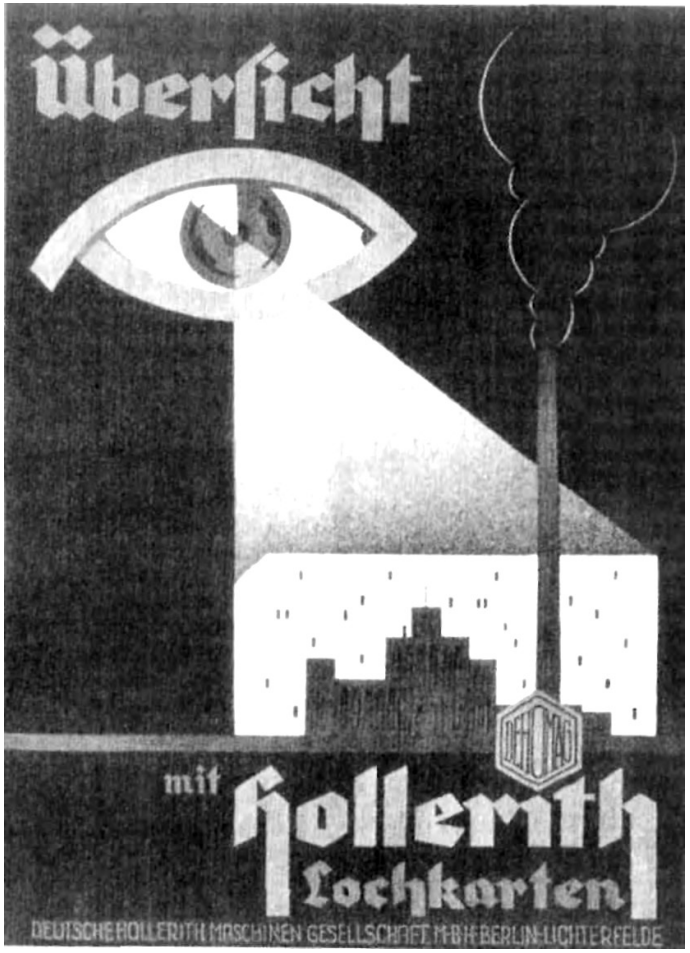


la storia di Big Blue

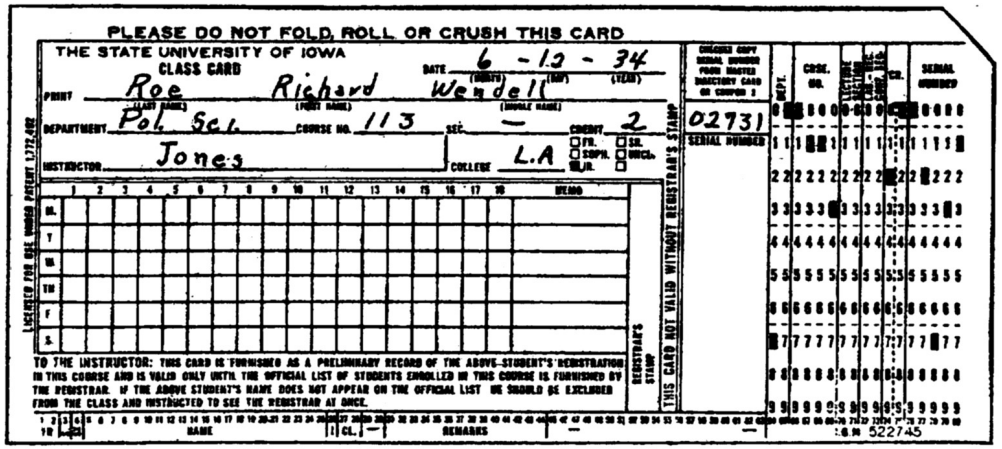
- Tappe di un'impresa
  - 1890, US Census Office
  - 1896, Tabulating Machine C., censimenti in Canada e Norvegia
  - 1911, fusione con: International Time Recording C. e Computing Scale C.: Computing-Tabulating-Recoding C.
  - 1914, dalla NCR T.J. Watson & THINK
  - 1924, finalmente IBM

le ombre del business

- DeHoMaG
  - Deutsche Hollerith-Maschinen Gesellschaft
  - Fondata nel 1910, produce su licenza
  - Acquisita da CTR nel 1923 al 90%
- Fornitore del Reich
  - Censimento del 1933
  - Gestione trasporti fino al 1941

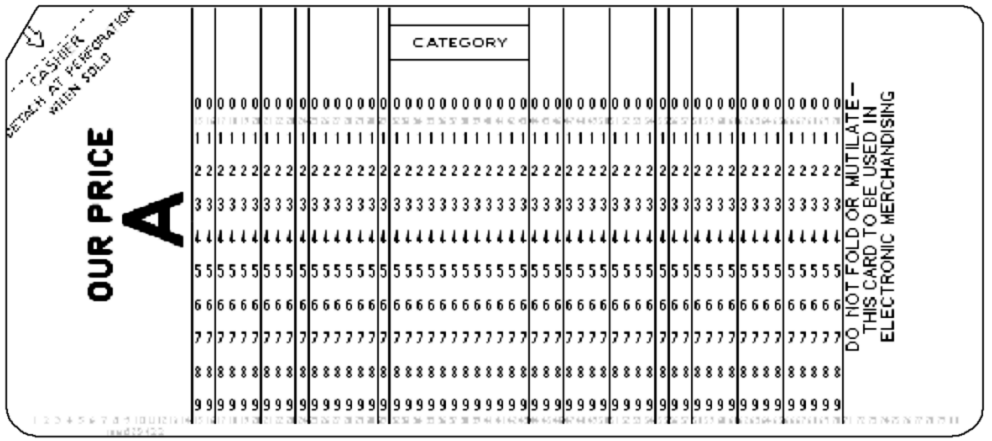


popolari



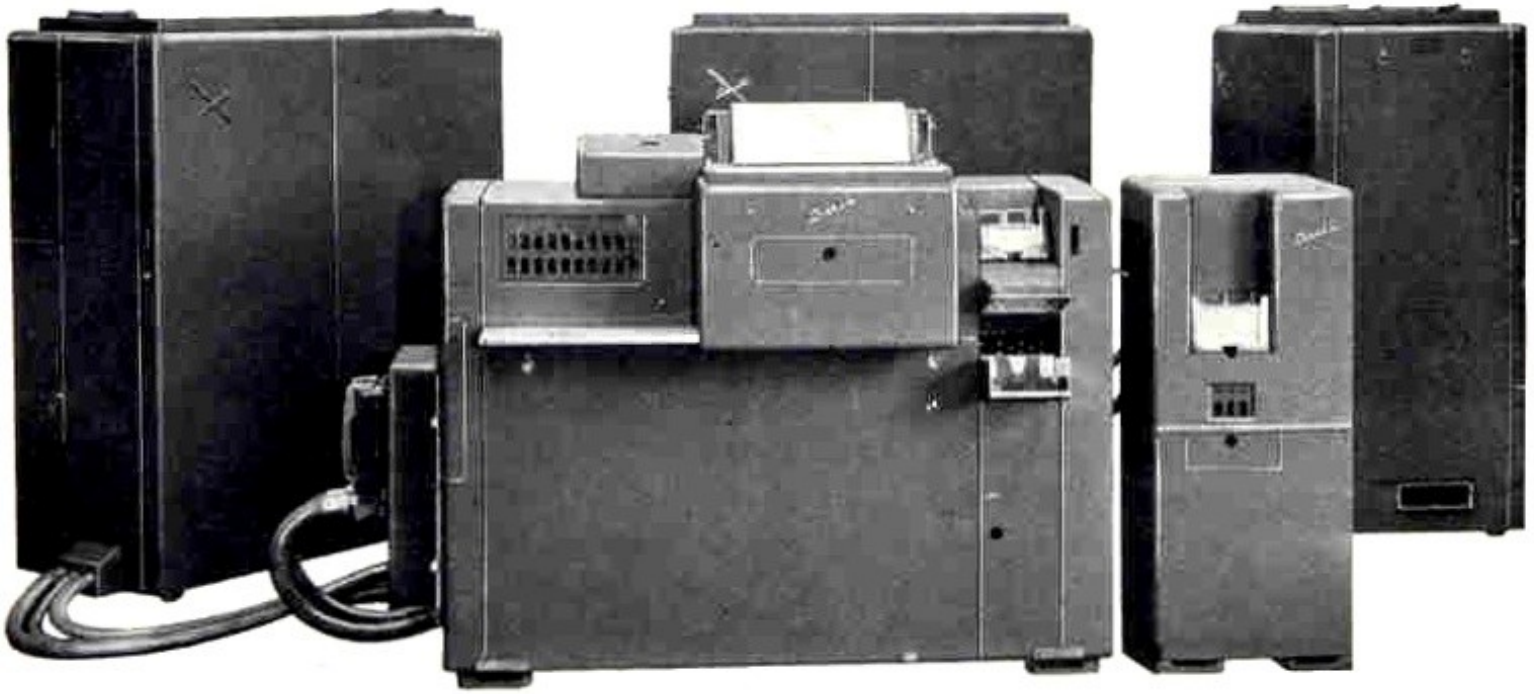
face down,
nine edge first

do not fold,
spindle,
or mutilate



una formula di successo

- 1953, Bull Gamma 3



primi calcolatori
avventure pisane (e non solo)

l'informatica moderna

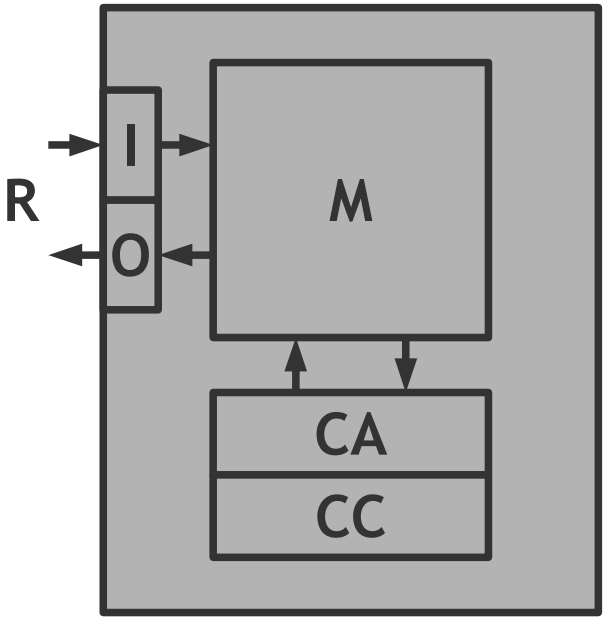
- Quella dei veri calcolatori
  - Cosa fa e come è fatto un calcolatore
  - La "corsa" al primo fra US e UK
- Le avventure pisane, storie e Storia
  - Problemi: fonti difficili, racconto che prende la mano, consolidarsi di una tradizione
  - Prima dell'anno zero
  - Il "suggerimento" di Fermi
  - L'entusiastico contributo degli enti locali
  - Una macchina scomparsa

cosa fa, 1936-1952

- David Hilbert e i 23 problemi
  - Kurt Gödel, i teoremi, le funzioni ricorsive (1931-33)
  - Entscheidungsproblem
- Alonso Church
  - Lambda calcolo
- Alan Turing
  - La macchina di T.
  - Anche universale
- Iacopini-Böhm (1966)

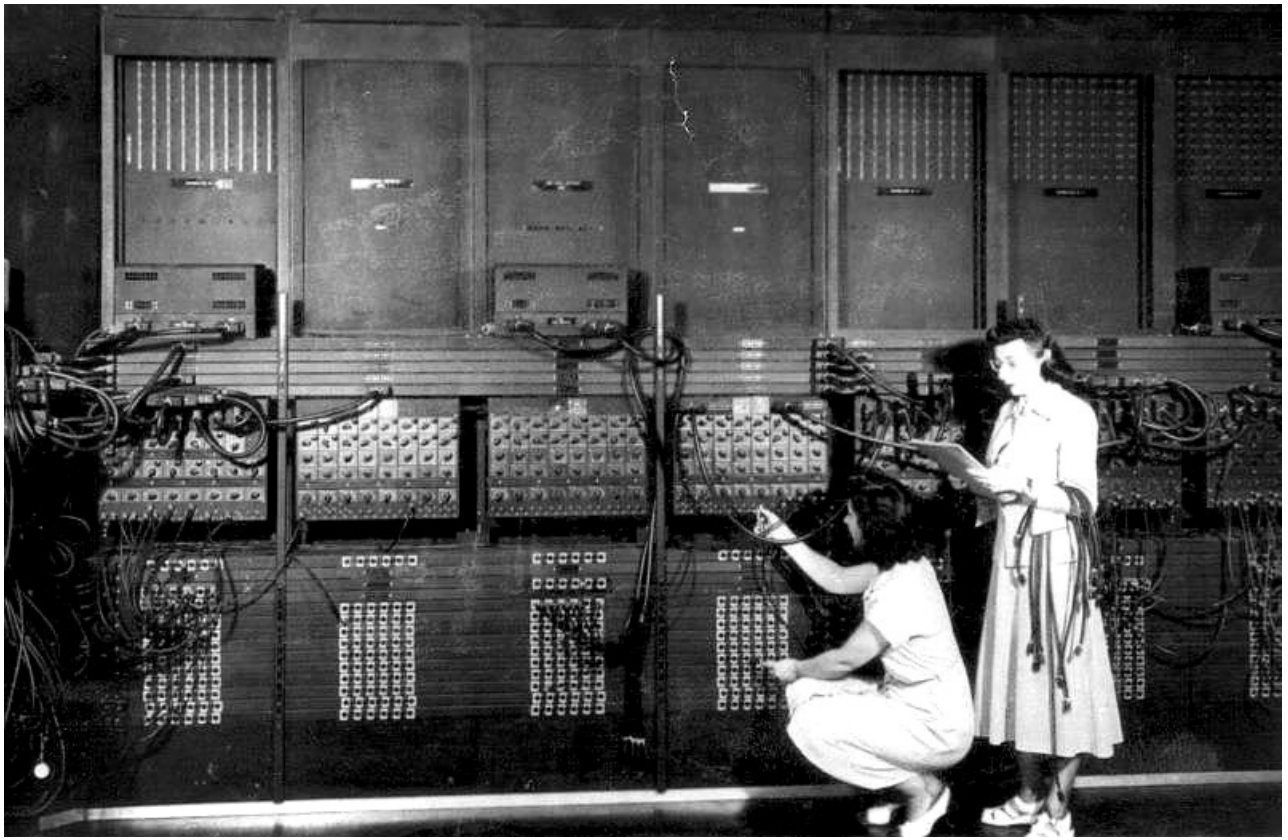
come è fatto, 1945

- First Draft of a Report on the EDVAC
  - John Von Neumann, Hermann Goldstine, 24 copie
  - Univ. of Pennsylvania, Moore School of Electrical Eng.
  - J. Mauchly & P. Eckert
- 5 parti + un supporto
  - CA, central arithmetic
  - CC, central control
  - M, memory
  - I, input, da R in M
  - O, output, da M su R
  - R, recording media



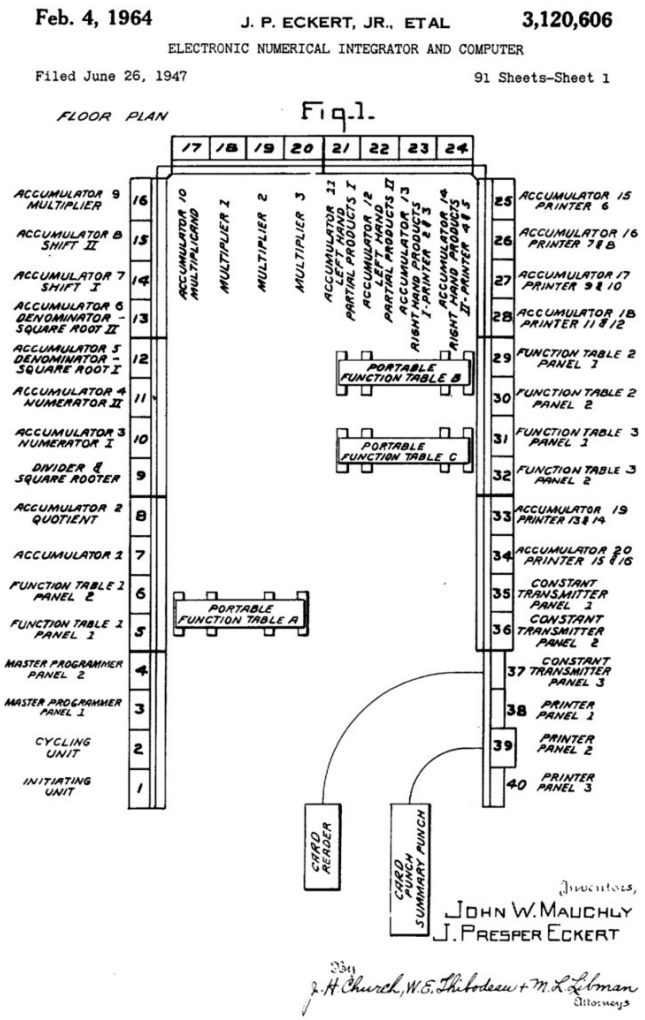
ENIAC, 1946-47

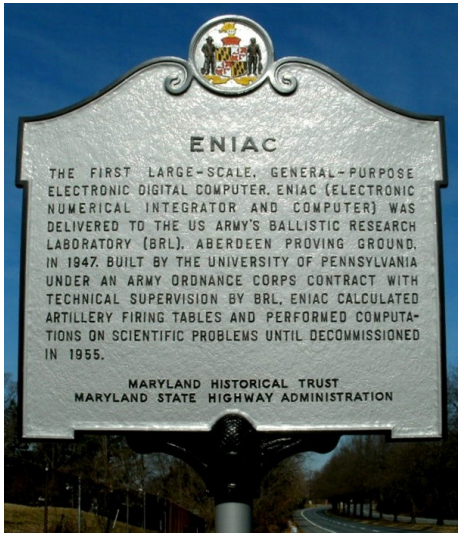
- Progetto
  - 1943 inizio
  - 1946 completato
  - 1947 consegnato
  - 1955 spento



primo?

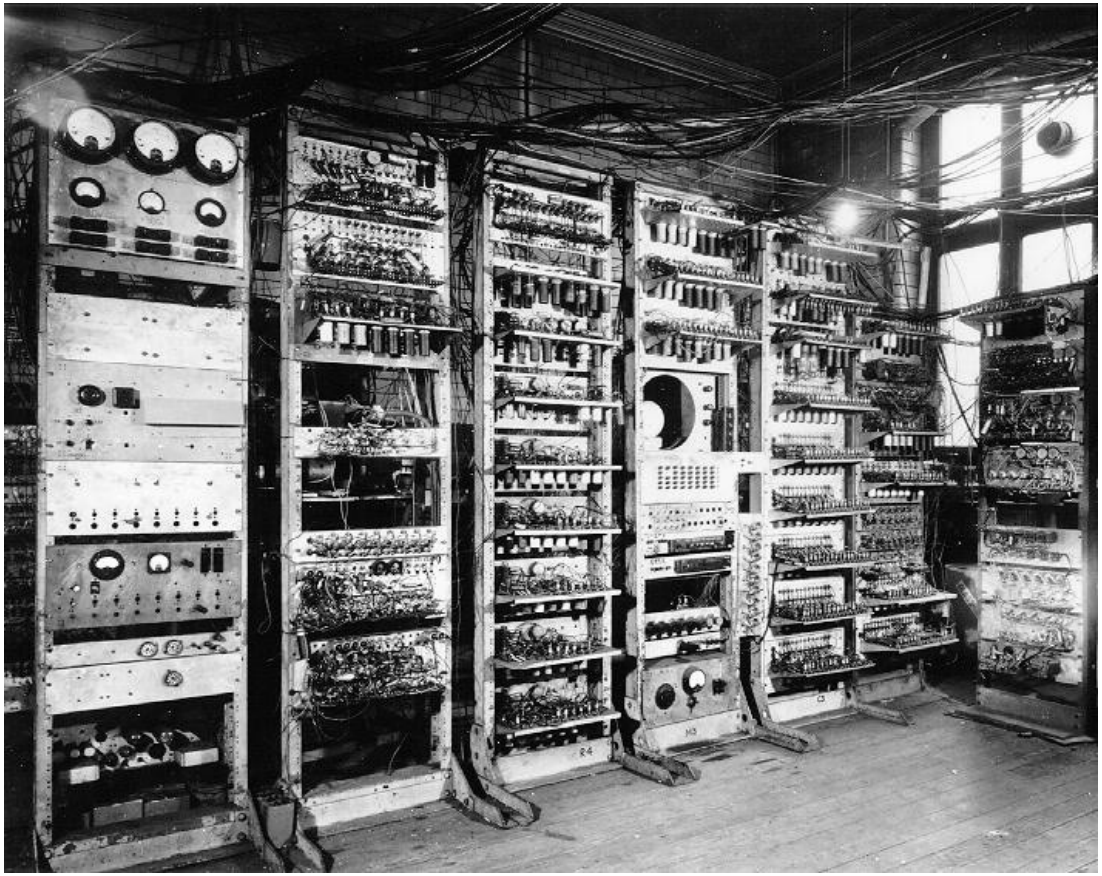
- Caratteristiche
  - Valvole (17k)
  - Anche relé
  - 150 KW
  - Decimale
  - Schede perforate
  - 5000 op/sec
  - Semiparallelo
  - Progammabile via hardware





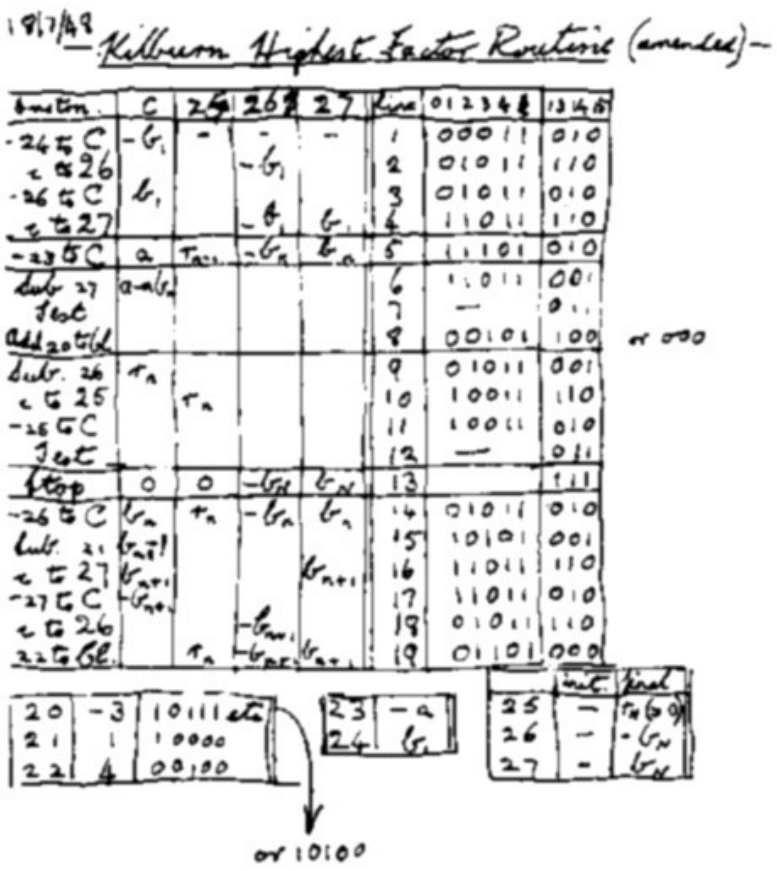
Manchester Baby, 1948

- SSEM
  - Max Newman
  - Tom Kilburn
  - Fred Williams
- Memoria unica
  - Tubi catodici
  - Prototipo
  - Manchester Mk1
  - Ferranti Mk1*



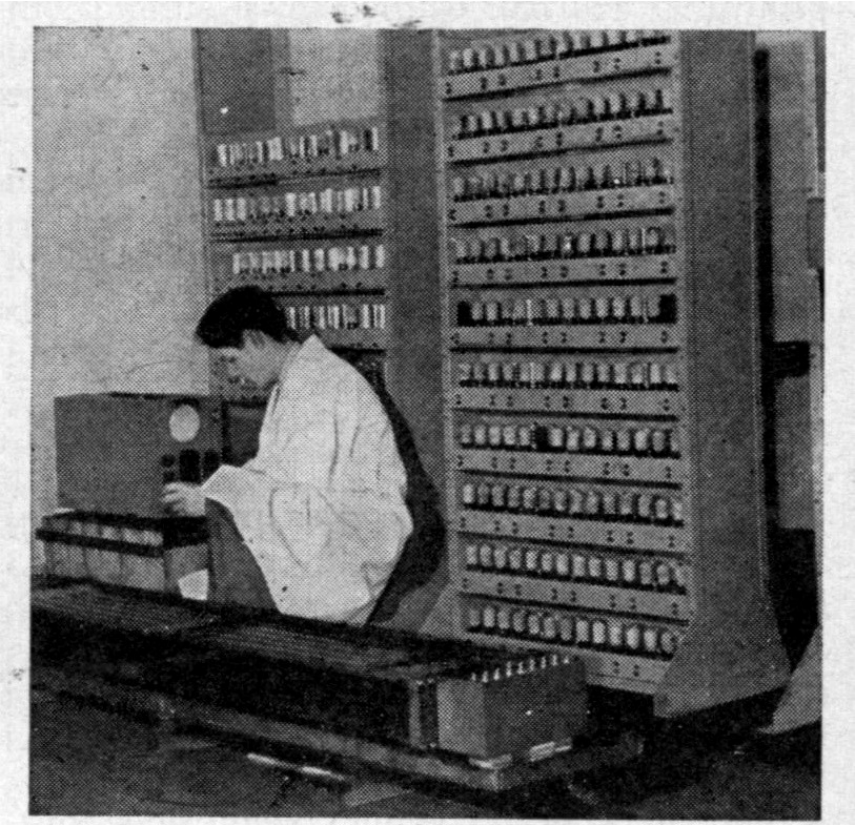
primo?

- Giugno ’48
  - Il più alto divisore di 2^{18}
  - Tentativi iterativi, sottrazioni e controllo sul resto
  - 3.5M operazioni in 52’



Cambridge EDSAC, 1949

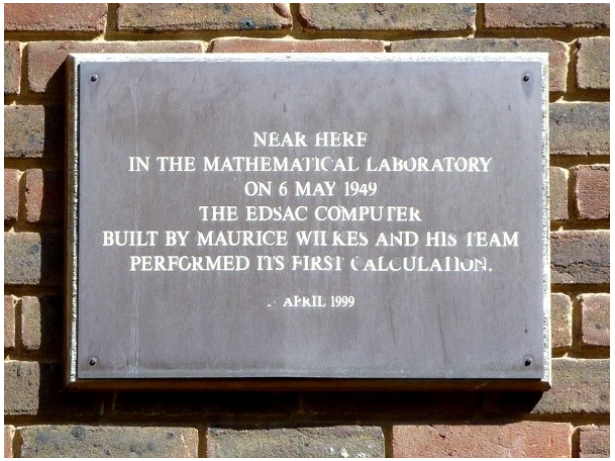
- Progetto
  - Maurice Wilkes
  - David Wheeler
- Caratteristiche
  - Linee di ritardo
  - Initial Orders
  - Wheeler Jump
  - Nastri e telescriventi
  - Citato da Fred Hoyle, in The Black Cloud



New Calculating Wizard

primo?

- Usato
  - Gestione degli utenti
  - 87 subroutine nel 1951



molti altri...

- 1949
  - CSIRAC (Aus), BINAC (US Mauchly & Eckert), Manchester MkI (UK)...
- 1950
  - SEAC (US NBS), Pilot ACE (UK), ERA Atlas (US DoD), Zuse Z4 (Ger/Swz)...
- 1951
  - Ferranti Mk1 (UK), UNIVAC I (US), Leo I (UK) Wirlwind (US MIT/DoD)...

... e altri ancora

- 1952
  - IBM 701 (US DoD), БЭСМ 1 & 2 (URSS), IAS (US Princeton), Bull Gamma 3 (Fr)...
- 1953
  - RAND JohnIAC (US), IBM 702 (US), METC (UK, T per transistor)...
- 1954
  - BESK (Svezia, il più veloce per un pò) IBM 704 & 650 (US)...

1954, l'anno zero per l'Italia

- Bonfanti, Mondo Digitale, n.3, 2004

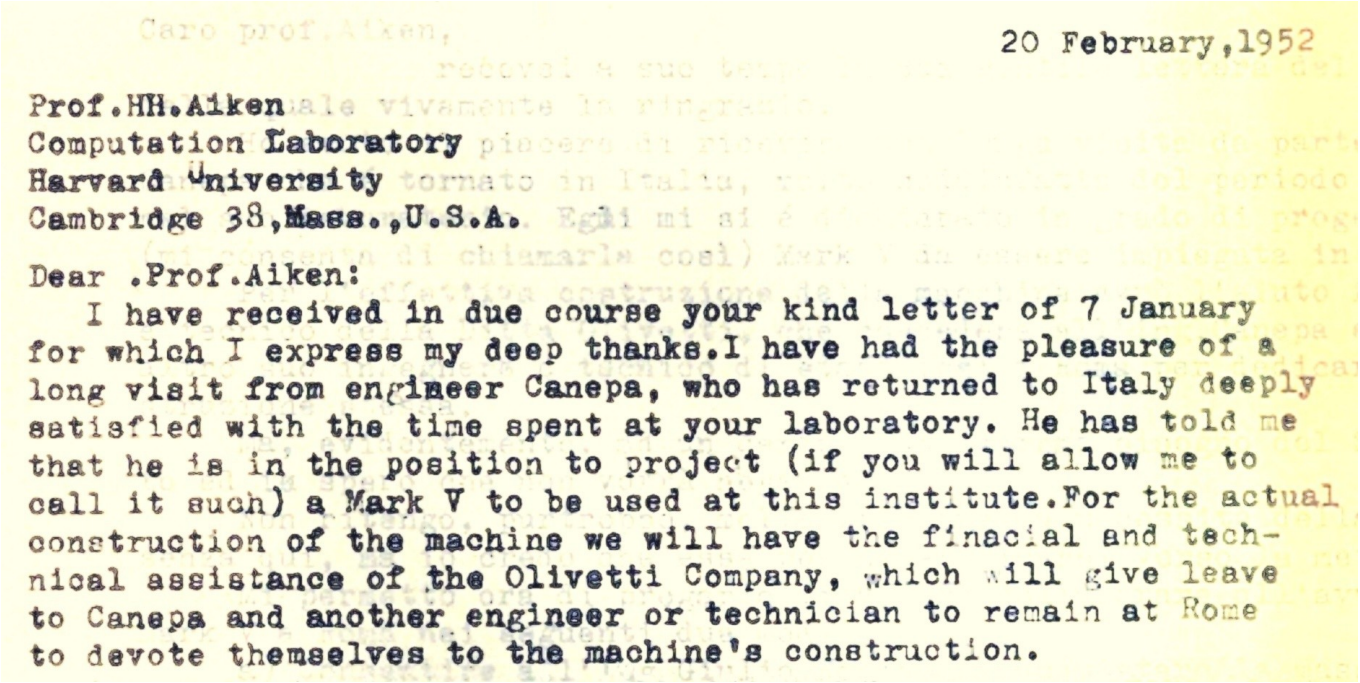
2. L'ANNO ZERO DELL'INFORMATICA ITALIANA

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[4]; è stato, in assoluto, il primo calcolatore elettronico a programma registrato che abbia mai operato in Italia;
- la costituzione del CSCE (*Centro Studi Calcolatrici Elettroniche*) e l'inizio del progetto CEP (*Calcolatrice Elettronica Pisana*) all'Università di Pisa;
- la costituzione, nella stessa Pisa, del LRE (*Laboratorio Ricerche Elettroniche*) dell'Olivetti;
- l'acquisto di un calcolatore Ferranti Mark I*, prodotto dalla inglese Ferranti Ltd.[5], da parte dell'INAC (*Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo*) a Roma; questa macchina divenne nota come FINAC.

- Missione in USA
  - Mauro Picone
  - Istituto di Calcolo Napoli, 1927
  - INAC/CNR Roma, 1932
  - La missione, 1950
  - A Harvard, Aparo e Dainelli
  - A New Canaan, Canepa

- Il quasi Harvard Mark V di Roma



20 February,1952

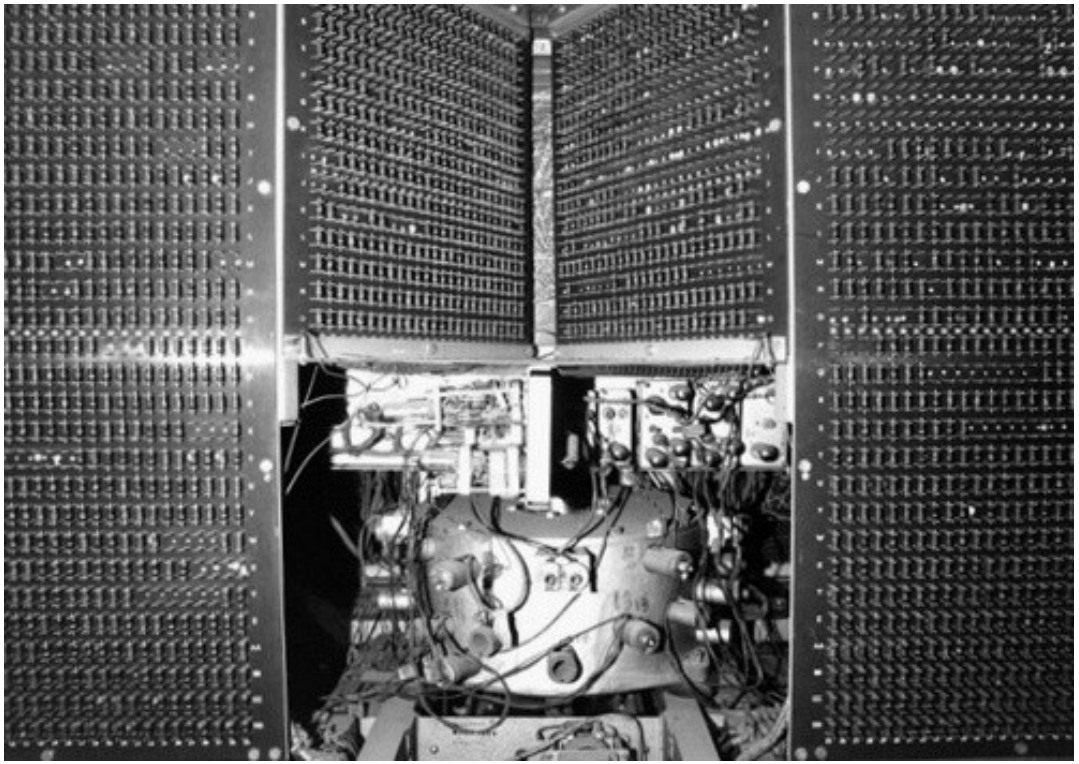
Prof.HH.Aiken
Computation Laboratory
Harvard University
Cambridge 38,Mass.,U.S.A.

Dear .Prof.Aiken:

I have received in due course your kind letter of 7 January for which I express my deep thanks.I have had the pleasure of a long visit from engineer Canepa, who has returned to Italy deeply satisfied with the time spent at your laboratory. He has told me that he is in the position to project (if you will allow me to call it such) a Mark V to be used at this institute.For the actual construction of the machine we will have the finacial and technical assistance of the Olivetti Company, which will give leave to Canepa and another engineer or technician to remain at Rome to devote themselves to the machine's construction.

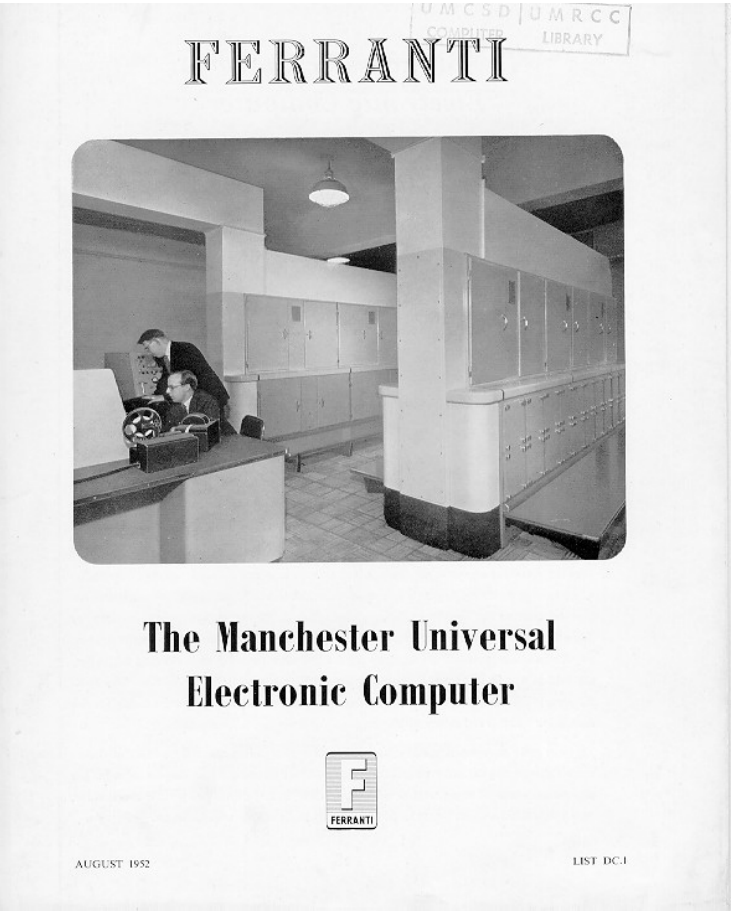
anno zero a Milano

- A Milano
  - CRC 102-A
  - Acquistato dal Politecnico (Dadda)
  - 11 ottobre
  - Scaricato
  - A Genova



anno zero a Roma

- A Roma
  - Ferranti Mk1*
  - Acquistato infine dall'INAC di Picone
  - 16 ottobre
  - Collaudato
  - A Manchester



- Filippazzi, Università di Udine, 2008

Passiamo ora al terzo caso, la CEP - ossia Calcolatrice Elettronica Pisana - realizzata all'Università di Pisa. All'origine di questa iniziativa c'è Enrico Fermi, ex studente dell'università, che nel '54, durante una visita alla sua Alma Mater, suggerì appunto di costruire un calcolatore elettronico. Ma ecco in breve l'antefatto. L'Università aveva ricevuto dei fondi da alcuni enti locali per realizzare nell'area pisana un sincrotrone, un acceleratore di particelle per ricerche di fisica nucleare. Fermi suggerì invece di utilizzare questi fondi per progettare un calcolatore elettronico. L'idea di fondo della proposta era che il progetto contribuisse a creare in Italia delle competenze in questo nuovo settore. Fermi, per la sua esperienza diretta negli Stati Uniti, era conscio del fatto che il calcolatore elettronico era ormai uno strumento di importanza cruciale non solo per la ricerca ma, in generale, per lo sviluppo del paese. Il Senato accademico accolse il suggerimento di Fermi e i fondi furono destinati alla progettazione di un calcolatore presso l'università.

la prima decisione ufficiale

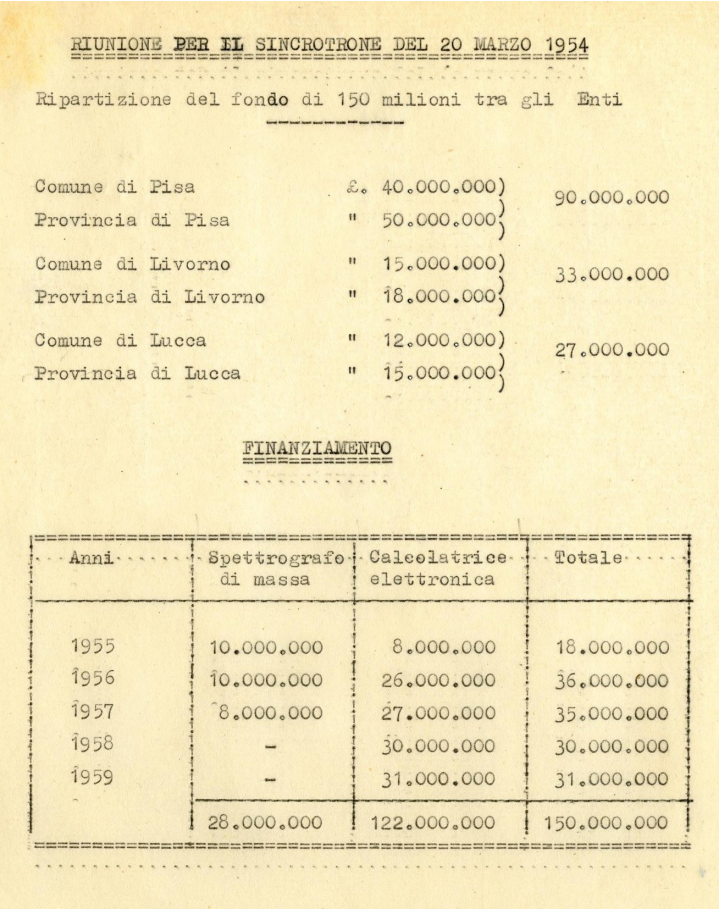
- A Pisa
  - 4 ottobre, in Rettorato
  - Riunione del Consorzio Interprovinciale Universitario

Constatato che gli intervenuti si sono dimostrati favorevoli alla proposta formulata; il Rettore crede che si debbano senz'altro avviare gli studi per la realizzazione suindicata relativamente alla costruzione della macchine calcolatrice elettronica, attraverso una congrua anticipazione per la progettazione.

Visto che nessuno dei presenti chiede ulteriormente la parola, il Rettore ringrazia gli intervenuti e toglie la seduta.

un passo indietro

- Il sincrotrone
  - Poche tracce
  - Niente nei verbali CIU
  - Pisa vs Roma vs Milano
  - Vince Roma
  - Il sincrotrone si fa Frascati
  - Trovare un altro progetto



RIUNIONE PER IL SINCROTRONE DEL 20 MARZO 1954

Ripartizione del fondo di 150 milioni tra gli Enti

Comune di Pisa	£.	40.000.000	90.000.000
Provincia di Pisa	"	50.000.000	
Comune di Livorno	"	15.000.000	33.000.000
Provincia di Livorno	"	18.000.000	
Comune di Lucca	"	12.000.000	27.000.000
Provincia di Lucca	"	15.000.000	

FINANZIAMENTO

Anni	Spettrografo di massa	Calcolatrice elettronica	Totale
1955	10.000.000	8.000.000	18.000.000
1956	10.000.000	26.000.000	36.000.000
1957	8.000.000	27.000.000	35.000.000
1958	-	30.000.000	30.000.000
1959	-	31.000.000	31.000.000
	28.000.000	122.000.000	150.000.000

la lettera di Fermi

- Varenna, estate ’54
  - Scuola di Fisica
  - Conversi, Salvini UniPi
  - Bernardini INFN
  - L’idea nasce
  - Fermi, presente, è ovvio protagonista

Pera di Fassa (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)

la genesi dell'idea

- Una discussione fra tutti i fisici
  - Lettera di Bernardini a Picone, 11 novembre 1954

Così a Varenna la questione dell' uso, del migliore uso, del denaro che un fortunato concorso di uomini intelligenti aveva messo a disposizione della ricerca in Pisa , fu dibattuta ed analizzata in una atmosfera di spassionata obbiettività e lucidità ; atmosfera tipica degli ambienti dove Fermi , col suo esempio, imponeva il suo stile. E in questa atmosfera(fra progetti di nuove macchine o apparecchiature costose, volte esclusivamente o quasi a beneficio di noi fisici) l' idea di una calcolatrice elettronica che si affiancasse , buona seconda, a quella dell' Istituto di Calcolo , e destinata a interessi più vasti sembrò di gran lunga la migliore anche se la meno appariscente.

Devo dire che a raggiungere questa conclusione fu di guida a tutti l' esperienza già fatta, con le calcolatrici elettroniche, negli S.U. Praticamente oggi ogni grande Università o Centro di studi americano possiede o ha in costruzione la propria calcolatrice. Al Bureau of Standars come a Urbana, a Los Alamos come alla General Motors .

il suggerimento suggerito

- La strategia Conversi/Bernardini
  - Lettera di Conversi a Picone (e altri), 12 ottobre 1954

L'opinione che quella suggerita da Fermi fosse la miglio=
re utilizzazione di una somma dell'ordine di quella stanzia=
ta dagli Enti pisani, è stata condivisa, poi, da tutti i fisi=
ci italiani e stranieri con cui io ho avuto occasione, priva=
tamente, di parlare. E cio' pur tenendo conto del fatto che lo
Istituto per le Applicazioni del Calcolo del C.N.R., diretto
dal Prof. Mauro Picone, disporra' ~~in futuro~~ tra breve di una calcolatri=
ce elettronica. Nella lettera che, su richiesta del Prof. Ber=
nardini e mia, il Prof. Fermi ha inviato al Rettore dell'Univer=
sita' di Pisa per caldeggiare l'impiego della somma disponibi=
le a favore di una calcolatrice elettronica, egli precisa co=
me la " possibilita' di eseguire con estrema prontezza e pre=
cisione calcoli elaborati, crea ben presto una si' grande do=
manda di tali servizi che una macchina sola vien presto satura=
ta ".

nelle note interne...

- Nota Interna CSCE, marzo 1958, Conversi

1) Origine e finalità del Centro.

Il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche dell'Università di Pisa è stato istituito nella primavera del 1955 utilizzando un congruo finanziamento che le Province ed i Comuni di Pisa, Livorno e Lucca avevano a suo tempo generosamente offerto per contribuire alla costruzione, in prossimità di Pisa, dell'elettrosincrotrone nazionale da un miliardo di volteelettroni. Dopo la scelta di Frascati (Roma) come sede dell'elettrosincrotrone nazionale ed in seguito alle consultazioni che i professori di Fisica dell'Università di Pisa ebbero a Varenna nel luglio 1954 con vari fisici di fama internazionale, tra i quali è doveroso ricordare, in particolare, il nome di Enrico Fermi, il finanziamento offerto dagli Enti Locali per avere il Sincrotrone in prossimità di Pisa, fu devoluto a favore della nuova iniziativa.

... e nelle inaugurazioni

- Discorso di Conversi, 13 novembre 1961

Signor Presidente, Signore e Signori,

Le origini del Centro di Studi sulle Calcolatrici Elettroniche del quale mi accingo a parlare, sono state rievocate poco fa dal Magnifico Rettore nella Sua relazione annuale. Esse si riconnettono ad un suggerimento dato da Enrico Fermi a Varenna, nel luglio del 1954, poco prima che Egli ci lasciasse per sempre. Come ebbe a dire il professor Racah in un seminario tenuto circa tre anni or sono all'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa, fu questo l'ultimo dono lasciato da Fermi in eredità all'Italia.

perché tanto lavoro

- Con gli Enti locali, il Comune (verb. 4 ott.)

Il prof. Pagni premette che tutto ciò che riguarda lo sviluppo e il progresso dell'Università di Pisa trova sempre ben disposto il Comune, legato all'Università da vincoli indissolubili.

Ricorda come il problema del sincrotrone fosse stato affrontato con passione, perchè poteva riuscire a richiamare l'attenzione del mondo scientifico italiano e straniero sulla città di Pisa.

Ora si sono intese le spiegazioni relative ai due strumenti proposti, e tali spiegazioni saranno fatte presenti agli organi del Comune, cui sarà rappresentata, altresì, la grande importanza scientifica di essi.

Tuttavia non può non riconoscere che il sincrotrone esercitava maggiore influsso sull'opinione pubblica.

facile e spettacolare

- Con gli Enti locali, la Provincia (verb. 4 ott.)

Il dott. Maccarrone si è formato la convinzione, dalle varie esposizioni, che si tratta di iniziative che si inquadrano in quello sforzo comune per portare l'Università di Pisa a un livello superiore a quello delle altre Università italiane e pari a quello delle migliori Università straniere.

I due apparecchi richiesti, corrispondono allo scopo forse più del sincrotrone -spettacolare per la propaganda che facilmente si è fatta - ma riservato a limitati campi di ricerche.

l'utilità effettiva

- Riunione a Fisica, 11-12 gennaio 1955
  - Per inciso, sono presenti Caracciolo, Fabri e Sibani

All'inizio della riunione il Prof. Enrico Avanzi, Magnifico Rettore della Universita' di Pisa, ha esordito dando il benvenuto ai presenti e ricordando brevemente come si è pervenuti all'idea di costruire nell'Ateneo Pisano una grande C.E. di tipo numerico (" digital ").

Egli ha ricordato in particolare come in seguito ad un suggerimento del compianto Prof. Enrico Fermi gli Enti Pisani abbiano acconsentito di devolvere a favore di questa nuova iniziativa i fondi che essi, a suo tempo(prima che fosse Roma prescelta come sede) avevano generosamente offerto perchè l'elettrosincrotrone, attualmente in progetto all'Istituto di Fisica della nostra Universita',avesse sede in Pisa.

si parte

- Riunione in Rettorato, 9 marzo 1955

""La Commissione propone la istituzione presso l'Università di Pisa di un centro di studio della tecnica delle calcolatrici elettroniche, con lo scopo di promuovere gli studi in questo campo e di provvedere alla progettazione di una macchina calcolatrice elettronica.

Propone altresì che il centro sia diretto da un comitato costituito dai professori Conversi, Fac. So. Tiberio e presieduto da Conversi

Il centro dovrà essere amministrato dall'Università e dovrà disporre di una dotazione di £. 8.000.000 e dei contributi di Enti e di privati.

Il comitato direttivo del centro avrà facoltà di proporre l'assunzione di personale e la stipulazione di contratti per la collaborazione di competenti nei limiti del proprio bilancio. ""

L'ordine del giorno viene approvato all'unanimità.

il piano dichiarato

- Relazione CSCE, 22 dicembre 1955

I biennio) (gennaio 1956 - dicembre 1957).

Realizzazione completa e funzionamento del nucleo centrale della macchina (ossia dell'intera macchina esclusi gli organi ausiliari: tamburo magnetico e sistemi veloci di entrata e uscita)

Organizzazione dettagliata della programmazione.

II biennio) (gennaio 1958 - dicembre 1959).

Completamento degli organi ausiliari della macchina.

Collaudo e messa a punto del complesso. Studio dei metodi di controllo e rilevamento dei dati di funzionamento.

Applicazione della macchina alla soluzione dei problemi matematici a titolo sperimentale.

entra Olivetti

- Maggio 1956, finalmente si firma

57/58 niente di nuovo?

- Il piano dichiarato
  - Galleggia
  - Si legge bene
  - È attendibile
- Inganna
  - Alcuni più di altri
  - In realtà fu costruita una prima CEP, diversa dalla seconda, e utilizzata per un anno

Gli incontri in merito ai finanziamenti avevano cadenze abbastanza regolari e andarono avanti per tutto il 1956, anno di cui si conservano soprattutto inviti del Rettore ai sindaci e ai presidenti delle amministrazioni provinciali di Pisa, Lucca e Livorno a partecipare a riunioni indette per esaminare la questione relativa al finanziamento, o lettere di sollecito ad ottemperare agli impegni presi nei confronti dell'Università.

Anche il 1957 e il 1958 non sono caratterizzati da episodi particolari: la produzione di documenti, molto simili nei contenuti, riguarda quasi esclusivamente atti come lettere da e per le amministrazioni e gli Enti locali su questioni finanziarie, ma anche sulla convenzione con gli enti locali stessi, in merito all'erogazione di somme, per la progettazione della calcolatrice elettronica.

Nel 1959, anno altrettanto scarso di documenti di particolare interesse, è da segnalare una curiosità: l'Università prese in affitto un appartamento perché i locali dell'Istituto non erano più sufficienti.

la prima CEP

- La Macchina Ridotta, 1957-58
  - Parallela, microprogrammata, RAM ferrite
  - Veloce, ma piccola per memoria e periferiche
  - Confrontabile con EDSAC2, IBM 704, MIT Whirlwind
- Diversa dalla seconda CEP
  - Parola: 18 bit (vs 36)
  - RAM: 1k 32x32 18s (vs 4k+ 64x64 18d)
  - Controllo: matrice di diodi (vs ROM ferrite)
  - Istruzioni: 32, 2 µist (vs 128, µist condizionali)

UNIVERSITÀ DI PISA
CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE
presso ISTITUTO di FISICA
Piazza Torricelli, 2 — PISA

Pisa, 24 luglio 1957

2198 CD

Caro collega,

mi è gradito informarti che recentemente è stata portata a termine la costruzione della "Calcolatrice Elettronica Ridotta" secondo il progetto dettagliato elaborato lo scorso anno dai ricercatori di questo Centro.

Come ebbi a precisare nella mia lettera del 31 luglio 1956 questa "macchina ridotta" verrà utilizzata pressocchè integralmente nella Calcolatrice Elettronica completa ("macchina definitiva") di cui costituirà una parte cospicua (circa la metà).

Non appena ne sarà completato il collaudo, attualmente in corso, la macchina ridotta potrà probabilmente essere utilizzata anche per risolvere problemi di calcolo di non eccessiva complessità. In conformità con le linee programmatiche stabilite a suo tempo, essa sarà peraltro fondamentalmente impegnata per tutta la sperimentazione che dovrà precedere la completa definizione del progetto relativo alla macchina definitiva.

Sono a tua disposizione per ogni ulteriore chiarimento e sarò ben lieto se vorrai onorarci di una tua visita per prendere visione della apparecchiatura completata in questi giorni.

Con i più cordiali saluti.

Marcello Conversi

(Marcello Conversi)

UNIVERSITÀ DI PISA
CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE
presso ISTITUTO di FISICA
Piazza Torricelli, 2 — PISA

Pisa 3 Aprile 1958

prot. n. 2549/C.D.

Prot. 85 Pos. 7m
9-4-1958

Al Magnifico Rettore
Presidente del Consorzio
Interprovinciale Universitario
Università degli Studi di Pisa

Illustrissimo Signor Presidente,

Ho il piacere di comunicarLe che in questi giorni è stato felicemente risolto il primo problema di calcolo numerico affidato alla calcolatrice elettronica ("macchina ridotta") ora funzionante presso questo Centro.

Le sarò grato se vorrà convocare i membri della Commissione Mista, costituita, oltre che da Lei e dai membri del Comitato Direttivo, dai professori:

prof. Bonatti Stefano
prof. Bordoni Piero
prof. Cafiero Federico
prof. Carlo Cattaneo
prof. Cecioni Francesco
prof. Cherubino Salvatore
prof. Lazzarino Lucio
prof. Paris Michele
prof. Pistolesi Enrico
prof. Radicati di Brozolo Luigi
prof. Scrocco Eclo

per permettere al Comitato Direttivo d'informare la Commissione stessa dello stato dei lavori e dei progetti per il futuro, discutendo il seguente ordine del giorno:

1) Stato dei lavori.
2) Relazione attività didattica del Centro.
3) Situazione di bilancio al 31 marzo 1958.

./.

Ing. G. CECCHINI
VOL. N.°

Università di Pisa

CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE

PROGETTO DETTAGLIATO DI UNA PRIMA CALCOLATRICE ELETTRONICA

(macchina ridotta)

Dott. A. Caracciolo
Ing. G. Cecchini
Dott. E. Fabri
Dott. S. Sibani

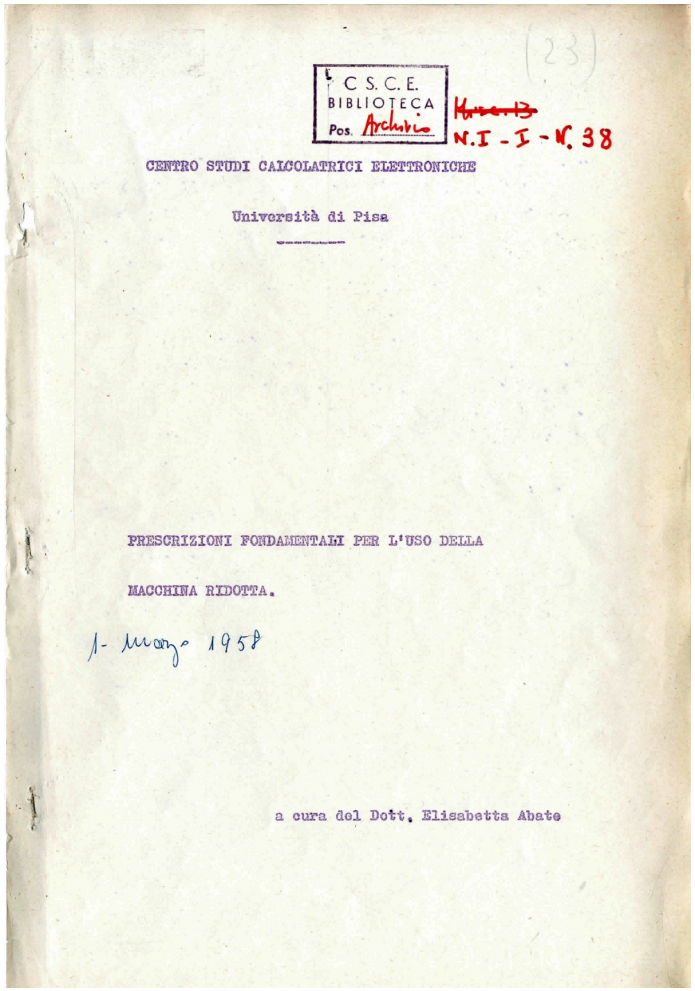
CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE
Università di Pisa

C S. C. E.
BIBLIOTECA
Pos. Archivio
N.I- I- N. 36

Complementi e variazioni
al progetto logico dettagliato
della macchina ridotta

(A. Caracciolo - E. Fabri)

26-4-1957



C.S.C.E.
BIBLIOTECA
Pos. Archivio
N.I - I - N. 38

CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE

Università di Pisa

PRESCRIZIONI FONDAMENTALI PER L'USO DELLA

MACCHINA RIDOTTA.

1- marzo 1958

a cura del Dott. Elisabetta Abate

schemi, la MR del ’56

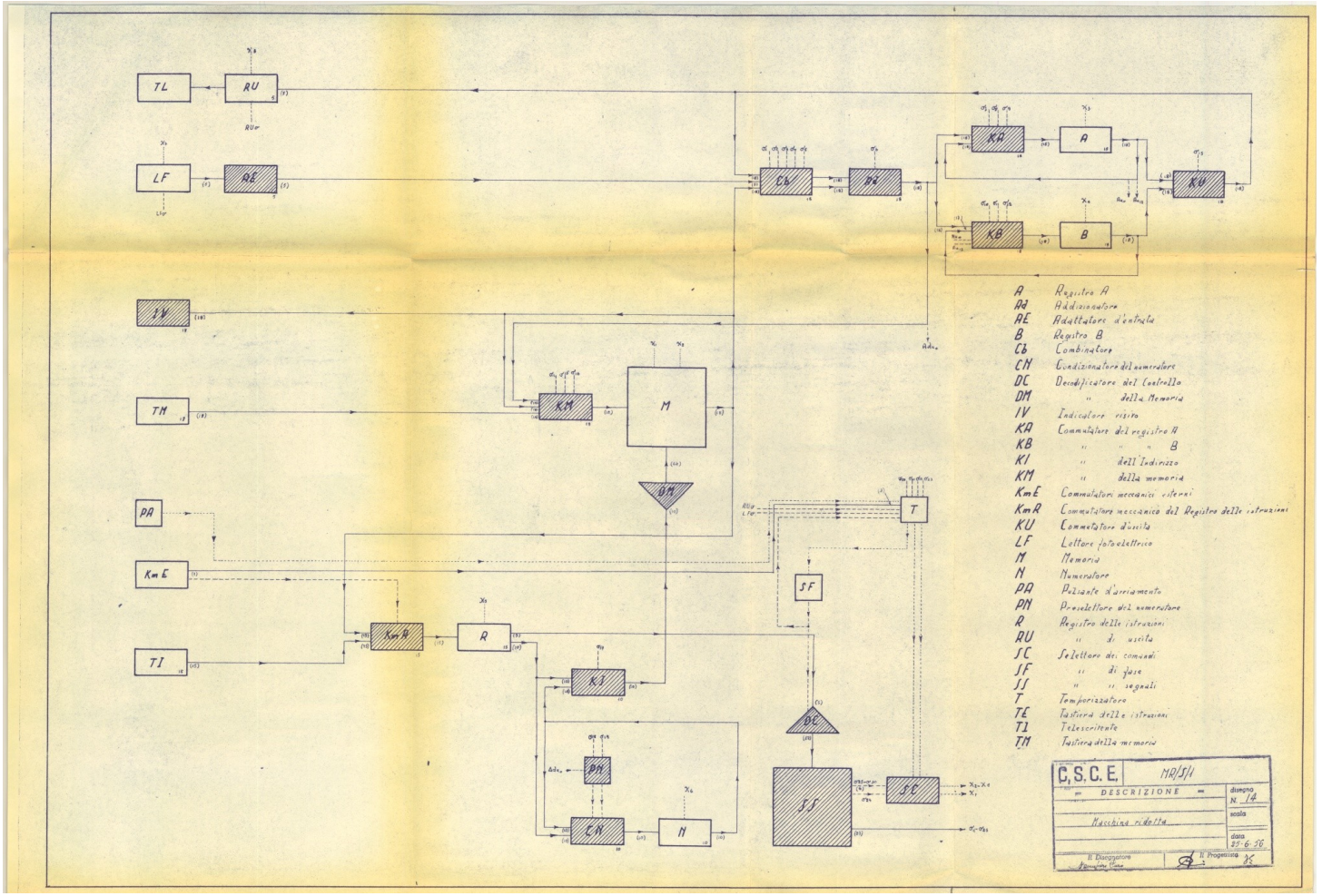
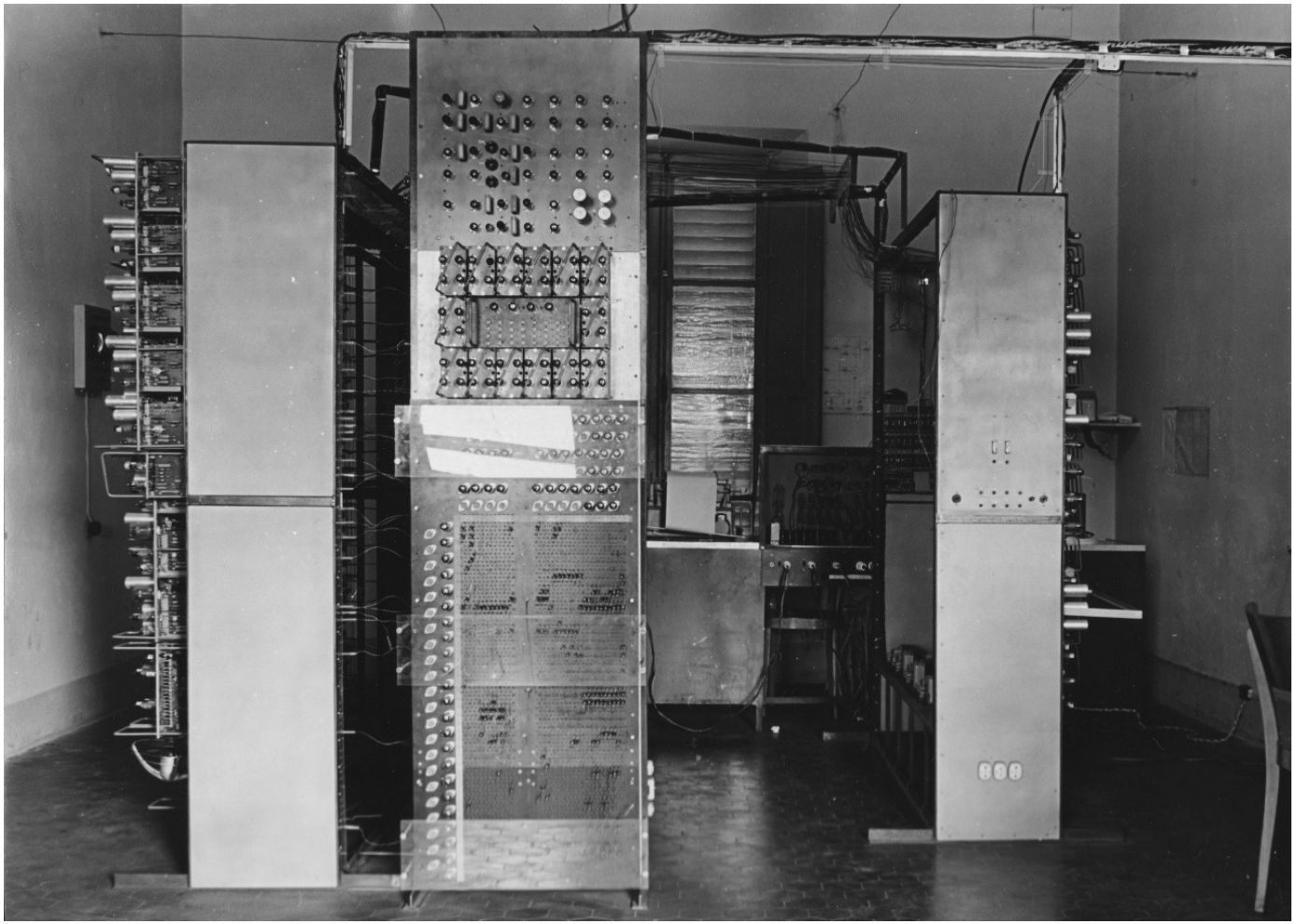
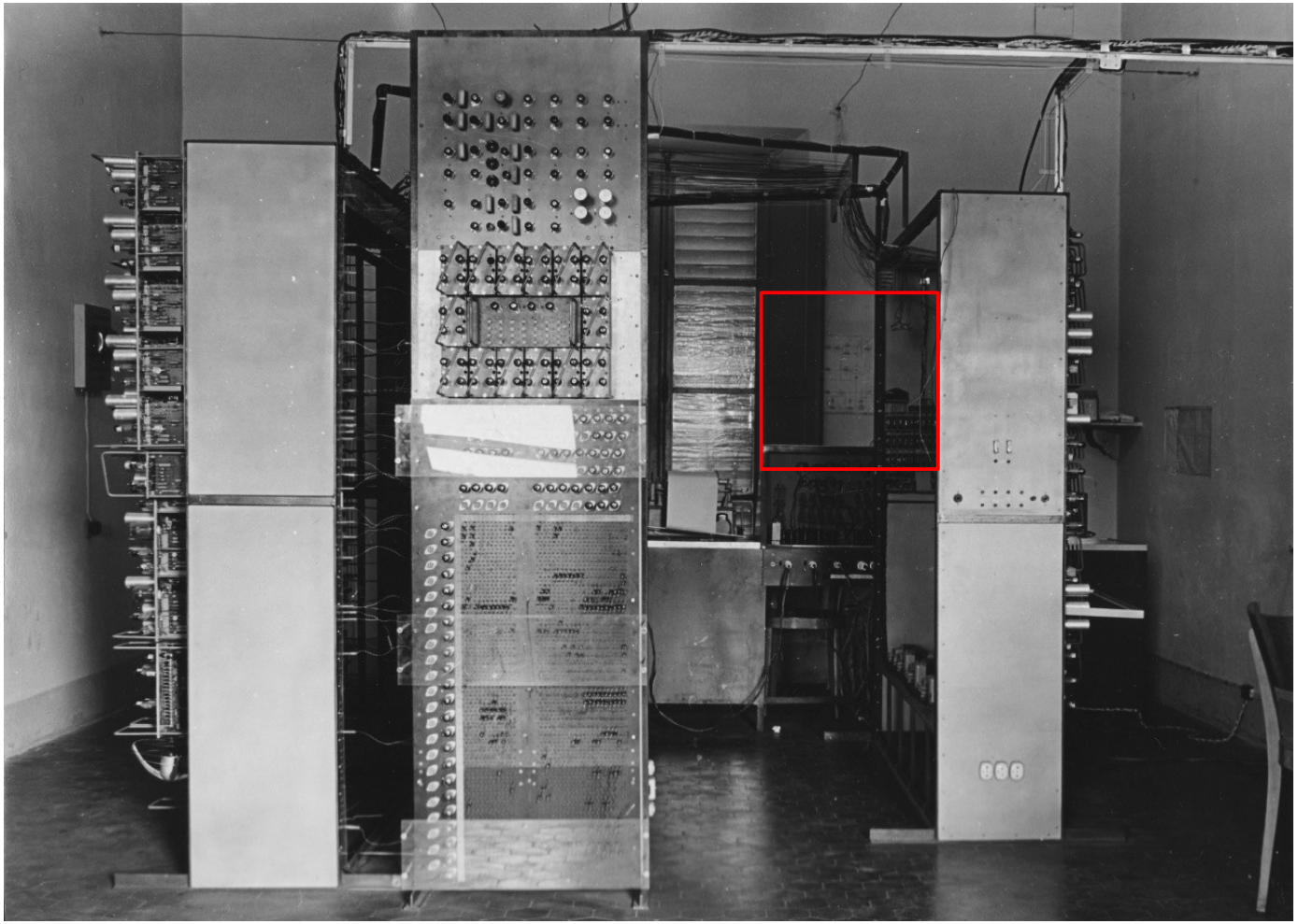


foto...

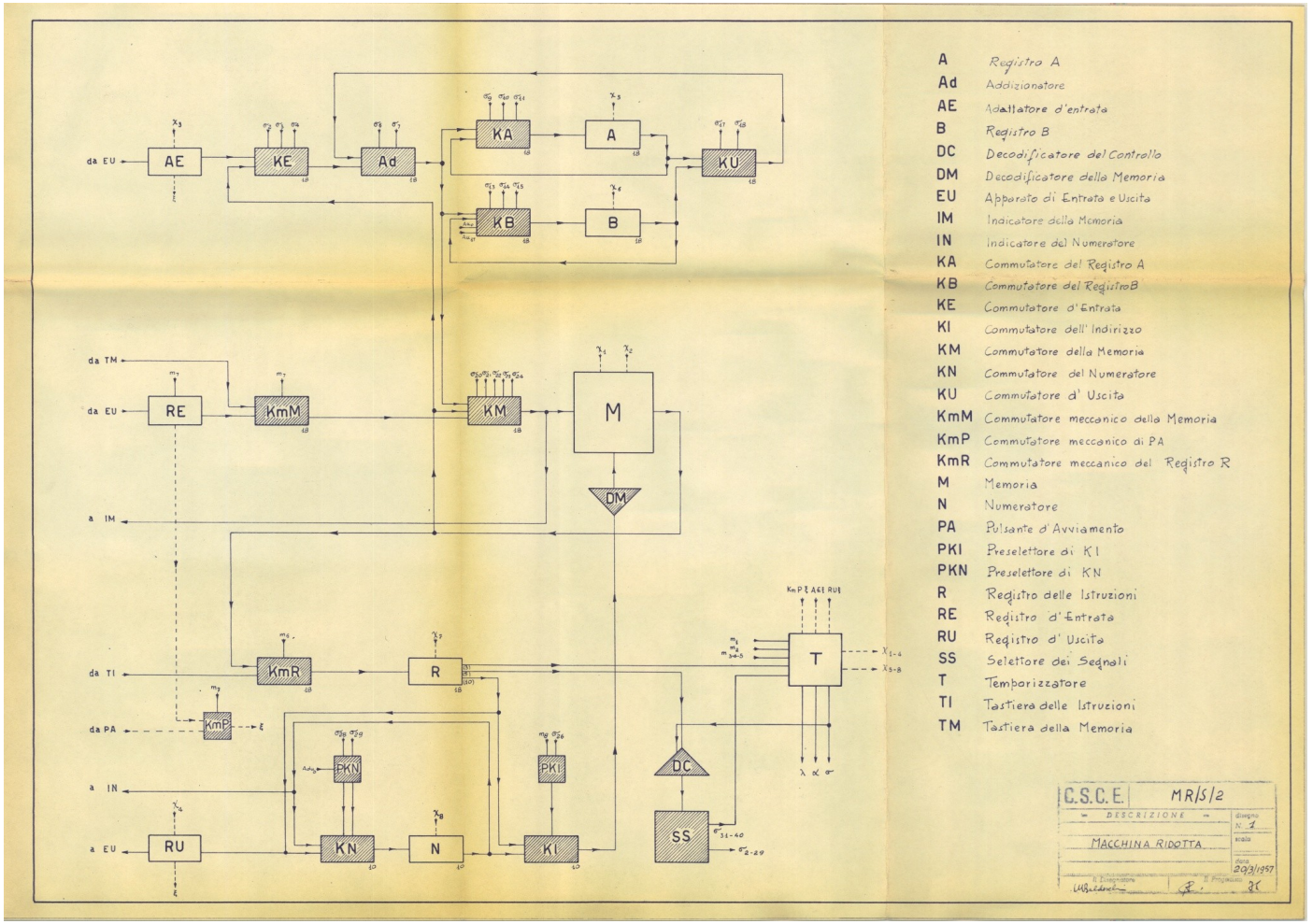


... e ancora schemi...



... diversi...

... la MR del 57!


da EU
AE
KE
Ad
KA
A
KU
KB
B
da TM
da EU
RE
KmM
KM
M
DM
a IM
da TI
KmR
R
T
da PA
KmP
PKN
PKI
DC
a IN
a EU
RU
KN
N
KI
SS
A Registro A
Ad Addizionatore
AE Adattatore d'entrata
B Registro B
DC Decodificatore del Controllo
DM Decodificatore della Memoria
EU Apparato di Entrata e Uscita
IM Indicatore della Memoria
IN Indicatore del Numeratore
KA Commutatore del Registro A
KB Commutatore del Registro B
KE Commutatore d'Entrata
KI Commutatore dell'Indirizzo
KM Commutatore della Memoria
KN Commutatore del Numeratore
KU Commutatore d'Uscita
KmM Commutatore meccanico della Memoria
KmP Commutatore meccanico di PA
KmR Commutatore meccanico del Registro R
M Memoria
N Numeratore
PA Pulsante d'Avviamento
PKI Preselettore di KI
PKN Preselettore di KN
R Registro delle Istruzioni
RE Registro d'Entrata
RU Registro d'Uscita
SS Selettore dei Segnali
T Temporizzatore
TI Tastiera delle Istruzioni
TM Tastiera della Memoria
C.S.C.E.
MR/S/2
DESCRIZIONE
MACCHINA RIDOTTA
20/3/1957

E. ABATE and E. FABRI
1959, Ottobre
Il Nuovo Cimento
Serie X, Vol. 14, pag. 29-47

Use of an Electronic Computer for the Construction of Exact Eigenfunctions of Orbital Angular Momentum in L-S Coupling.

E. ABATE (*) and E. FABRI (**)
Centro Studi Calcolatrici Elettroniche dell'Università - Pisa

(ricevuto il 18 Febbraio 1959)

Summary. — The application of a digital electronic computer to the evaluation of exact eigenfunctions of total orbital angular momentum for many-electrons systems is studied. Some unusual features presented by such problem, as compared with ordinary applications of electronic computers, are discussed. Computations have been carried out following the projection operator tecnique, and results are given for 3 and 4 electrons in *d*- and *f*-states, and for 5 electrons in *d*-states only. Because of the relative smallness of the computer used, results are not complete; the way followed, however, appears to be quite promising for future extensions of the computation with a bigger machine.

Introduction.

Functions having particular symmetry properties which are connected with the angular momentum operators are often useful in many atomic and molecular problems. In this connection, one problem of a very frequent occurrence is the composition of angular momenta, *i.e.* the research of the eigenfunctions of the sum of two or more angular momentum operators, belonging

---

(*) On leave of absence from the Milan Section of the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
(**) Now at the Pisa Section of the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

2-933

contributi all'oblio

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

Il Senato Accademico dell'Università di Pisa

venuto a conoscenza dei problemi esaminati nella riunione del giorno 8 novembre dai Rettori degli Atenei d'Italia e delle decisioni prese;

concordando sulle preoccupazioni relative alla grave situazione nella quale si trovano le Università sia per quanto riguarda il personale assistente, tecnico, subalterno;

considerata altresì la grave situazione dell'Università di Pisa;

nell'intento di appoggiare l'azione concordata dai Rettori delle Università

d e l i b e r a

di non inaugurare l'anno accademico 1957-58, in attesa di conoscere le provvidenze che saranno adottate dal Governo a favore delle Università.

- Giunta Esecutiva CIU, 4 aprile 1960

Ora è bene sapere che su tale fondi di 12 miliardi, l'Università di Pisa ha ricevuto una prima assegnazione di 118 milioni, successivamente una seconda assegnazione di 315 milioni ed infine una terza assegnazione di 25 milioni, ma non si sono ottenuti i 95 milioni promessi al prof. Caversi e allora ci si è rivolti al Consiglio Nazionale delle Ricerche. D'altra parte al Ministero è stato richiesto anche un contributo più modesto del primitivo, sempre per la calcolatrice elettronica, sul fondo del prestito. È comunque da considerare che mentre lo Stato fornirà alle altre università delle calcolatrici elettroniche già costruite, Pisa è l'unica che ha provveduto alla costruzione di una grossa calcolatrice elettronica senza aver chiesto nulla allo Stato.

il traguardo, quasi

- Natale 1960

TELEGRAMMA

MODULARIO Telegr. – 61

Mod. 30 (Ediz. 1960)

N. 222 di recapito. Rimesso al fattorino alle ore ..... .

INDICAZIONI D'URGENZA

Ricevuto il .....

Per circuito N. 22

Qualifica

DESTINAZIONE

= RETTORE PROF ALESSANDRO

FAEDO UNIVERSITA PISA =

Bollo di Ufficio 23.12.960

Bollo di ufficio

Via e indicazioni eventuali d'ufficio

Roma - Istituto Poligrafico dello Stato P.V.

DA PISA FN 99 21 23 1330

SEZIONE INGEGNERIA AUGURA BUON NATALE COMUNICANDO CEP GIA'

FUNZIONANTE MAGGIORANZA SUE ISTRUZIONI + SEZIONE INGEGNERIA CSCE +

macchine per contabilità e statistica

calcolatori elettronici

olivetti

l'inaugurazione

la fanfara mediatica

ANSA N. 86 - INAUGURAZIONE CALCOLATRICE ELETTRONICA PER RICERCHE SCIENTIFICHE -

PISA, 9 (ANSA)- LUNEDI' 13 NOVEMBRE, PRESSO L'ISTITUTO DI FISICA, ALLA PRESENZA DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA, E DEI RETTORI DI TUTTE LE UNIVERSITA' ITALIANE, VERRA' INAUGURATA LA GRANDE CALCOLATRICE ELETTRONICA PER RICERCHE SCIENTIFICHE REALIZZATA DAL CENTRO STUDI DELL'UNIVERSITA' DI PISA.

LA CERIMONIA SARA' PRECEDUTA DA QUELLA DELL'APERTURA DELL'ANNO ACCADEMICO 1961/62 DELL'ATENEO PISANO, CUI PRESENZIERA' PURE IL CAPO DELLO STATO. DOPO LA RELAZIONE DEL RETTORE PROF FAEDO, E LA CONSEGNA DELLE MEDAGLIE D'ORO AI PROFESSORI ''BENEMERITI DELLA SCUOLA, DELLA CULTURA E DELL'ARTE), IL PROF. CONVERSI, PRESIDENTE DEL COMITATO DIRETTIVO DEL CENTRO STUDI CALCOLATRICELETTRONICHE (CSCE), TERRA' UNA PROLUSIONE SUL TEMA ''IL CENTRO STUDI SULLE CALCOLATRICI ELETTRONICHE DELL'UNIVERSITA' DI PISA''.

LA MACCHINA, PROGETTATA E COSTRUITA INTERAMENTE DAL GRUPPO DI RICERCATORI ITALIANI DEL CENTRO STUDI PISANO, COMPETE FAVOREVOLMENTE, PER AMPIEZZA DI PRESTAZIONI, CON I PIU' POTENTI IMPIANTI SIMILARI FINORA INSTALLATI IN EUROPA.

calcolo personale
chi ha inventato il pc

informatica personale (oggi)

- Hardware, sempre più portatile e proprio
  - Smartphone, tablet, con custodie e accessori
  - Notebook, per chi lavora, sempre e ovunque :(
  - Il desktop (tower): vecchi uffici o smanettoni
- Software e servizi
  - Facebook, Twitter, Instagram (i selfie!)...
  - Le *app*, come personal assistant
  - Produttività personale, ieri suite da ufficio
  - I videogiochi, almeno lì rimane la sfida tecnologica
- Un tempo più "seri", comunque personali

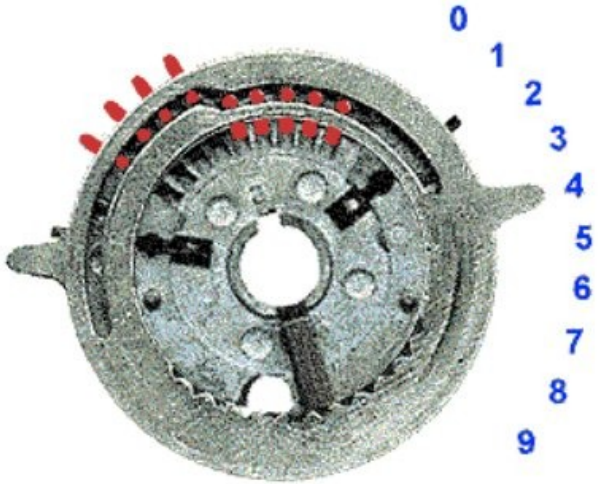
le calcolatrici digitali

- Una lunga stagione
  - Dalla metà del ’800 agli anni ’70
  - Produzioni da migliaia a milioni di unità
- Sempre professionali
  - Spesso portatili
  - Alcune si aprono e si chiudono
- Personali
  - Simili, ma differenti
  - Richiedono impegno, dedizione, anche abilità
  - Ci si affeziona, si difendono

De Colmar/Payen, 1851

scientifiche compatte

- Willgodt Odhner
  - 1873 brevetto
  - Attività in Russia
  - 1892 Brunsviga



leve proporzionali

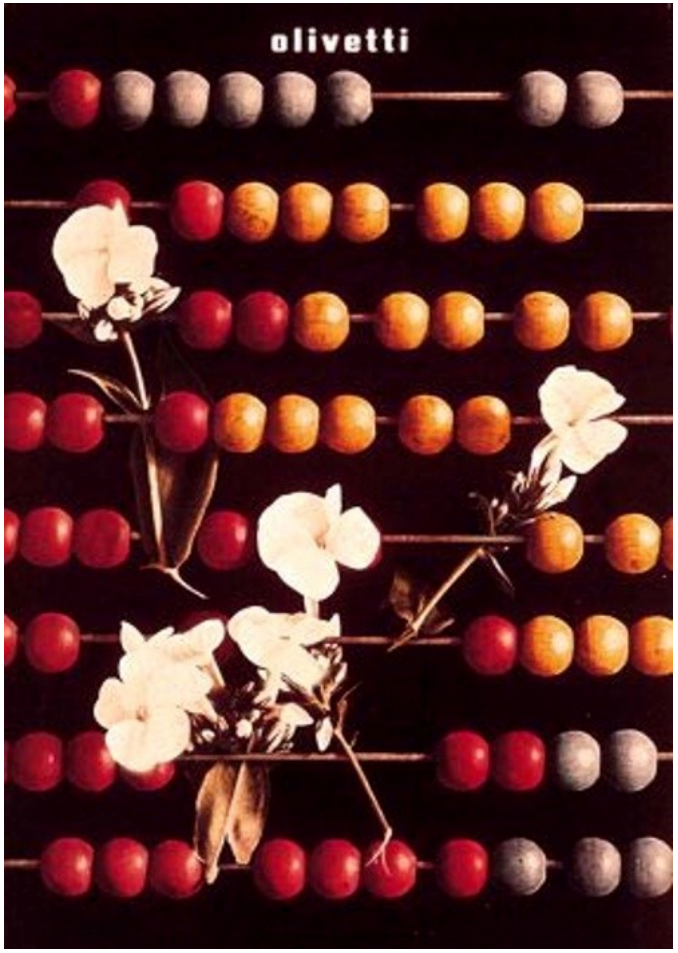
- Christel Hamann
  - 1908 brevetto
  - 1910 Mercedes-Euklid

1933/34, stili a confronto

piccolissime

- Kurt Herzstark
  - Famiglia del mestiere, aritmometri Austria
  - Poi strumenti di misura per la Wehrmacht
  - Quindi internato a Buchenwald
  - Infine, 1948, finanziatori in Liechtenstein

1945/50, diverse leggerezze



sofisticate

- Dentro e fuori
  - Divisumma 14, 1947
    quattro operazioni
    e stampante
  - I cinematismi
    di Capellaro
  - Economia
    di costruzione
  - La carrozzeria
    di Nizzoli

dalla scrivania, andata e ritorno

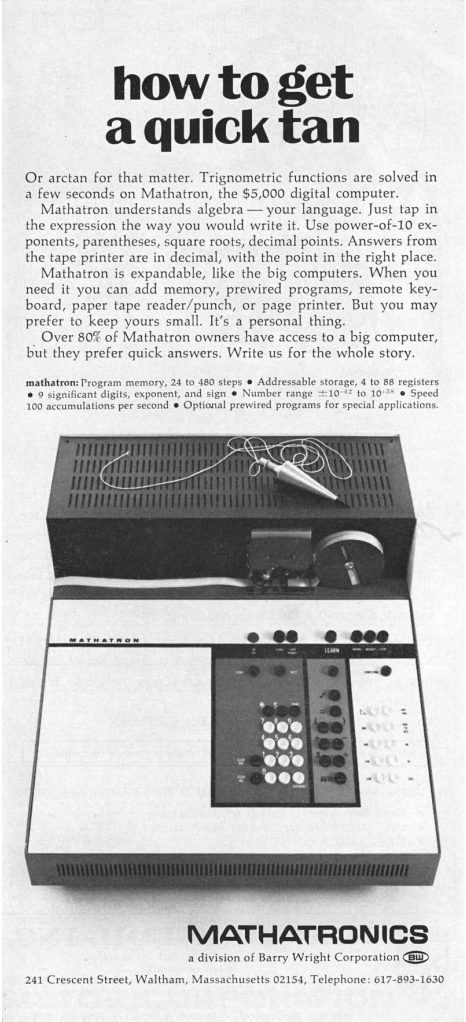
- Dalla calcolatrice al calcolatore
  - Oltre alle operazioni, gestire il procedimento
  - La soluzione meccanica era inadeguata
  - Babbage, Zuse ci avevano provato senza successo
- La soluzione elettronica
  - Risolve memoria, operazioni, istruzioni
  - È ugualmente veloce su tutti e tre i fronti
  - Non ha parti in movimento
  - Può affrontare calcoli lunghi, e in tempi brevi
- Inizialmente è ingombrante e costosa

falsi amici, 1963

BY NC ND

(1962) 1964, Mathatron

William Kahn
Roy Reach
David Shapiro



how to get a quick tan

Or arctan for that matter. Trignometric functions are solved in a few seconds on Mathatron, the $5,000 digital computer.

Mathatron understands algebra — your language. Just tap in the expression the way you would write it. Use power-of-10 exponents, parentheses, square roots, decimal points. Answers from the tape printer are in decimal, with the point in the right place.

Mathatron is expandable, like the big computers. When you need it you can add memory, prewired programs, remote keyboard, paper tape reader/punch, or page printer. But you may prefer to keep yours small. It's a personal thing.

Over 80% of Mathatron owners have access to a big computer, but they prefer quick answers. Write us for the whole story.

mathatron: Program memory, 24 to 480 steps • Addressable storage, 4 to 88 registers • 9 significant digits, exponent, and sign • Number range $\pm 10^{-42}$ to 10^{+88} • Speed 100 accumulations per second • Optional prewired programs for special applications.

MATHATRONICS
a division of Barry Wright Corporation
241 Crescent Street, Waltham, Massachusetts 02154, Telephone: 617-893-1630

÷ and conquer

Vanquish your problems as they come, with Mathatron, the $5,000 digital computer. No need to go to number-systems school or build a FORTRAN empire. Just express yourself in algebra on the Mathatron keyboard — use power-of-10 exponents, parentheses, square roots and decimal points.

Mathatron is a programmable, general purpose, electronic companion that saves hours of a professional man's day. Up to 11 pre-wired programs, expandable memory, optional paper tape reader/punch and page printer.

More than 80% of Mathatron owners have access to a big computer, but they would rather get quick answers than fight that battle. Write for the whole story.

mathatron: Program memory (core), 24 to 480 steps • Addressable storage, 4 to 88 registers • 9 significant digits, exponent, and sign • Number range $\pm 10^{-42}$ to 10^{+88} • Speed 100 accumulations per second • Optional prewired programs for special applications.

MATHATRONICS
a division of Barry Wright Corporation
241 Crescent Street, Waltham, Massachusetts 02154, Telephone: 617-893-1630

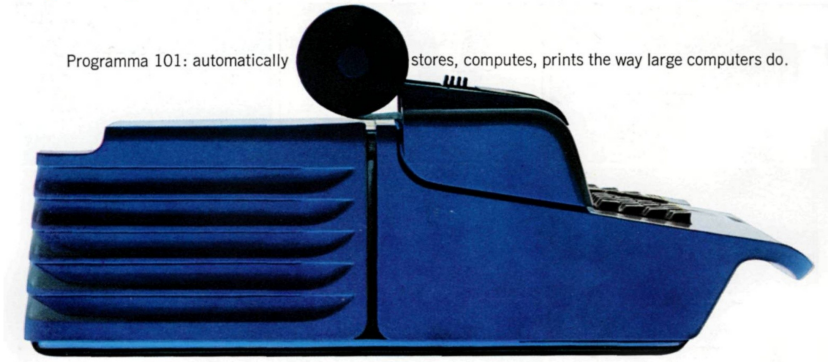
1965/66, Programma 101

Pier Giorgio Perotto
Giovanni De Sandre
Gastone Garzera
Franco Bretti
Edoardo Ecclesia

Mario Bellini (design)

Olivetti
Underwood
innovates:
the world's
first desk-top
computer,
$3200

This is the world premiere of the Programma 101, the computer that brings a new dimension to business. Now for less than one month's rental of a large computer, businessmen, scientists and technicians can own the Programma 101 outright. Not much bigger than a typewriter, it sits on your desk. Like the large computers, it thinks in milliseconds, makes logical decisions. You can program it to compute logarithms, even print out complex mortgage plans. Automatic printout provides a permanent record. Programs can be stored off the machine on magnetic cards, reentered in seconds. And Olivetti Underwood's program library offers virtually limitless applications. Ask us for a demonstration. Total price, $3200.



1964/67, IME 84-84rc-86S

Massimo Rinaldi

(1966) 1968, HP 9100

Tom Osborne

Powerful Computing Genie: $4900

READY, WILLING AND ABLE.

Ready—to relieve you of waiting to get on the big computer.
Constantly available. At your fingertips whenever you need it.
Ready to abolish tedium from scientific and engineering computation.
Ready to slash through long routines
and come up with answers in milliseconds.
The new Hewlett-Packard 9100A personal computer.

Willing—to perform log and trig functions,
even hyperbolics and coordinate transformations,
at the touch of a key. Willing to work
with extremely large and small numbers simultaneously.
Willing to take your programming commands
in mathematical language.
No computer language or programming specialist required.
Willing to communicate with you on *your* terms.
The new Hewlett-Packard 9100A computing marvel.

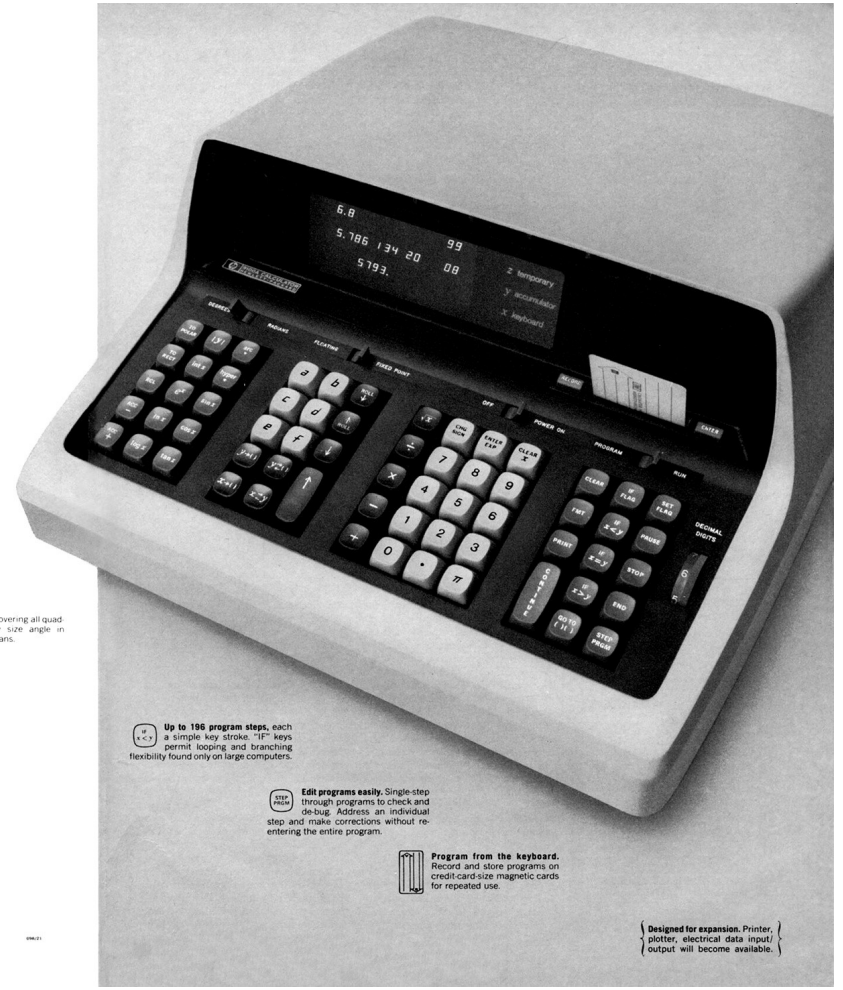
Able—to take on the most complex problems:
roots of a fifth-degree polynomial . . .
solutions to three simultaneous equations . . .
Bessel functions . . . Fourier analysis . . . elliptic integrals . . .
real and complex polynomial evaluation . . .
coordinate geometry . . . regression analysis . . .
numerical integration . . . vector analysis . . .
and many, many more!
Able to be your fast, responsive mathematical servant.
The new Hewlett-Packard 9100A electronic genie.

This major computing capability
is compressed into one 40 pound package

Dynamic range 10 ** to 10 **, nearly 200 decades. Observation of math operations on 3 displayed registers. Up to 16 more registers for data storage.

Complex and vector arithmetic simplified with coordinate transformation keys, rectangular-to-polar and vice-versa, in milliseconds.

Trig functions covering all quadrants and any size angle in degrees or radians.



Up to 196 program steps, each a simple key stroke. "IF" keys permit looping and branching flexibility found only on large computers.

Edit programs easily. Single-step through programs to check and de-bug. Address an individual step and make corrections without re-entering the entire program.

Program from the keyboard. Record and store programs on credit-card-size magnetic cards for repeated use.

Designed for expansion. Printer, plotter, electrical data input/output will become available.

1969, Honeywell 316

Gardner Hendrie

Neiman & Marcus

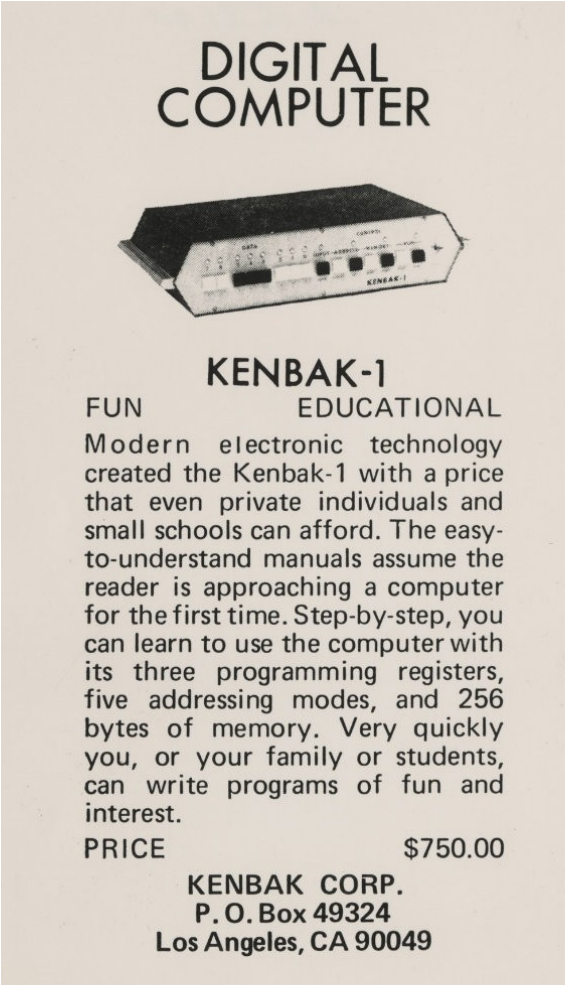
If she can only cook as well as Honeywell can compute.

Her soufflés are supreme, her meal planning a challenge? She's what the Honeywell people had in mind when they devised our Kitchen Computer. She'll learn to program it with a cross-reference to her favorite recipes by N-M's own Helen Corbitt. Then by simply pushing a few buttons obtain a complete menu organized around the entrée. And if she pales at reckoning her lunch tab, she can program it to balance the family checkbook. **84A** 10,600.00 complete with two week programming course **84B Fed with Corbitt data:** the original Helen Corbitt cookbook with over 1,000 recipes 5.00 (.75) **84C** Her Potluck, 375 of our famed Zodiac restaurant's best kept secret recipes 3.95 (.75) Epicure **84D Her tabard apron,** one-size, ours alone by Garden House in multi-pastel provincial cotton 28.00 (.90) Trophy Room

CC BY NC ND

1971, Kenbak-1

John V. Blakenbaker



DIGITAL COMPUTER

KENBAK-1

FUN EDUCATIONAL

Modern electronic technology created the Kenbak-1 with a price that even private individuals and small schools can afford. The easy-to-understand manuals assume the reader is approaching a computer for the first time. Step-by-step, you can learn to use the computer with its three programming registers, five addressing modes, and 256 bytes of memory. Very quickly you, or your family or students, can write programs of fun and interest.

PRICE $750.00

KENBAK CORP.
P. O. Box 49324
Los Angeles, CA 90049

1973, Xerox Alto

Charles P. “Chuck” Thacker
Butler W. Lampson

Alan Kay
Douglas Carl Engelbart
Ivan Edward Sutherland

1974, Altair 8800

Henry “Ed” Roberts
Forest Mims

Anche clonato:
IMSAI 8080

MITS

A COMPUTER CONCEPT BECOMES AN EXCITING REALITY.

Not too long ago, the thought of an honest, full-blown computer that sells for less than $500 would have been considered a mere pipe dream.

Everyone knows that computers are monstrous, box-shaped machines that sell for 10's and 100's of thousands of dollars.

Pipe dream or not, *MITS*, the quality engineering oriented company that pioneered the calculator market, has made the *Altair 8800* a reality. It is the realization of that day when computers are accessible to almost anyone who wants one.

The heart (and the secret) of the *MITS Altair 8800* is the *Intell 8080* processor chip. Thanks to rapid advances in integrated circuit technology, this one IC chip can now do what once took thousands of electronic components (including 100's of IC's) and miles of wire.

Make no mistake about it. The *MITS Altair 8800* is a lot of brain power. Its parallel, 8-bit processor uses a 16-bit address. It has 78 basic machine instructions with variances up to 200 instructions. That's more than enough to program all the street lights in a major city.

And the *MITS Altair 8800 Computer* is fast. Very fast. It's basic instruction cycle time is 2 microseconds.

Combine this speed and power with the *Altair's* flexibility (it can directly address 256 input and 256 output devices) and you have a computer that's competitive with most mini's on the market today. And sells for a fraction of their cost.

The Altair 8800 has been designed to fullfill a wide variety of computer needs. It is ideal for the hobbyist who wants to get involved with computers. Yet, it has the power and versatility for the most advanced data processing requirements.

It's basic memory of 256 words of static RAM memory can be expanded to 65,000 words of directly addressable memory. Static OR dynamic memory. OR PROM or ROM memory. OR a floppy disc system. All supplied by *MITS*.

Using standard *MITS* interface cards, the *Altair 8800* can be connected to *MITS* peripherals (computer terminals, line printers, audio-cassette interface) to form the core of a sophisticated time-share system.

The *Altair 8800* can be a process controller. It can be an educational device. Or it can be expanded to be an advanced, custom intrusion system. A programmable scientific calculator. Automatic IC tester. Automated automobile test analyzer. Complete accounting system. “Smart” computer terminal. Sound and light system controller.

OR it can be all of these things at the same time. It could be the beginning of new business opportunities. The list of applications is literally endless.

MITS wants to service your individual computer needs.

You can buy an assembled *Altair 8800*. Or you can start by building the computer yourself. The *MITS Altair 8800* is the ultimate kit. Its assembly isn't much more difficult than assembling a desktop calculator.

OR you can start with an *Altair 8800* complete data processing system. *Altair Systems* come in 4 basic configurations.

For those users who are not familiar with computers, *MITS* offers free consultation service. Just describe your requirements to our engineering staff and we will specify the additional cards and the system configuration you need to do the job.

The MITS Altair 8800 is backed by complete peripheral and software development programs. There is even a high level language available.

Order your Altair 8800 Computer today. As a special introductory offer, *MITS* is offering the *Altair 8800* at a discount of $100. This offer is good on all orders postmarked prior to March 1, 1975.

PRICES:
Altair 8800 Computer (assembled with complete operation instructions) **$750.00**
Altair 8800 Computer (kit form) **$495.00**
Subtract $100.00 from above prices on all orders postmarked prior to March 1, 1975.

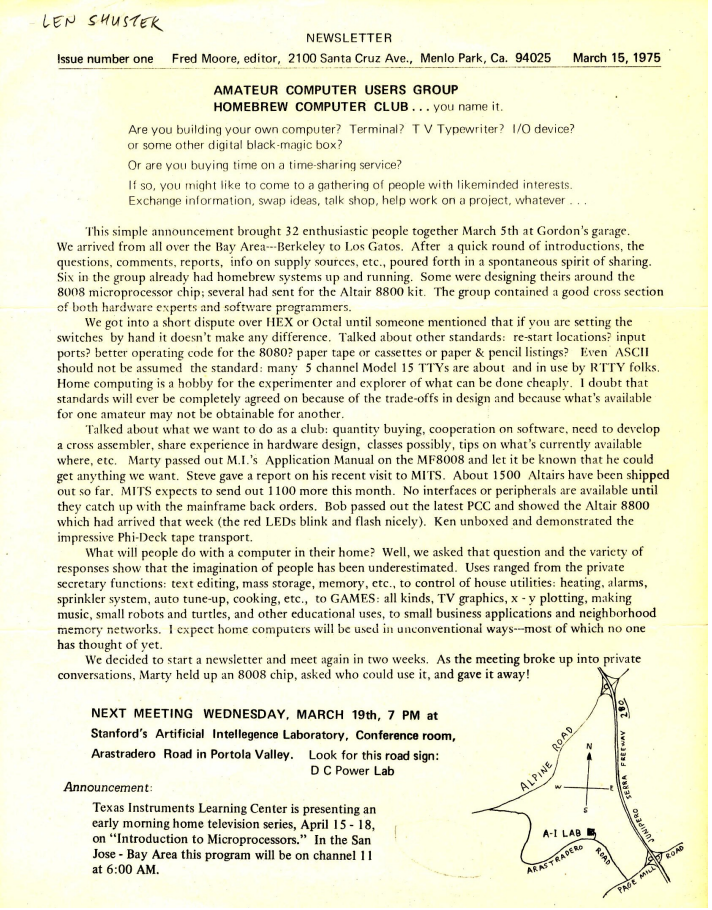
MITS INC.
“Creative Electronics”

Warranty: 90 days on parts and labor for assembled units. 90 days on parts for kits.
Prices, specifications and delivery subject to change without notice.

☐ Enclosed is a Check for $ ____
or ☐ Bank Americard # ____
or ☐ Master Charge # ____
Credit Card Expiration Date ____ ☐ Kit ☐ Assembled
Include $8.00 for Postage and Handling
☐ ALTAIR 8800
☐ Please send complete Altair System Catalogue.
NAME ____
ADDRESS ____
City ____
STATE & ZIP ____
MITS / 6328 Linn, N.E., Albuquerque, New Mexico 87108 505/265-7553

CIRCLE NO. 23 ON READER SERVICE CARD

26 POPULAR ELECTRONICS



LEN SHUSTER

NEWSLETTER

Issue number one Fred Moore, editor, 2100 Santa Cruz Ave., Menlo Park, Ca. 94025 March 15, 1975

AMATEUR COMPUTER USERS GROUP
HOMEBREW COMPUTER CLUB . . . you name it.

Are you building your own computer? Terminal? T V Typewriter? I/O device? or some other digital black-magic box?

Or are you buying time on a time-sharing service?

If so, you might like to come to a gathering of people with likeminded interests. Exchange information, swap ideas, talk shop, help work on a project, whatever . . .

This simple announcement brought 32 enthusiastic people together March 5th at Gordon's garage. We arrived from all over the Bay Area---Berkeley to Los Gatos. After a quick round of introductions, the questions, comments, reports, info on supply sources, etc., poured forth in a spontaneous spirit of sharing. Six in the group already had homebrew systems up and running. Some were designing theirs around the 8008 microprocessor chip; several had sent for the Altair 8800 kit. The group contained a good cross section of both hardware experts and software programmers.

We got into a short dispute over HEX or Octal until someone mentioned that if you are setting the switches by hand it doesn't make any difference. Talked about other standards: re-start locations? input ports? better operating code for the 8080? paper tape or cassettes or paper & pencil listings? Even ASCII should not be assumed the standard: many 5 channel Model 15 TTYs are about and in use by RTTY folks. Home computing is a hobby for the experimenter and explorer of what can be done cheaply. I doubt that standards will ever be completely agreed on because of the trade-offs in design and because what's available for one amateur may not be obtainable for another.

Talked about what we want to do as a club: quantity buying, cooperation on software, need to develop a cross assembler, share experience in hardware design, classes possibly, tips on what's currently available where, etc. Marty passed out M.I.'s Application Manual on the MF8008 and let it be known that he could get anything we want. Steve gave a report on his recent visit to MITS. About 1500 Altairs have been shipped out so far. MITS expects to send out 1100 more this month. No interfaces or peripherals are available until they catch up with the mainframe back orders. Bob passed out the latest PCC and showed the Altair 8800 which had arrived that week (the red LEDs blink and flash nicely). Ken unboxed and demonstrated the impressive Phi-Deck tape transport.

What will people do with a computer in their home? Well, we asked that question and the variety of responses show that the imagination of people has been underestimated. Uses ranged from the private secretary functions: text editing, mass storage, memory, etc., to control of house utilities: heating, alarms, sprinkler system, auto tune-up, cooking, etc., to GAMES: all kinds, TV graphics, x - y plotting, making music, small robots and turtles, and other educational uses, to small business applications and neighborhood memory networks. I expect home computers will be used in unconventional ways---most of which no one has thought of yet.

We decided to start a newsletter and meet again in two weeks. As the meeting broke up into private conversations, Marty held up an 8008 chip, asked who could use it, and gave it away!

NEXT MEETING WEDNESDAY, MARCH 19th, 7 PM at Stanford's Artificial Intellegence Laboratory, Conference room, Arastradero Road in Portola Valley. Look for this road sign: D C Power Lab

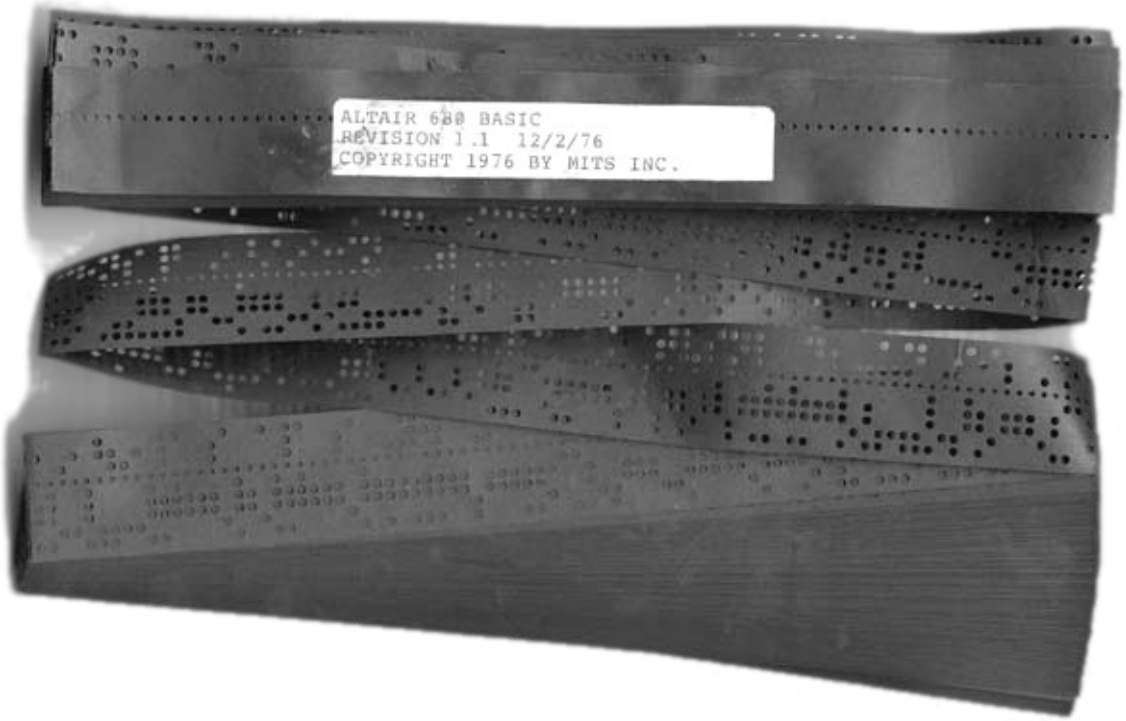
Announcement:

Texas Instruments Learning Center is presenting an early morning home television series, April 15 - 18, on “Introduction to Microprocessors.” In the San Jose - Bay Area this program will be on channel 11 at 6:00 AM.

CC BY NC ND

1975, Micro-Soft

William H. “Bill” Gates
Paul Gardner Allen



(1973) 1975, IBM 5100

IBM announces the new 5100 Portable Computer

A compact problem-solving aid for engineers, statisticians, scientists and financial and business analysts.

Now you can have a computer right on your desk. Exactly where you need it. When you need it.

The new IBM 5100 Portable Computer incorporates the latest in semi-conductor technology. It features a typewriter-like keyboard and numeric key-pad for simplified data entry, a 1024 character display screen, an integrated magnetic tape drive, and 16K characters of memory.

Options available with the 5100 include a bi-directional 80-characters per second printer, a second magnetic tape drive, and additional memory up to a maximum of 64K characters. Also available is a communications feature which allows the 5100 to be used as a terminal.

The IBM 5100 comes with either APL or BASIC language or both.

Over 100 often-used analytical routines in mathematical, statistical and financial calculations are available for such functions as forecasting, modeling, matrix arithmetic, engineering and design calculations, regression and correlation analysis, return on investment and cash flow analysis.

In addition, the 5100 features a self-study training package that makes it easy to learn and easy to use without taking any classes or relying on specially trained experts.

If you'd like to find out more about IBM's new 5100 Portable Computer and arrange for a demonstration right at your desk, call your IBM General Systems Division office or fill out this coupon.

SA

IBM. IBM General Systems Division
P.O. Box 2068, Atlanta, Georgia 30301

☐ I would like more information about IBM's new 5100.
☐ I would like a demonstration of IBM's new 5100.
My major area of interest is:
☐ Engineering/Scientific ☐ Statistical Analysis
☐ Business/Financial Analysis

Name_____
Title_____
Company_____
Address_____
City_____ State_____ Zip_____
Phone_____

altri fra il 1974 e il 1975

- Radio Electronics Mk8
  - Progetto su rivista, su 8008
- R2E Micral
  - Francese, usato come controllore
- Sphere 1, in kit o assemblato
- Sol, da terminali a computer
- MOS Tech. KIM-1, sul 6502
- ISC Compucolor 8001

Go Computer Now!

Why not?

FROM $860 TO $11,300 SPHERE CAN'T BE BEAT!

SPHERE starts with a CPU using a Motorola 6800 microprocessor, a Real-Time Clock, 4K of dynamic memory, 1K of PROM software. The CRT Board generates 16 lines by 32 characters of ASCII on a television or video monitor. Keyboard is complete with numeric and cursor editing keypads. From here, hardware can be expanded to your hearts desire with extra memory boards (up to 64K), serial communications interface, cassette interface, Modem, digital I/O (as many as you need). Floppy Disk memory (up to 4 disks), 8 computer terminals, line printer etc...all from one M6800 chip.

With a SPHERE Computer, stand-alone development is just the beginning, you can configure your system to handle your problem solving/record keeping needs. All SPHERE Computer Systems come complete with useable software languages. Available are "PDS" 1K Basic, or extended Basic Compiler. When computer is turned on, it immediately goes into a command mode, so that you can instantly start programming. "PDS" contains a mini-assembler, editor, debugger, and utility commands set in 1K of PROM. Also available is a 1K subset of Basic. Our extended Basic compiler is complete with string, matrix, and file functions, and requires 12K of memory. With this software you can perform your applications whether it be accounting, home management, education, security monitoring, research, business, etc. Why not invent your own application? For play or for work your biggest problem is no problem at all. **$860 is the start for an operating Computer System Kit.** Your computer is ready and comes complete with operator manuals sufficient for first-time computer users. Contact us today for more information.

KIT	ASM	
$350	$520	**ONE-CARD COMPUTER:** Motorola 6800 microprocessor, 4K RAM, 512 bytes EPROM (containing a Program Development System), a REAL-TIME CLOCK, 16 LINES OF DIGITAL I/O, hard wired ROM Monitor, and a serial type interface. This is the 100-quantity price, extended to the hobby user for a limited time on a single unit.
522	622	**CPU BOARD:** Motorola 6800 microprocessor, 4K RAM, 1K EPROM (containing an EDITOR, ASSEMBLER, DEBUGGER, COMMAND LANGUAGE, CASSETTE LOADER, DUMPER, UTILITIES), and a REAL-TIME CLOCK.
860	1400*	**SPHERE 1:** Includes the CPU BOARD described above, plus 512 character video with full ASCII keyboard and numeric/cursor keypad, power supply, chassis, manuals and associated parts.
$999	$1499*	**SPHERE 2:** Includes all features of SPHERE 1, plus serial communications and audio cassette or MODEM interface.
1765	2250*	**SPHERE 3:** Includes all the features of SPHERE 2, plus memory totaling 20K which is sufficient to run full extended BASIC Language.
6100	7995*	**SPHERE 4:** Includes all of the features of SPHERE 3, except the cassette has been replaced by an IBM-compatable Dual Floppy Disk System. This system includes a Disk-operating System and BASIC Language and a 65 LPM line printer.
	(various)	**OTHER SPHERE PRODUCTS:** Light pen option; full color and B/W video graphics system; low cost Dual Floppy Disk System; and full line of low cost peripherals.

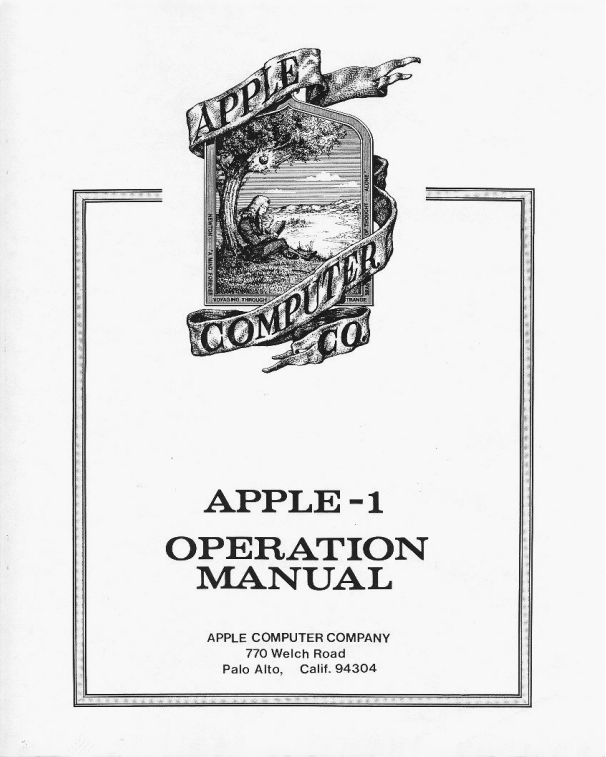
*This ASSEMBLED SPHERE System includes the complete chassis, and video monitor as pictured below.

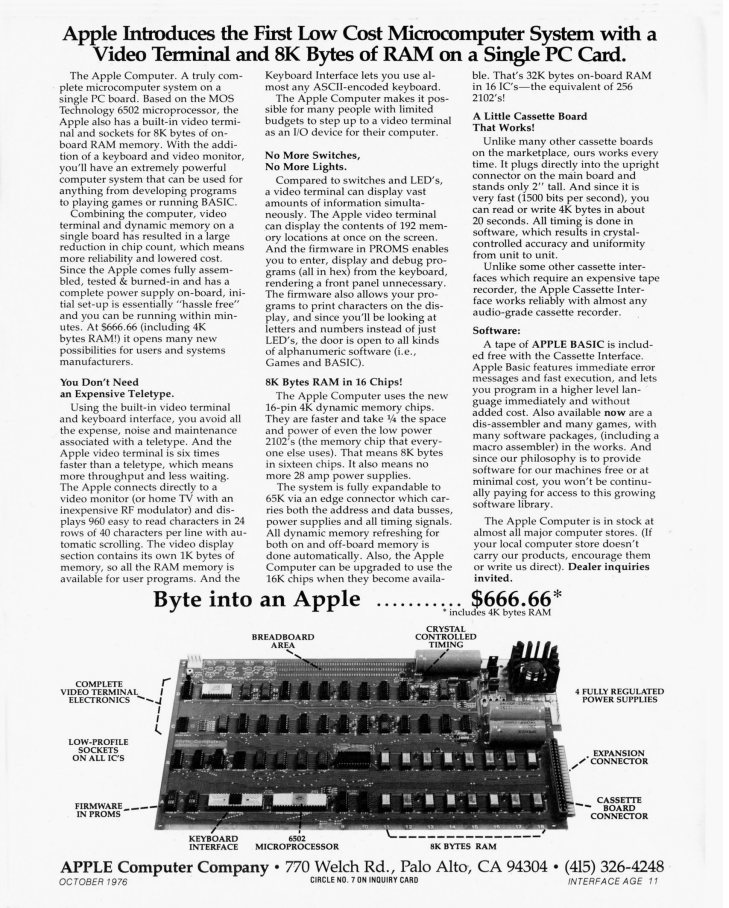
SPHERE CORPORATION
791 South 500 West Dept. 129 (801) 292-8466
Bountiful, Utah 84010

23

1976, Apple I

Stephen G. “Woz” Wozniak
Steven P. Jobs
Ronald G. Wayne





Apple Introduces the First Low Cost Microcomputer System with a Video Terminal and 8K Bytes of RAM on a Single PC Card.

The Apple Computer. A truly complete microcomputer system on a single PC board. Based on the MOS Technology 6502 microprocessor, the Apple also has a built-in video terminal and sockets for 8K bytes of on-board RAM memory. With the addition of a keyboard and video monitor, you'll have an extremely powerful computer system that can be used for anything from developing programs to playing games or running BASIC.

Combining the computer, video terminal and dynamic memory on a single board has resulted in a large reduction in chip count, which means more reliability and lowered cost. Since the Apple comes fully assembled, tested & burned-in and has a complete power supply on-board, initial set-up is essentially "hassle free" and you can be running within minutes. At $666.66 (including 4K bytes RAM!) it opens many new possibilities for users and systems manufacturers.

You Don't Need an Expensive Teletype.

Using the built-in video terminal and keyboard interface, you avoid all the expense, noise and maintenance associated with a teletype. And the Apple video terminal is six times faster than a teletype, which means more throughput and less waiting. The Apple connects directly to a video monitor (or home TV with an inexpensive RF modulator) and displays 960 easy to read characters in 24 rows of 40 characters per line with automatic scrolling. The video display section contains its own 1K bytes of memory, so all the RAM memory is available for user programs. And the Keyboard Interface lets you use almost any ASCII-encoded keyboard.

The Apple Computer makes it possible for many people with limited budgets to step up to a video terminal as an I/O device for their computer.

No More Switches, No More Lights.

Compared to switches and LED's, a video terminal can display vast amounts of information simultaneously. The Apple video terminal can display the contents of 192 memory locations at once on the screen. And the firmware in PROMS enables you to enter, display and debug programs (all in hex) from the keyboard, rendering a front panel unnecessary. The firmware also allows your programs to print characters on the display, and since you'll be looking at letters and numbers instead of just LED's, the door is open to all kinds of alphanumeric software (i.e., Games and BASIC).

8K Bytes RAM in 16 Chips!

The Apple Computer uses the new 16-pin 4K dynamic memory chips. They are faster and take ¼ the space and power of even the low power 2102's (the memory chip that everyone else uses). That means 8K bytes in sixteen chips. It also means no more 28 amp power supplies.

The system is fully expandable to 65K via an edge connector which carries both the address and data busses, power supplies and all timing signals. All dynamic memory refreshing for both on and off-board memory is done automatically. Also, the Apple Computer can be upgraded to use the 16K chips when they become available. That's 32K bytes on-board RAM in 16 IC's—the equivalent of 256 2102's!

A Little Cassette Board That Works!

Unlike many other cassette boards on the marketplace, ours works every time. It plugs directly into the upright connector on the main board and stands only 2" tall. And since it is very fast (1500 bits per second), you can read or write 4K bytes in about 20 seconds. All timing is done in software, which results in crystal-controlled accuracy and uniformity from unit to unit.

Unlike some other cassette interfaces which require an expensive tape recorder, the Apple Cassette Interface works reliably with almost any audio-grade cassette recorder.

Software:

A tape of **APPLE BASIC** is included free with the Cassette Interface. Apple Basic features immediate error messages and fast execution, and lets you program in a higher level language immediately and without added cost. Also available **now** are a dis-assembler and many games, with many software packages, (including a macro assembler) in the works. And since our philosophy is to provide software for our machines free or at minimal cost, you won't be continually paying for access to this growing software library.

The Apple Computer is in stock at almost all major computer stores. (If your local computer store doesn't carry our products, encourage them or write us direct). **Dealer inquiries invited.**

Byte into an Apple $666.66*

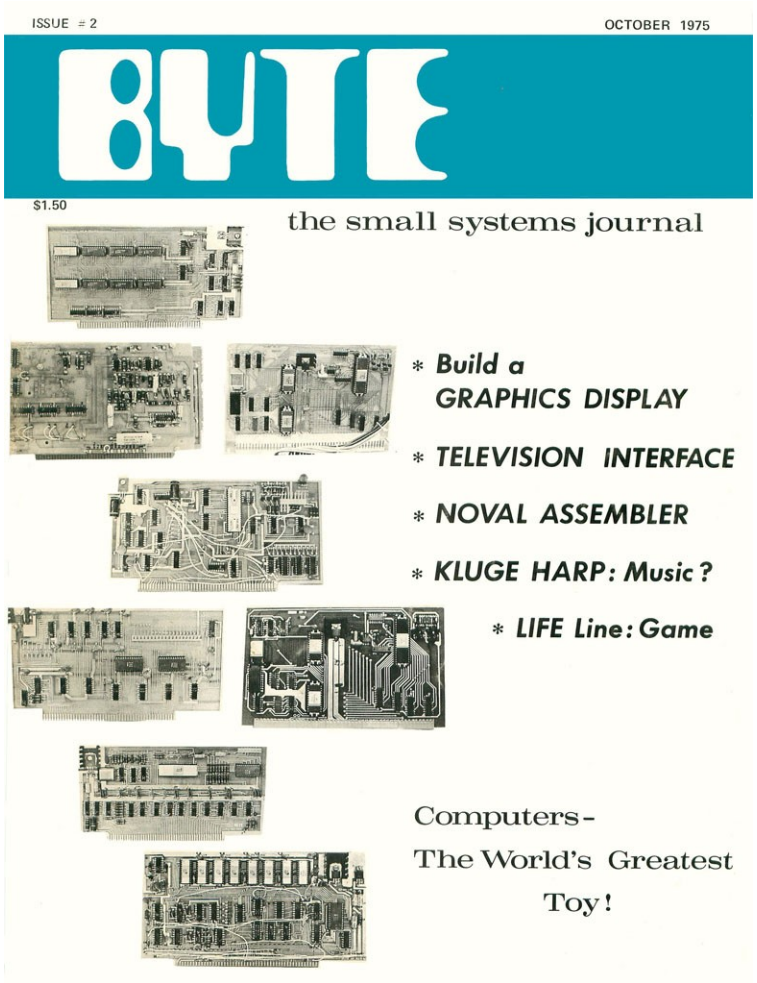
* includes 4K bytes RAM

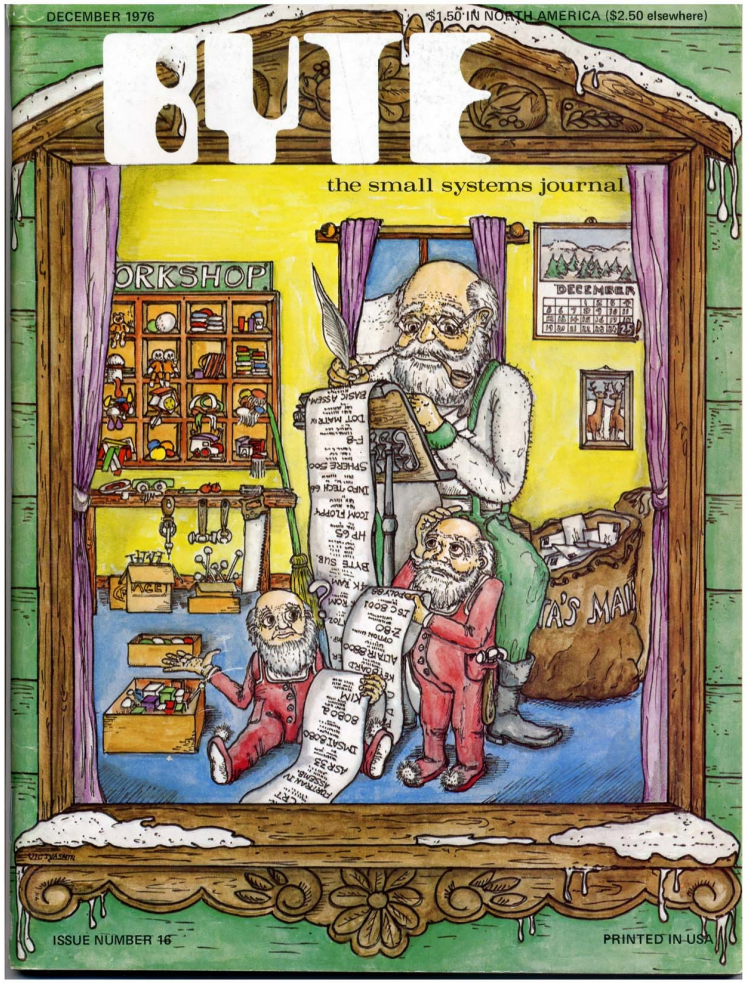
BREADBOARD AREA
CRYSTAL CONTROLLED TIMING
COMPLETE VIDEO TERMINAL ELECTRONICS
4 FULLY REGULATED POWER SUPPLIES
LOW-PROFILE SOCKETS ON ALL IC'S
EXPANSION CONNECTOR
FIRMWARE IN PROMS
CASSETTE BOARD CONNECTOR
KEYBOARD INTERFACE
6502 MICROPROCESSOR
8K BYTES RAM

APPLE Computer Company • 770 Welch Rd., Palo Alto, CA 94304 • (415) 326-4248

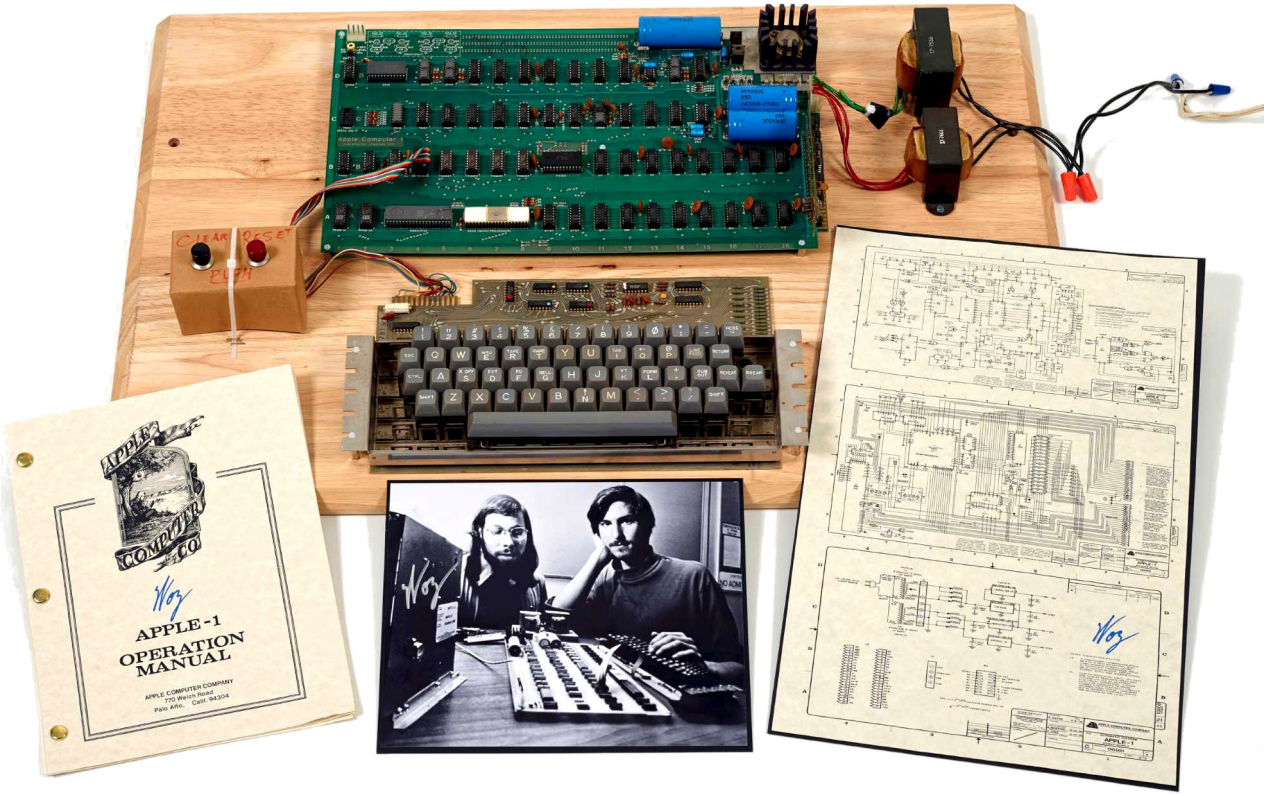
OCTOBER 1976 — CIRCLE NO. 7 ON INQUIRY CARD — INTERFACE AGE 11

innovativo? di successo?





... oggi, per le case d'asta



Bolaffi, luglio 2013, 390000$, da Christie's

1977, Apple][

CC BY NC ND

1977, TRS80 Model I

Don French
Steve Leininger

1981, Osborne 1

Adam Osborne
Lee Felsenstein

Alan Kay (Note Taker 1978)

1981, IBM PC

Philip Donald Estridge

Tim Paterson (QDOS)

1982, GRiD Compass

John Ellenby (Xerox Parc)
Glenn Edens
Dave Paulsen

W.G. “Bill” Moggridge (design)

1984, Macintosh

Jef Raskin
Bill Atkinson
Burrell Carver Smith

1984, lo spot

Ridley Scott

la pubblicità, IBM...

Little Tramp character licensed by Bubblin Inc., s.a.

How to move with modern times and take your PC with you.

Introducing the IBM *Portable* Personal Computer.

It's a complete PC. In a case. With a handle. And a welcome addition to the family.

The IBM *Portable* Personal Computer is the first IBM PC system you can pick up and take with you. Across town or across the hall. Or put away easily for another day.

It's a powerful system, with 256 KB of user memory (expandable to 512 KB) and a slimline double-sided 5¼" diskette drive (and room for another). Plus a built-in 9" monitor with easy-to-read amber characters. Text and graphics capability. And an 83-key keyboard.

All fitted into a sturdy, transportable case that's easy to handle. And park.

The IBM® of portable personal computers. Make no mistake about it, this is a true IBM PC.

Which means it is part of the same dependable family as the IBM Personal Computer, the IBM PC/XT and the new IBM PC*jr*. And that means you can use many IBM Personal Computer Software programs to help you reach your goals.

All this and five expansion slots, ready to accept expanded memory, printers and other useful IBM Personal Computer options. Which should keep you rolling far into the future.

Pick one up at a store near you. You can see the new IBM *Portable* Personal Computer at any authorized IBM PC dealer or IBM Product Center.

To find the store nearest you, call 1-800-447-4700. In Alaska or Hawaii, call 1-800-447-0890.

IBM®

CC BY NC ND

... e quella Apple

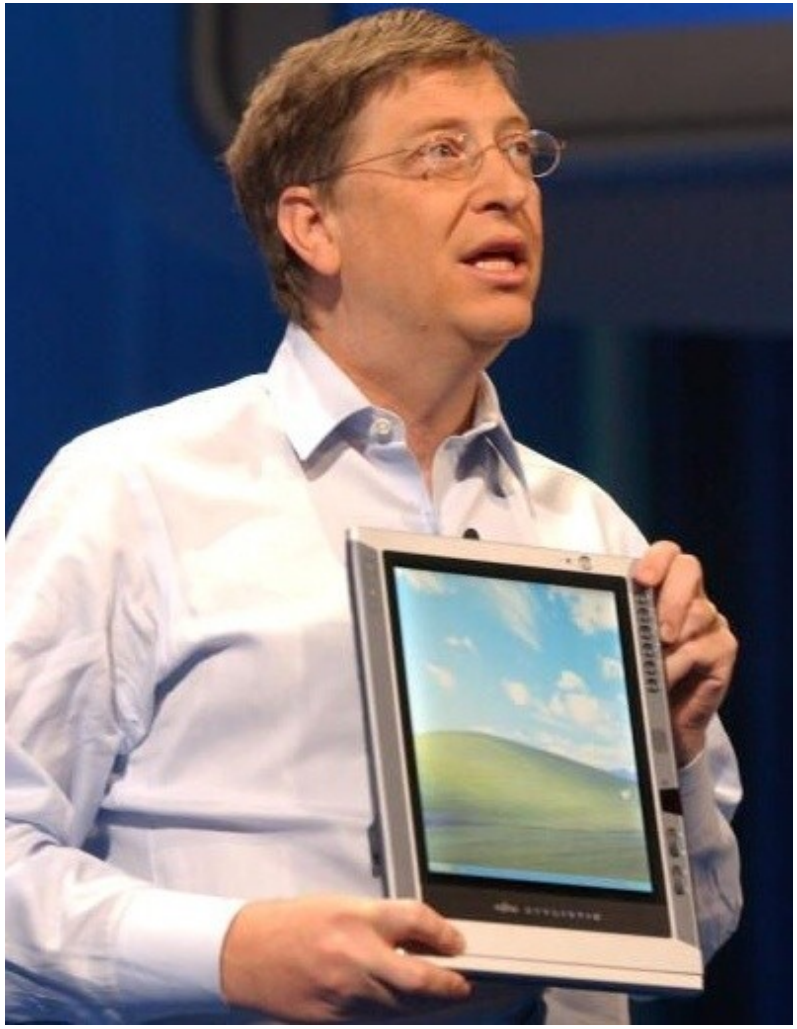
1998, la volta buona: iMac G3

2010, il rivoluzionario annuncio

l'antenato, usatissimo

1966-69, Star Trek TOS

1987-94, Star Trek TNG

il touchscreen, riesumato dal ’58

2002, troppo presto Bill