



# Una sessione sulla Macchina Ridotta

Museo degli Strumenti per il Calcolo  
dell'Università di Pisa  
Pianeta Galileo 2012





# un po' di storia





# Tanti padri



Berners-Lee Perotto Cerf & Kahn Rossi Aiken  
 Stalman Hilbert Sutherland Kay Babbage  
 Hopper Church Boole Pascal Hollerith Jaquard  
 Thomas De Colmar **informatica** Baudot  
 Gödel Leibnitz Fibonacci Von Neumann  
 Atanasoff & Berry Turing Gates & Allen  
 Mauchly & Eckert Williams Faggin Engelbart  
 Russel Minsky & McCarthy Backus  
 Wozniak & Jobs Wheeler Cesare





- Un lungo avvicinamento
- Il periodo d'oro 1948-1963
  - Dalla **Manchester Baby**, il primo calcolatore moderno
  - A **Sketchpad**, la prima interfaccia utente moderna
- Da allora a oggi
  - L'informatica **personale** e diffusa
  - Protocolli e interfacce di **rete** unici (e unificanti)

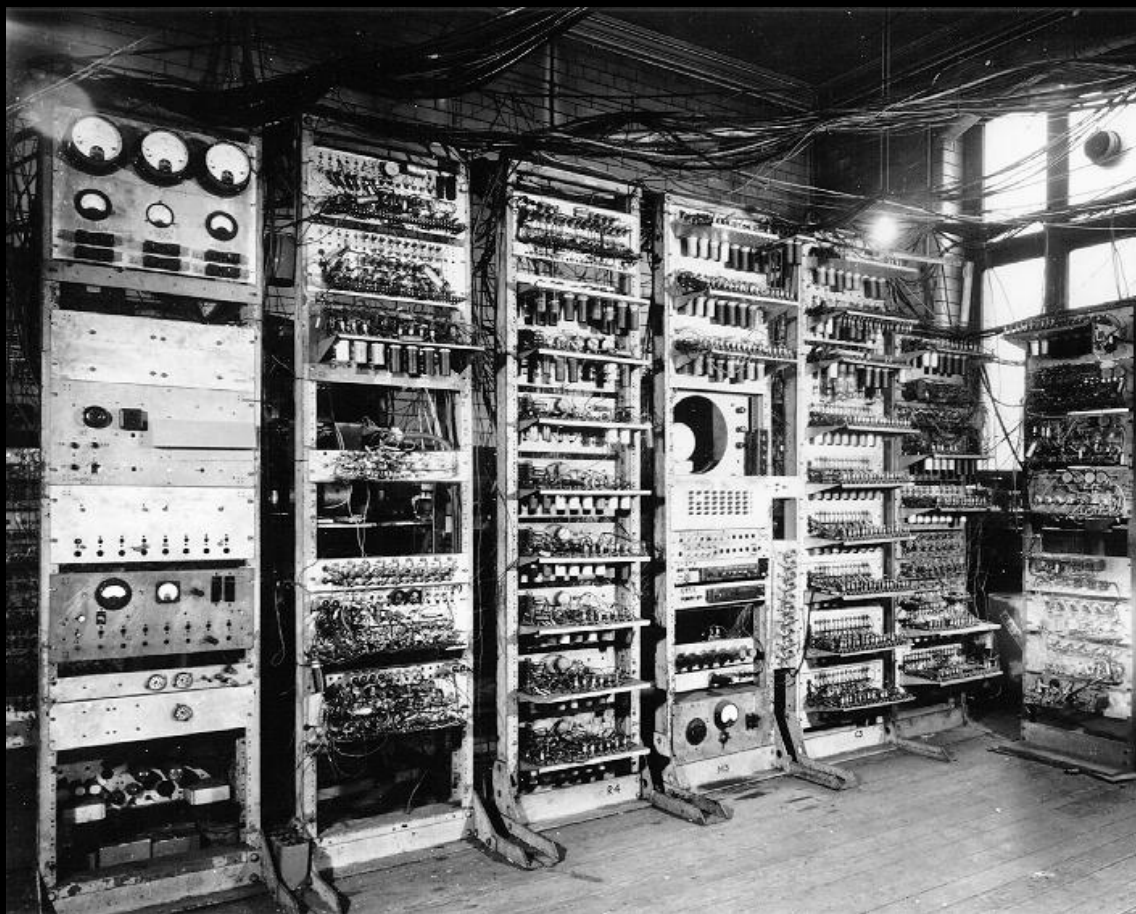


# il progetto CEP





# 1948.06, Manchester Baby





# 1951.03, UNIVAC





# 1951.07, il CIU

## Giunta Esecutiva del Consorzio Universitario

Adunanza del 18 luglio 1951

Sono presenti: il Magnifico Rettore Prof. Enrico Casari che presiede, il Prof. Macchiarelli Presidente dell'Amministrazione Provinciale di Pisa, il Prof. Pistoleri, in rappresentanza del Senato di Pisa, il Dr. Pallantini, in rappresentanza del Presidente dell'Amministrazione Provinciale di Livorno, il Direttore Amministrativo, e il Dr. Petraglia che funge da Segretario.

Il Rettore legge il suo saluto ai rappresentanti degli Enti Comunali e Provinciali che sono entrati a far parte della Giunta del Consorzio Universitario, il quale inizia un nuovo ciclo di attività, la cui importanza trascende quella materiale degli aiuti economici agli Istituti, dato l'apporto morale, di enorme valore, che esso dà al funzionamento dell'Ateneo pisano.

Riassume le vicende attraversate tra la istituzione del Consorzio, venuto a cadere durante il periodo bellico, e il lavoro faticoso compiuto per raggiungere un adeguamento dei contributi alla svalutazione della moneta, contenute, tuttavia, in limiti ristretti.

Ricorda che il primo atto compiuto dal Consorzio Universitario, dopo la sua ricostituzione, è stato quello di stipulare una convenzione con l'Università per il mantenimento di sei cattedre necessarie al funzionamento della facoltà di economia e commercio, con sezioni di lingue e letterature straniere.

Sebbene nell'ordine del giorno sia stata menzionata la approvazione del conto consuntivo del 1950 e del bilancio preventivo per il 1951, egli avverte che tali compiti spettano in





# 1954.03, il sincrotrone

## 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





# 1954.08, l'intervento di Fermi

Marcello Conversi  
1917, 1988

Giorgio Salvini

Enrico Fermi  
1901, 1954

Enrico Avanzi  
1888, 1974

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)



# 1954.10, relativo entusiasmo

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.

Ricorda, inoltre, che per il finanziamento del sincrotrone si sarebbe elargita la somma occorrente attraverso un credito, in modo da diluire nel tempo la spesa.

Non sa se oggi si possa utilizzare il fondo di 150 milioni per altri scopi, in quanto le deliberazioni riguardavano esplicitamente la costruzione del sincrotrone.

Ritiene, perciò, che si debba studiare nuovamente il problema, anche per quanto riguarda il finanziamento.

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.

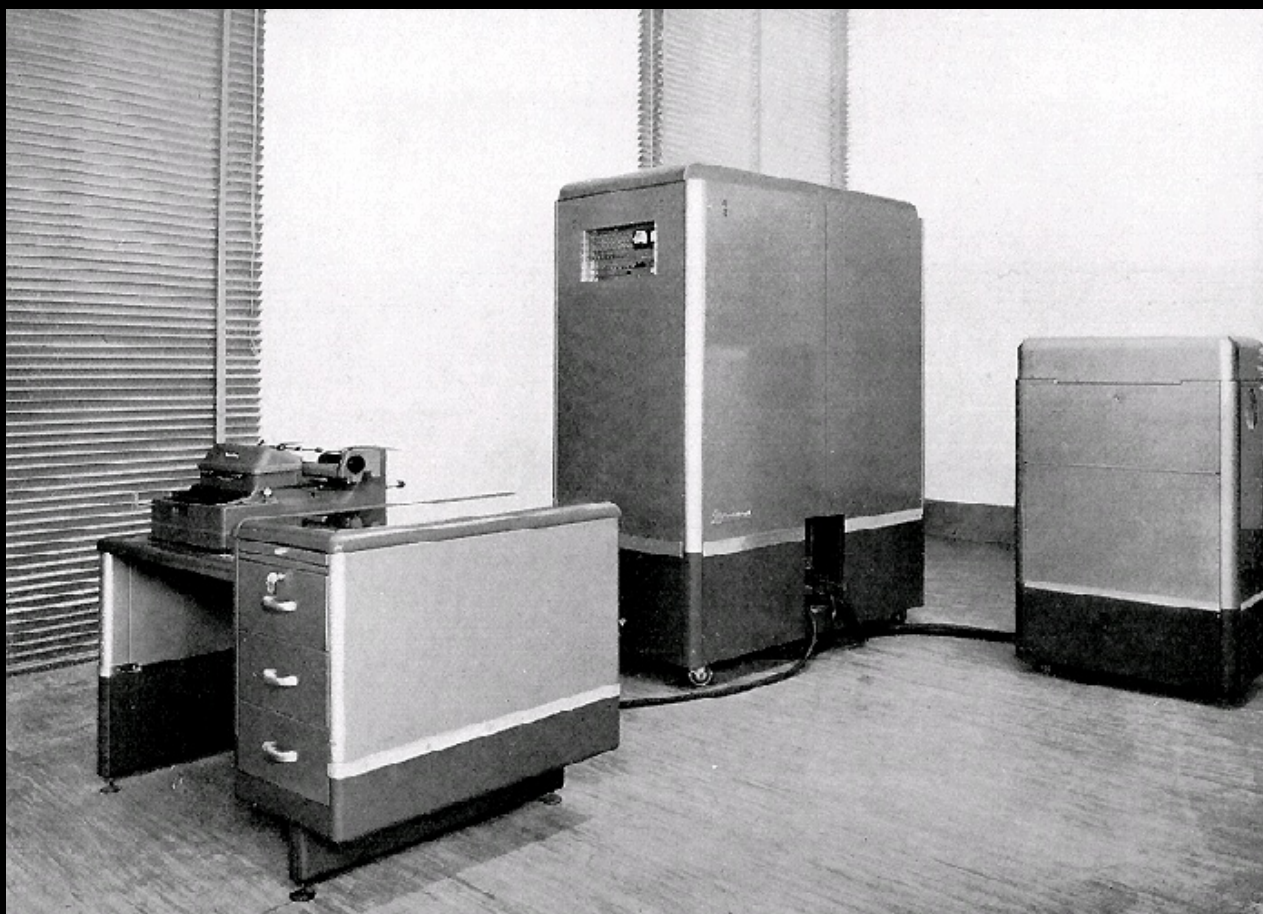
Una calcolatrice elettronica, se è utilissima a un gruppo di sperimentatori, è anche utile a varie branche della scienza e alla privata industria.





# 1954.10, CRC102 a Milano

Luigi Dadda,  
1923, 2012





# 1955.01, Ferranti MK1 a Roma

Mauro Picone  
1885, 1977





1955.01, si parte

Si conclude pertanto quanto segue:

a) Prendendo per modello una delle macchine attualmente funzionanti all'estero, occorre dar subito corso ad un progetto di larga massima che però non si limiti agli aspetti tecnici dell'impresa, bensì contenga in sé l'impostazione completa dei problemi organizzativi, riferita alle condizioni reali in cui l'impresa stessa si dovrà svolgere;

b) parallelamente alla formulazione di un progetto di massima, iniziare all'Università di Pisa, sotto gli auspici degli Istituti di Matematica e di Fisica, una serie di lezioni sulle C.E. e sugli aspetti tecnici e scientifici ad essi connessi.





# 1955.03, nasce il CSCE

*TX* "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. *di Conversi, Paolo e*

Propone altresì che il centro sia diretto da un comitato costituito dai professori... *Contarini... Fac. So... Tiberia.....* e presieduto da... *Contarini.....*

*R* 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. *Leggieri*

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. *→*



# 1955.12, piano dei lavori

**CENTRO DI STUDI sulla tecnica  
delle CALCOLATRICI ELETTRONICHE  
dell' UNIVERSITA' DI PISA**

Pisa 19 dicembre 1955

Caro collega

questo Centro ha condotto a termine il progetto dettagliato di una moderna Calcolatrice Elettronica a cifre, in conformità con il compito affidatogli su proposta della Commissione Mista di professori delle Facoltà di Scienze M.F.N. e di Ingegneria dell' Università di Pisa.

Nella riunione della Commissione Mista convocata dal Magnifico Rettore per il giorno 22 c.m., verrà discussa l'attività svolta dal Centro dall'atto della sua costituzione ed il progetto per la realizzazione della macchina elettronica.

Mi auguro che la relazione ciclostilata qui acclusa possa essere utile per agevolare le discussioni che avranno luogo nel corso della riunione.

Spero inoltre che dall'esame di tale relazione appaia la realizzabilità dell'impresa e l'effettiva importanza del Centro nel quadro dell'attività scientifica nazionale e, in particolare, della nostra Università.

Con i più cordiali saluti

(Marcello Conversi)







Come attività più specificamente didattica il G.E. del Centro ha tenuto una serie di corsi di lezioni sui seguenti argomenti:

- 1) Analisi numerica (9 lezioni di A. Caracciolo).
- 2) Teoria della programmazione (9 lezioni di E. Fabri).
- 3) Aritmetica, logica e organizzazione delle Calcolatrici Elettroniche (11 lezioni di A. Caracciolo ed E. Fabri).
- 4) Elementi di Elettronica per le macchine calcolatrici (16 lezioni di G. Cecchini e S. Sibani).

Tali corsi hanno avuto inizio il 5 marzo e sono regolarmente proseguiti fino alla fine di maggio, con una frequenza media di circa dieci allievi, prevalentemente laureandi della Facoltà di Ingegneria. Appunti dei corsi verranno redatti dalla dott.ssa Luigina Bosman Fabri e diffusi a cura del Centro.



# 1956.05, entra Olivetti





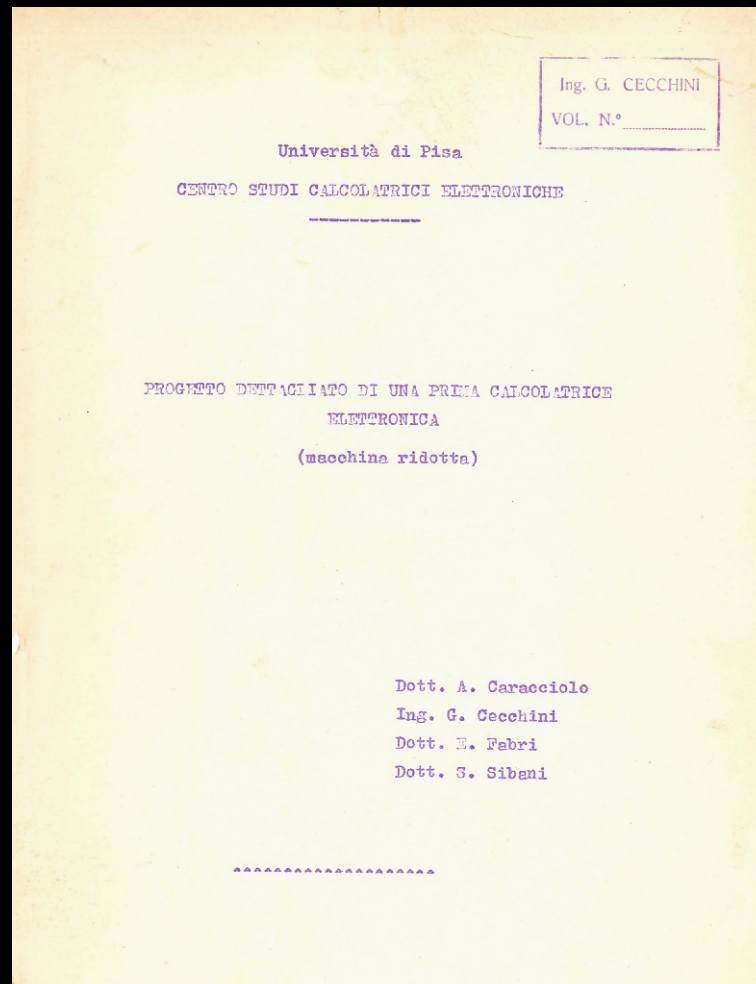
# 1956.06, primi componenti

I mesi successivi sono stati da S. Sibani dedicati alla progettazione e realizzazione di un addizionatore a 6 bit, provato con risultati pienamente soddisfacenti, nonché alla definizione dei criteri generali di montaggio e alla progettazione meccanica dettagliata di uno chassis standard per tali montaggi. Altro problema risolto in con nessione con i precedenti è stata la standardizzazione delle tensioni di alimentazione per tutta la macchina.





# 1956.10, primo progetto





# 1957.04, progetto finale

CENTRO STUDI CALCOLATRICI ELETTRONICHE  
Università di Pisa

C.S.C.E.  
BIBLIOTECA  
Pos. *Archivio* *H3304*

*N.I. I - N. 36*

Complementi e variazioni  
al progetto logico dettagliato  
della macchina ridotta

( A. Caracciolo - E. Fabri )

26-4-1957





# 1957.07, la Macchina Ridotta

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 pressochè 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 fundamentalmente 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 )



# 1957.12, "studenti" dall'INFN

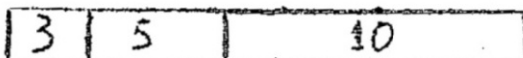
E. Abate, dott. in Fisica	Programmatore (distaccato dalla Sez. di Milano dell'INFN)	16.12.'57 a tutt'ora
G. Andreassi, dott. in Fisica	Programmatore (distaccato dalla Sez. di Padova o SottoSezione di Trieste dell'INFN)	dal 16/12/'57 a tutt'ora
B. De Tollis, dott. in Fisica	Programmatore (distaccato dalla Sez. di Roma dell'INFN)	dal 16.12.'57 a tutt'ora
M. Romé, dott. in Fisica	Programmatore (distaccata dalla Sez. di Pisa dell'INFN)	dal 16.12.'57 a tutt'ora





# 1958.03, il manuale della MR

Quanto alle parole usate per rappresentare istruzioni



- a) i primi 3 bit non hanno importanza per quello che ci interessa qui.
- b) i 5 bit seguenti sono la rappresentazione binaria di uno degli interi (da 0 a 31) associati alle varie istruzioni.
- c) gli ultimi 10 bit sono la rappresentazione binaria di uno degli interi (da 0 a 1023) associati alle diverse celle della memoria, danno, nella maggior parte delle istruzioni, l'indirizzo della cella interessata nell'esecuzione dell'istruzione.







# 1958.04, servizi di calcolo

Nonostante queste limitazioni, e la scarsa precisione ottenibile dai risultati (5 cifre decimali al più, aumentabili solo a prezzo di notevoli complicazioni di programmazione) si è giudicato utile impegnare la macchina ridotta per qualche calcolo di interesse pratico, che rientrasse nelle limitate prestazioni accennate. A questo scopo è stato recentemente eseguito un calcolo - proposto dall'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa - relativo alla determinazione delle densità elettroniche in un cristallo a partire dalle intensità delle figure di diffrazione a raggi X. Il calcolo consiste in sostanza nella somma di un certo numero di termini di una serie doppia di Fourier, da ripetere per più valori delle coordinate e comprende circa 1,2 milioni di moltiplicazioni, più alcuni milioni di operazioni più semplici. Il tempo totale di esecuzione, compresa la stampa dei risultati in forma di tabelle a doppia entrata, è stato di 1 ora e venti minuti di funzionamento della macchina.





# 1958, “mesa” transistor

Gordon Kidd Teal  
1907, 2003

William B. Shockley  
1910, 1989

The Traitoruos Eight

Sherman Mills Fairchild  
1896, 1971





# 1959.10, pubblicazioni

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 technique, 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.





# 1960, Fairchild 2N1613

Jean Amédée Hoerni  
1924, 1997

Robert Norton Noyce  
1927, 1990





# 1960.04, alla ricerca di fondi

Ora è bene sapere che su tale fondo 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 35 milioni promessi al prof. Guverni e allora ci si è rivolti al Consiglio Nazionale delle Ricerche. Dall'altra parte il 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.





# 1960.12, buon Natale

Mod. 30 (Ediz. 1960)

**TELEGRAMMA**

N. 999 di recapito. Rimesso al fattorino alle ore 11

**RETTORE PROF ALESSANDRO**

Per circuito N. 99 **FAEDO UNIVERSITA PISA**

Qualifica RETTORE DESTINAZIONE UNIVERSITA PISA

INDICAZIONI D'URGENZA: Ricevuto il 23.12.1960

Bollo di Ufficio: 23.12.1960

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**



# 1961.02, manca il software

Il Prof. Conversi avverte che mancano soltanto dei collaudi di alcune parti della macchina.

Il prof. Cafiero ritiene, <sup>non considerarsi</sup> perché il calcolatore ~~sia~~ efficiente, non ~~basta~~ solo <sup>che</sup> tecnicamente la macchina sia terminata di costruire, ma ~~con~~ <sup>quando</sup> ~~corra~~ <sup>che</sup> sia pronta la organizzazione di programmazione, e perciò si sofferma ad illustrare la seconda parte della relazione allegata al presente verbale.

Egli avverte come il calcolo Fortran non <sup>è</sup> ancora pronto, mentre tra un mese si possono usare ~~in pratica~~ gli altri tre tipi di programmazione,

Per mettere a punto il Fortran occorrono almeno sei mesi. La macchina, perciò, può funzionare seguendo gli altri sistemi di programmazione, che renderebbero certamente più lungo l'uso della calcolatrice. Il prof. Conversi aggiunge che la macchina, per quattro o cinque mesi, deve riservare una parte del suo tempo (cinque-sei ore al giorno) proprio per la organizzazione generale ~~per~~ della programmazione.

Avverte come si sia ordinato un simulatore Finak per provare i programmi sulla macchina di Roma, ma in effetti tale macchina non funziona e perciò il tempo si perde egualmente.





# 1961.05, il listino dei servizi

6. Prezzi unitari di macchina. I prezzi unitari di macchina sono fissati nelle seguenti misure in relazione alle seguenti categorie di utenti:

a) Privato (non collegato in alcun modo al C.S.C.E.):

L. 140.000 = per "ora/macchina"

b) Istituti Universitari ed Enti Statali non dipendenti dagli Enti finanziatori del C.S.C.E.:

L. 70.000= per "ora/macchina"

c) Enti Finanziatori del C.S.C.E. e Università di Pisa:

L.30.000= per "ora/macchina"

E' contemplata l'utenza gratuita della macchina nel caso di particolari problemi che risultino, a giudizio del Consiglio Direttivo del C.S.C.E. di particolare interesse scientifico.







# 1961.11, l'inaugurazione

SIGNIFICATIVA CERIMONIA AL PALAZZO DELLA SAPIENZA

## Il grande calcolatore elettronico inaugurato da Gronchi a Pisa

Scienza e industria hanno contribuito alla grande realizzazione - La macchina risolve in pochi minuti cento equazioni lineari a cento incognite



Giovanni Gronchi ascolta le spiegazioni dei tecnici sulla grande macchina elettronica costruita a Pisa (Telefoto)





# 1962.07, entra il CNR

ISTITUZIONE DEL CENTRO DI STUDIO CALCOLATRICI  
ELETRONICHE

- Vedute l'art.1, 1° comma, lettera b) del Decreto Legislativo 7 maggio 1948, n.1168;

- Vedute le deliberazioni del Consiglio di Presidenza in data 20 giugno 1962, n.1320;

- Veduta la deliberazione della Giunta Amministrativa in data 26 giugno 1962, n.2375

t r a

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Università degli Studi di Pisa

si conviene quanto segue:

Art.1

Il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, istituito su iniziativa dell'Università di Pisa sin dal 1955, assume la figura di Centro di Studio e di Ricerca del Consiglio Nazionale delle Ricerche ed è posto alle dirette dipendenze dell'Amministrazione centrale del Consiglio stesso.

Il Centro ha la denominazione di "Centro Studi Calcolatrici Elettroniche del C.N.R. presso l'Università di Pisa".

Art.2

Il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche ha i seguenti scopi:

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE



34/85





# 1963.06, missione compiuta

ANNO 1962	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Totale delle ore di utilizzazione	219	124	193	251	220	181
Utenti. . . . .	23	4	8	28	40	85
ANNO 1963	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
Totale delle ore di utilizzazione	190	263	300	201	370	308
Utenti. . . . .	66	119	190	82	193	168





# il primato della MR (cronologico)



1957.07, la MR





# 1957/58, l'ELEA 9001





# 1959.11, l'ELEA 9002





# 1960, gli ELEA 9003





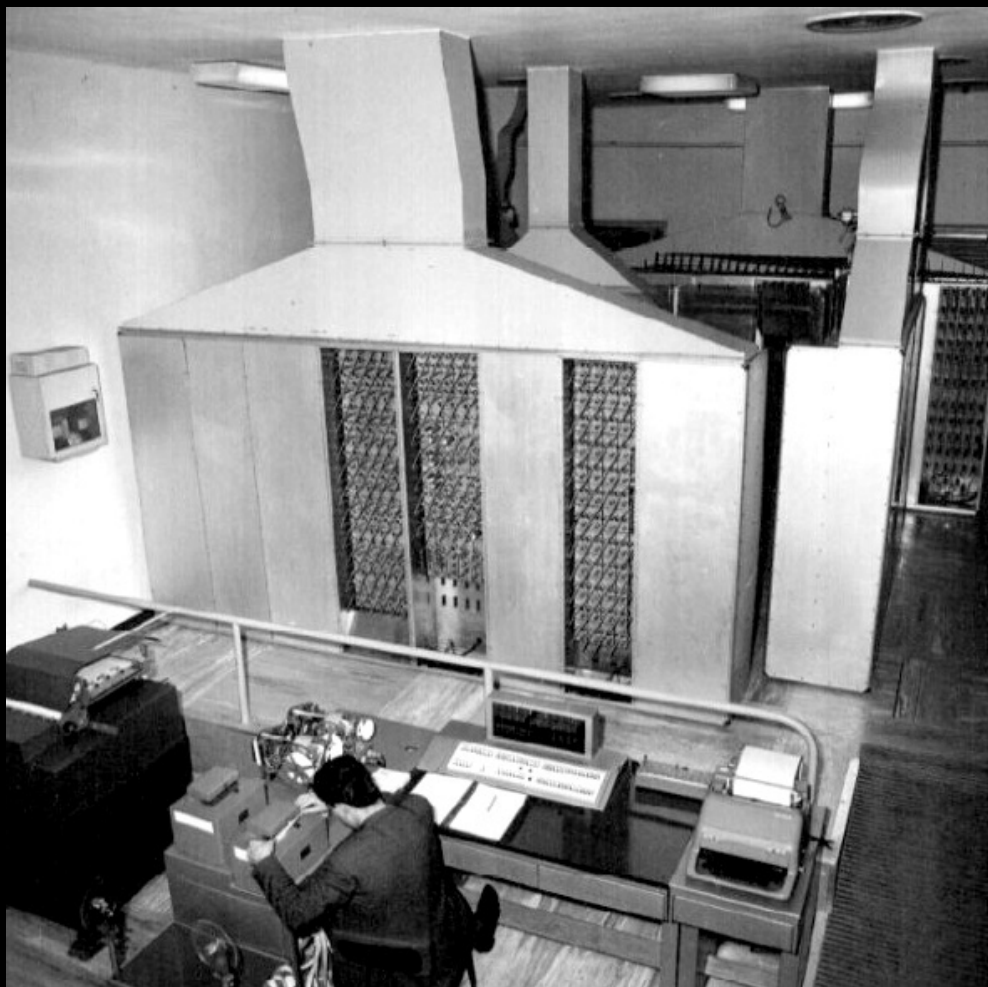


# 1961, gli ELEA 6001





# 1961, la CEP “definitiva”

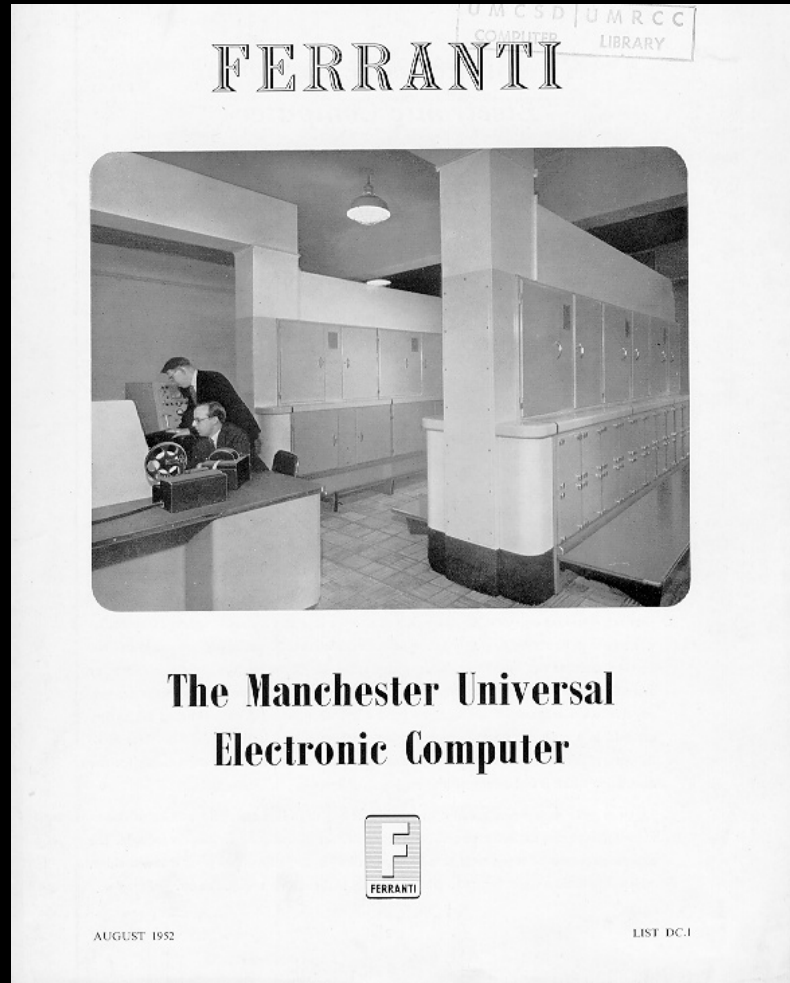




# il primato della MR (tecnologico)



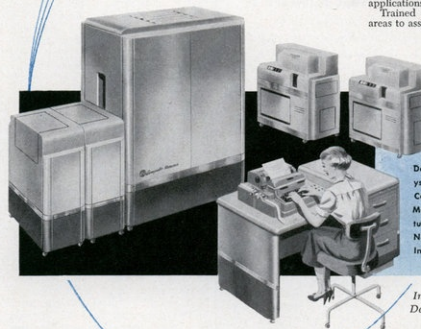
# possibile ispirazione, Roma





# possibile ispirazione, Milano

Six facts every  
engineer and scientist  
should know about the new  
**CRC 102-A**  
Electronic Digital  
General-Purpose Computer



**1. LOW INITIAL COST**—The CRC 102-A is one of the lowest priced, large scale, digital electronic computers now available commercially. It may be purchased, rented, or leased with an option to buy. Performance guarantees are given as part of every lease contract.

**2. FAST AVAILABILITY**—Applying production-line techniques to the construction of the CRC 102-A has resulted in the shortest delivery time of any fully electronic, digital, general-purpose computer. Production schedules call for completion of one CRC 102-A every eight working days.

**3. WIDE CHOICE OF INPUT-OUTPUT DEVICES**—Data in either octal or decimal form may be entered into the CRC 102-A manually from a typewriter, automatically or semi-automatically from punched paper tape, and automatically from IBM cards or from computer-controlled magnetic-tape units.

The computer will print output data automatically on its typewriter in octal, decimal, or alphabetic form, perforate paper tape in octal or decimal form for reproducing hard copy or for re-entering data into the computer at some later time, punch octal or decimal data on IBM cards for use with punched card equipment, or record data on magnetic tape for later use.

**4. HIGH RELIABILITY**—The unique circuit design and relatively small number of vacuum tubes and other critical components in the CRC 102-A result in less down time due to machine failure. Complete plug-in circuitry and easily adjusted mechanical components speed up preventive maintenance checks. Each machine undergoes extensive shakedown tests and is operated under actual customer conditions in CRC's Computing Center before delivery to further assure high reliability.

**5. EASY PROGRAMMING**—Addition of "programmer's" commands, a test switch for program debugging, faster speeds, greater flexibility, and the wide selection of input-output equipment has greatly simplified programming procedures and increased the computer's capabilities.

**6. ADDITIONAL SERVICES ARE NOW AVAILABLE**—Programming sub-routines, application studies, and training courses on computer operation, are now available from CRC's Applications Division.

Facilities of the new Computing Center enable potential computer users to evaluate the CRC 102-A for their specific applications.

Trained service personnel are now available in most areas to assure proper maintenance of all CRC computers.

*For complete, detailed information on the new CRC 102-A write to the Director of Applications.*

#### TYPICAL APPLICATIONS

Data Reduction • Correlation and Statistical Analysis • Differential Equation Solutions • Orbit Computations • Psychological Survey Studies • Molecular Structure Problems • Crystalline Structure Problems • Simulation Problems • Electrical Network Problems • Matrix Multiplication and Inversion • Oil Reservoir Problems.

*Information is also available on the CRC 105 Decimal Digital Differential Analyzer and the CRC 107 Data Processing Computer.*

FIRST IN ELECTRONIC COMPUTATION



**Computer Research**  
CORPORATION

3348 WEST EL SEGUNDO BLVD., HAWTHORNE, CALIFORNIA

51





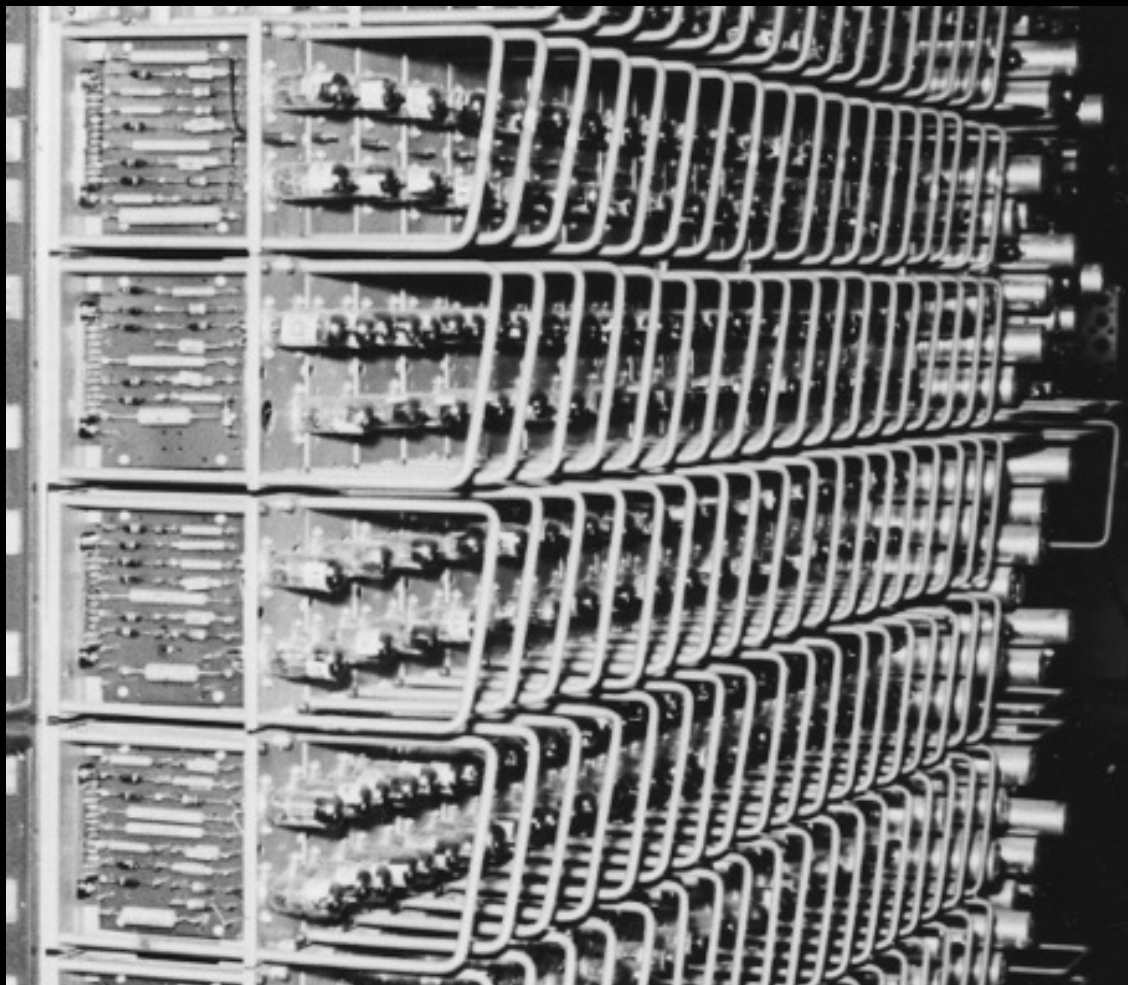
# altre possibili ispirazioni

Nome	APE (x)C Londra	ARRA Amsterdam	CADAC 102A California	G2 Göttingen	TRE Inghilterra	ACE Pi7 National Phys. Lab.	BESK Stoccolma	IAS Princeton	ILLIAC Illinois	SEAC Washington	CRC 107 California	SWAC Los Angeles	FERRANTI Manchester
Superficie m <sup>2</sup>	2	6	1	20	8	15	7	10	25	15	50	75	30
Potenza Kw	2	3	6	5	10	?	14	15	35	15	19	30	26
Raffreddamento	-	-	si	-	si	-	si	si	si	si	si	si	si
Base int. (est.)	2(8-10)	2(10)	2(8-10)	2(10)	2(10)	2	2(10)	2(10)	2(16)	2(16)	10	2	2(10)
Lungh. parola	32	30	36	50	24	32	40	40	40	45	9+segno	36	20 o 40
Campo numerico	-1, +1	-1, +1	-1, +1	-8 + 8	-1, +1-2 <sup>23</sup>	?	-1 + 1	-1, +1-2 <sup>35</sup>	-1, +1-2 <sup>39</sup>	-4, +4	-1 + 1	-1 + 2	
Rappres. negat.	comp.	comp.	± mod.	± mod.	comp. 2		com. 2	com. 2	com. 2	± mod.	± mod.	± mod.	comp.
Numero indir.	2	1	3	1	1	2	1	1	1	4 o 3	3	4	1
Funz. org. arit.	Σ	Σ	Σ	Σ	π	Σ	π	π	π	Σ	Σ	π	Σ
Tempo medio +	10 m	17 m	12 1/2 m	20 m	40 μ		50 μ	60 μ	70 μ	0.7 m	15 m	64 μ	1.2 m
Tempo medio x	10 m	30 m	25 m	80 m	progr.	2 m	300 μ	400-900 μ	700 μ	3 m	40 m	384 μ	3.3 m
Memoria prin.	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.	ES	Hq	ES	ES	ES	Hq - ES	T.M.	ES	ES
Capac. par.	1024	1024	1024	2048	512	360	256	1024	1024	512 512	1000	256	256
Funz. tempo acc.	Σ 20-1/2 m	Σ 22-2 m	Σ 25-1 m	Σ 20 m	π 5 μ	Σ 1024-32 μ	π 20 μ	π 25 μ	π 27 μ	Σ π	Σ 4 m	π 1 μ	Σ 240 μ
Memoria ausil.	-	-	-	-	T.M.	-	T.M.	T.M.	T.M.	-	T.M.	T.M.	T.M.
Capcit. par.	-	-	-	-	65.536	-	8192	in costr.	in costr.	-	10.000	4096	16384
Funz. tempo acc.	-	-	-	-	π 1 sec-10 μ	-	Σ 20, 1/2 m	-	-	-	Σ 40 m	Σ 16 m	Σ 30 m
Memoria est.	-	-	N M	-	oppure	-	-	-	-	N. M.	N. M.	-	-
Capacita' par.	-	-	800.000	-	2048	-	-	-	-	400.000	1.000.000	-	-
Funz. tempo acc.	-	-	Σ π, 2 min.	-	π 40 m 10 μ	-	-	-	-	Σ 0.1 sec.	Σ 80 sec.	-	-
Valvole	310	500	300	1100	2000	800	2250	2300	2784	1500	850	2500	1800+2000
Cristalli	-	2000	4000	-	1000	-	200	-	-	16.800	8000	3000	-
Relays	3	15	-	-	25	-	-	-	-	10	50	-	-
Freq. fond. Kc	60	-	100	92	100	1000	160	asincr.	asincr.	1000	100	125	100
Disp. entrata ed uscita	Schede p. Telescriv.	Nastro per. Telescriv.	Nastro mag. Schede per. Nastro per.	Telescriv. Nastro per.	Nastro per. Telescriv.	Schede per. Telescriv.	Nastro per. Telescriv.	Schede per. Nastro per.	Nastro per. Schede per. Telescriv.	Telescriv. Nastro per. Fila mag.	Telescriv. Schede per. Nastro mag.	Telescriv. Nastro per. Schede per.	Nastro per. Telescriv.



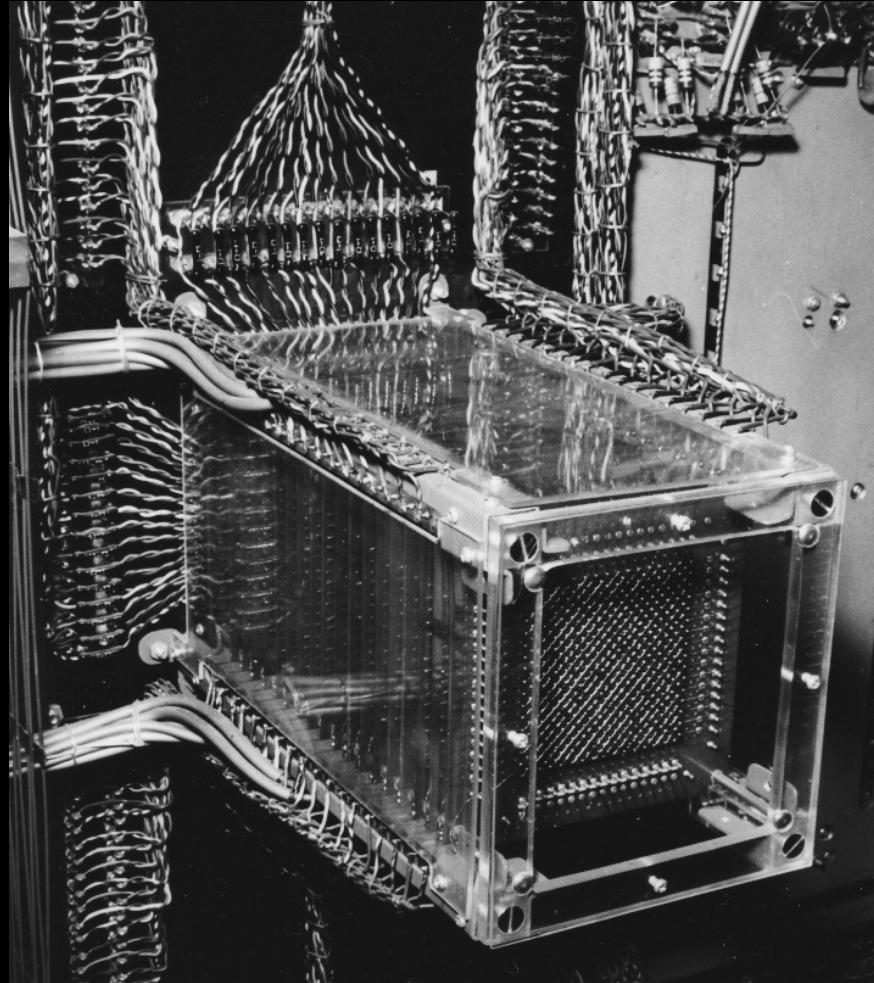


# macchina parallela





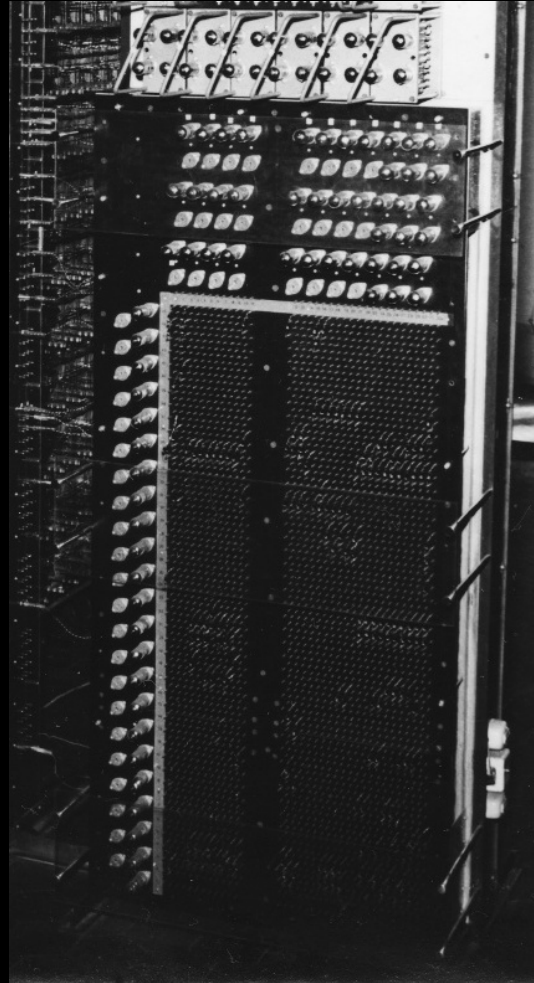
# memoria a nuclei di ferrite





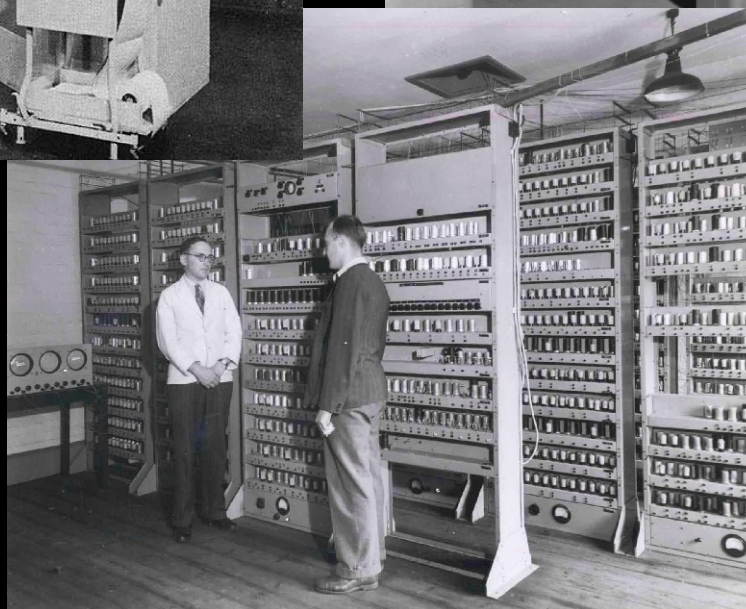


# controllo microprogrammabile



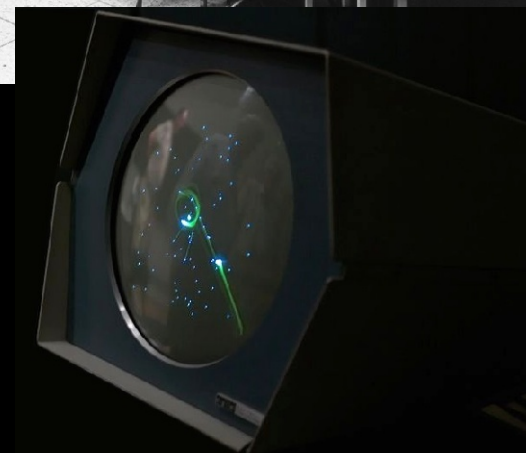
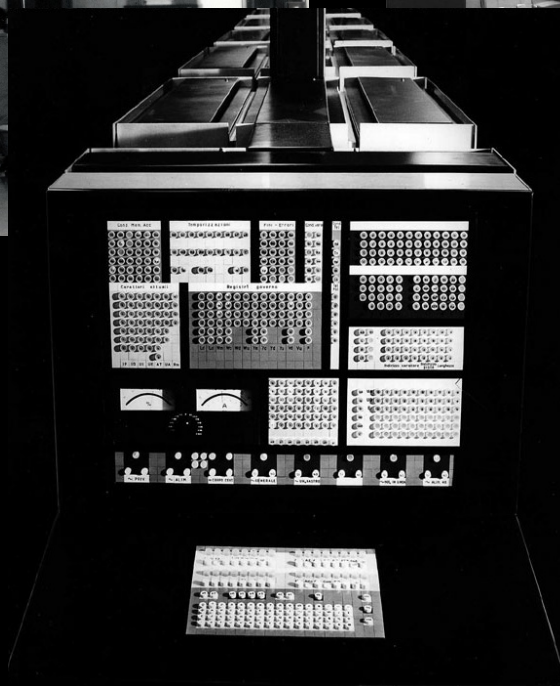
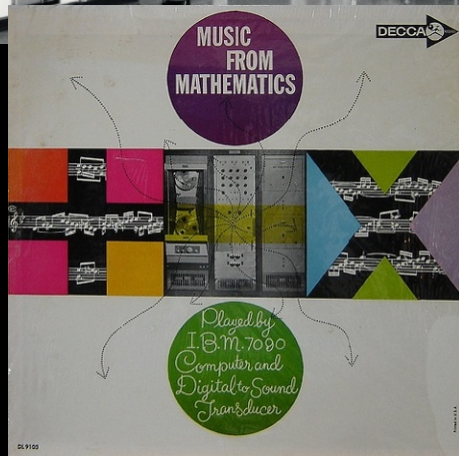


# concorrenti della MR '57





# concorrenti della CEP '61





# la riscoperta della MR





# una macchina dimenticata

- Motivi di un'immeritato oblio
  - Cambiarono le persone
  - Nacque in un anno difficile e poi fu smantellata
  - Non ebbe nessuna cerimonia pubblica
- Un obiettivo ufficialmente non dichiarato

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)

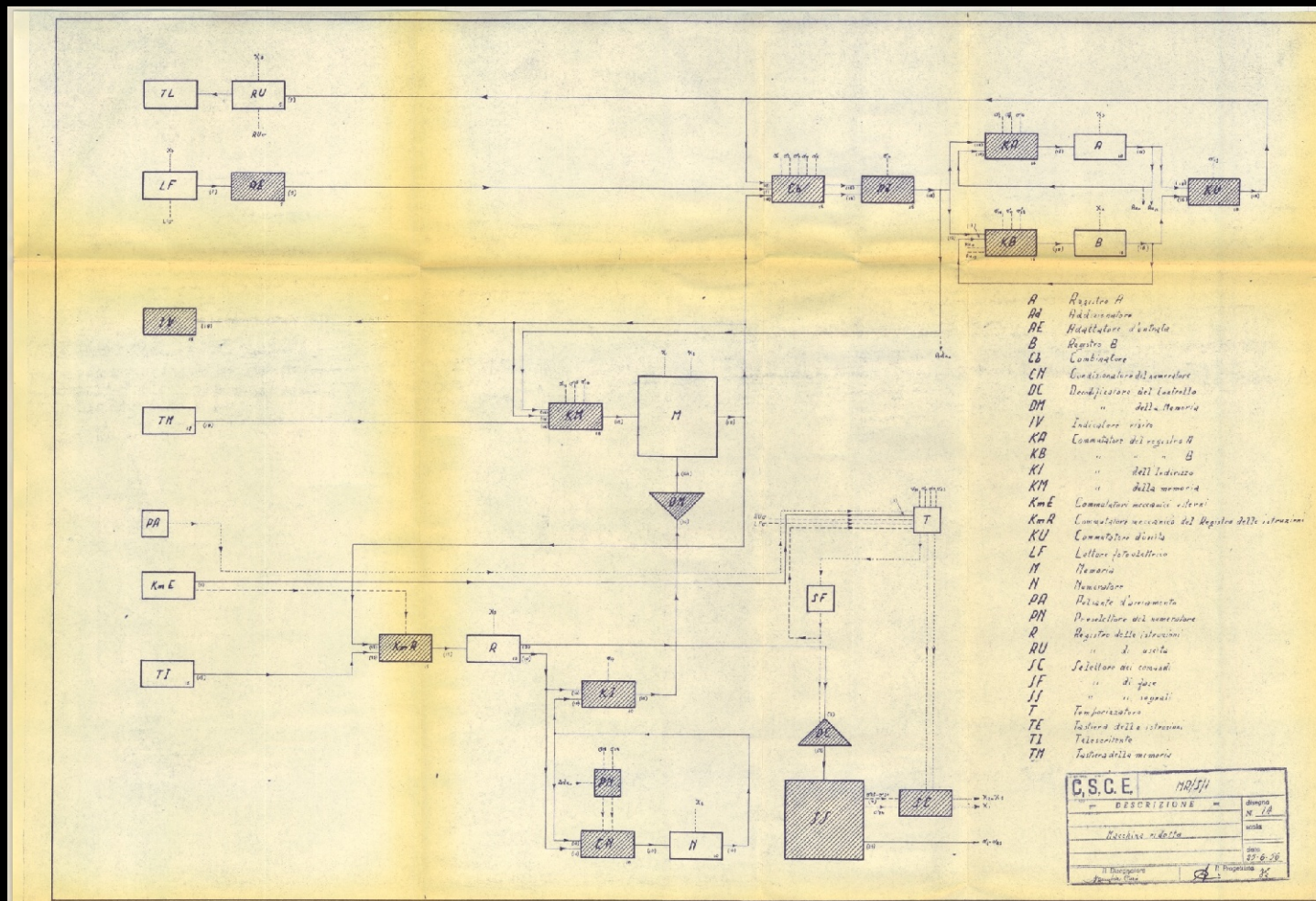


- Comprendere (ricostruire) le tecnologie
  - Si scava negli archivi e si recupera la documentazione
  - Si coinvolgono i protagonisti
  - Si fanno ipotesi e si verificano sperimentalmente
- Riscoperte
  - Una macchina diversa dalla CEP definitiva
  - Più versioni, un progetto studiato
  - Primati, soluzioni derivate e idee originali



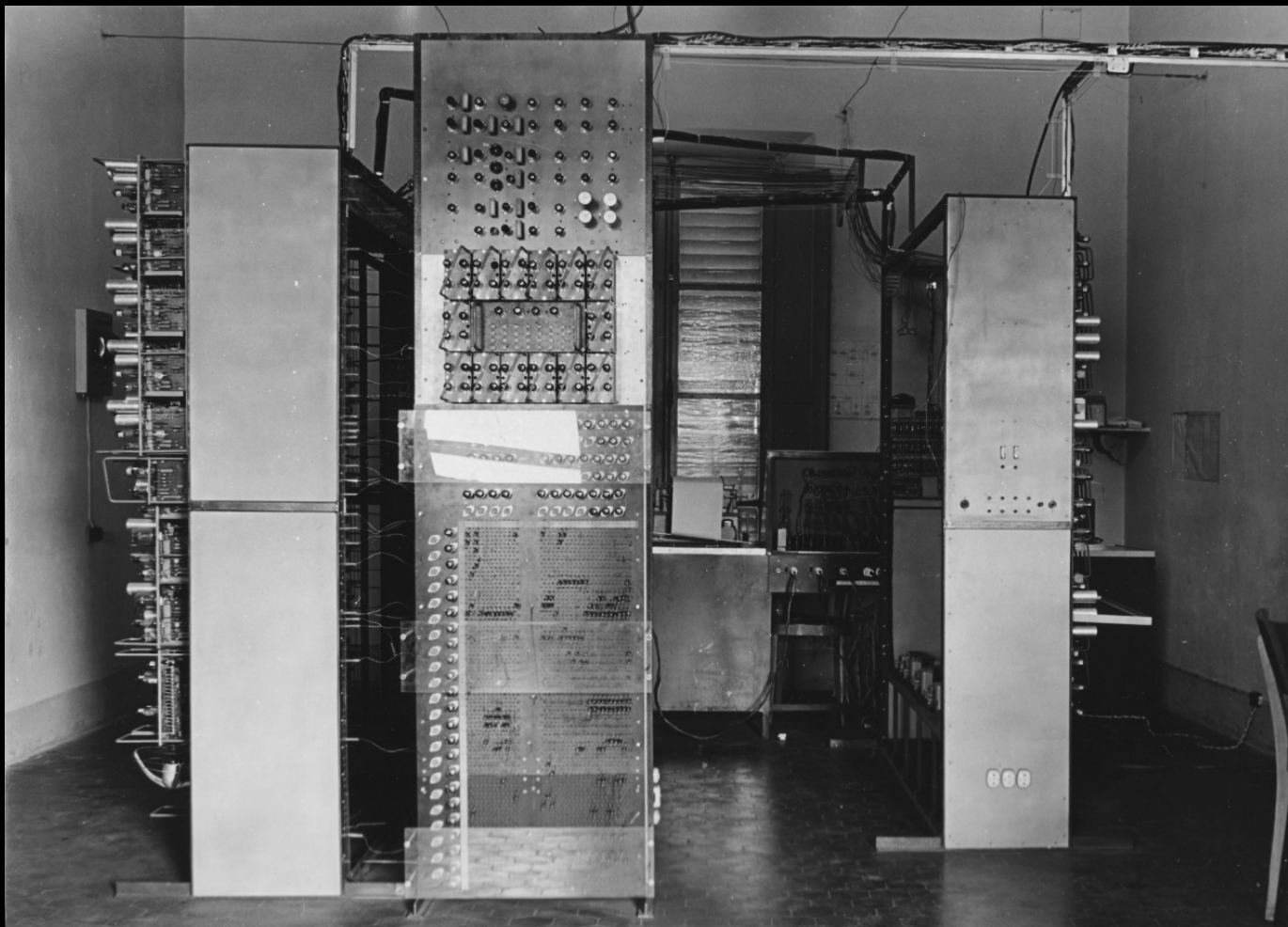


# versioni diverse, la MR del '56





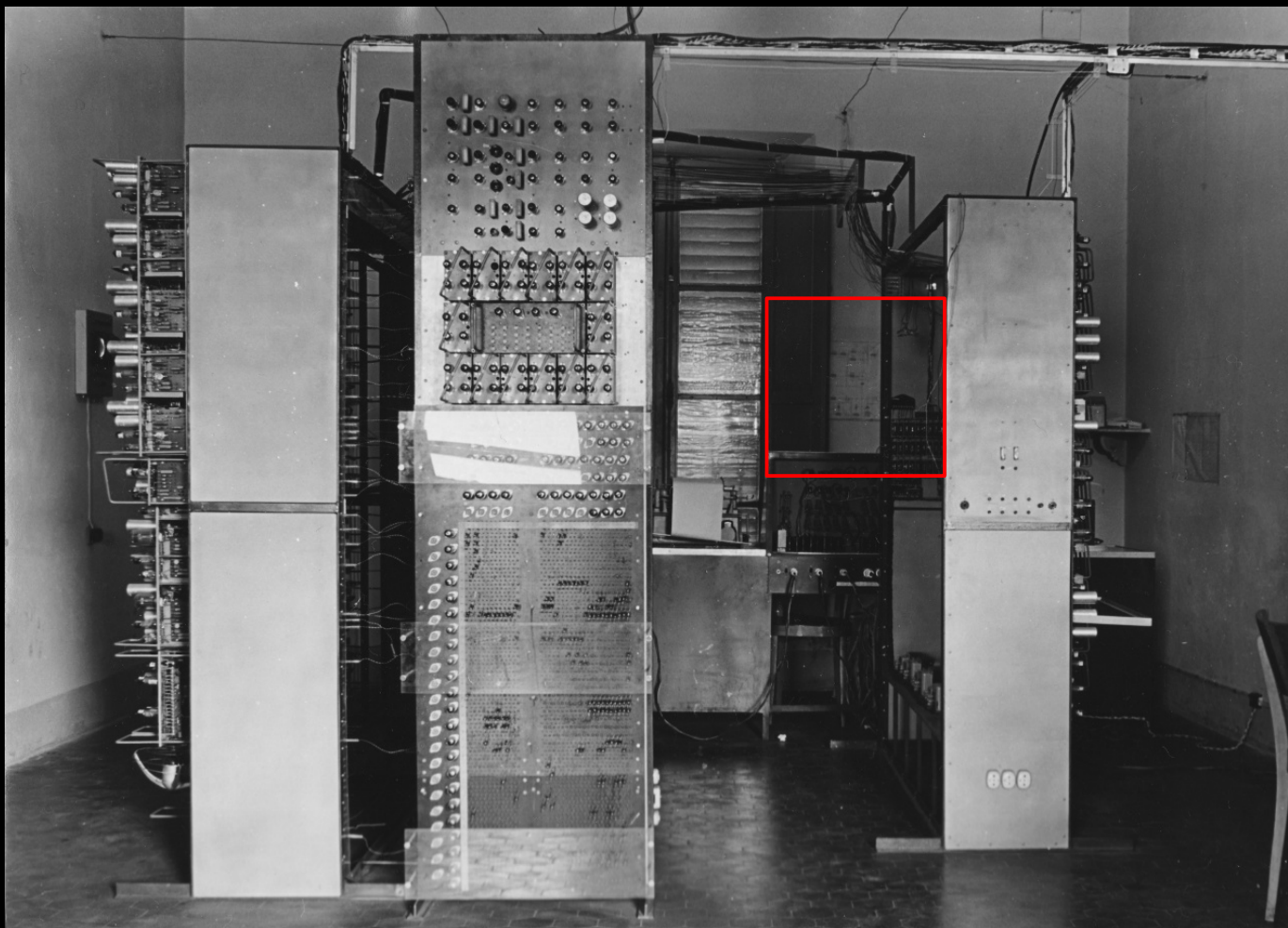
# ma lo schema non torna







# la ricerca di un'altra versione



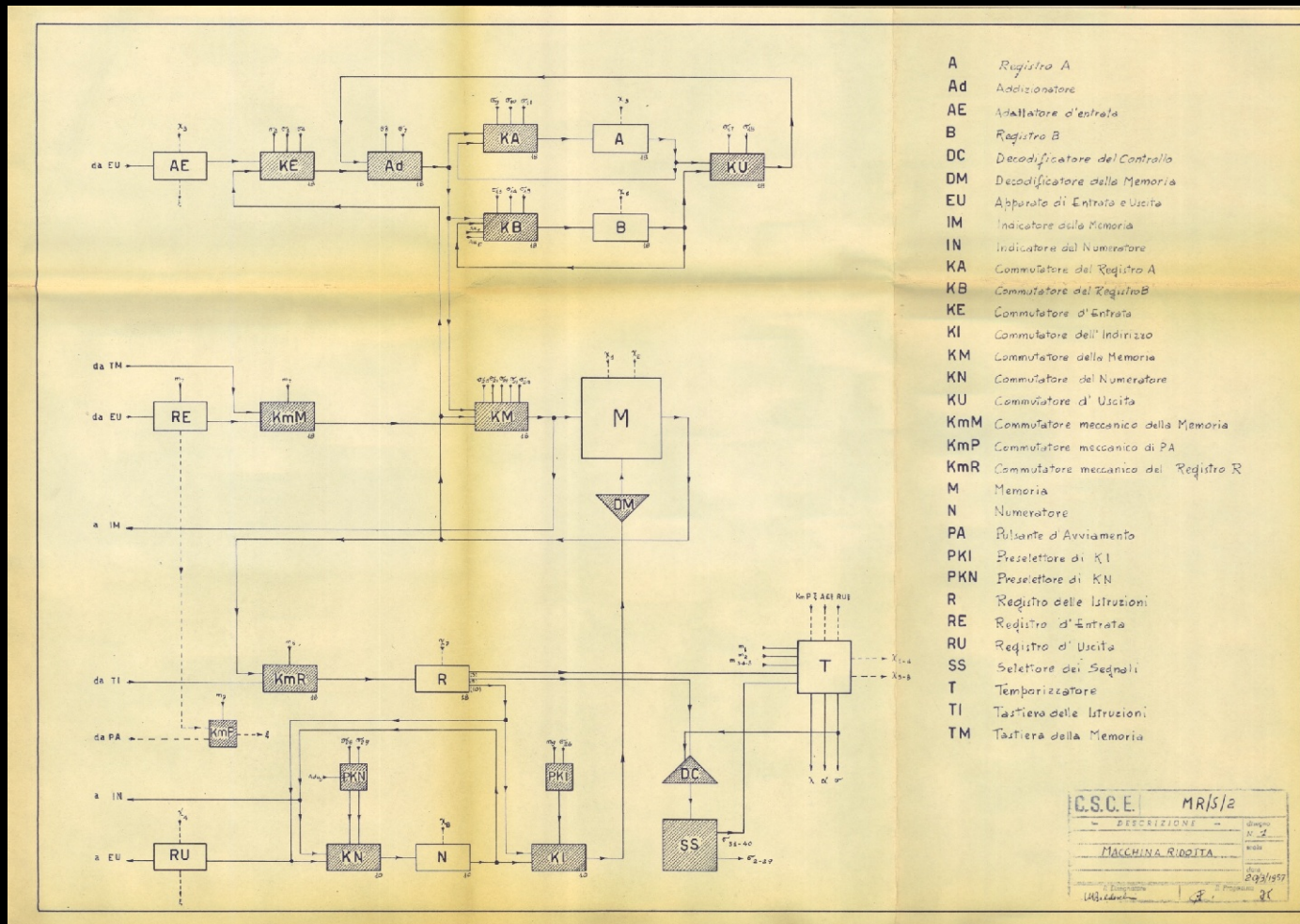


# la prova di un altro schema





# finalmente, la MR del '57



- 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/5/2

DESCRIZIONE

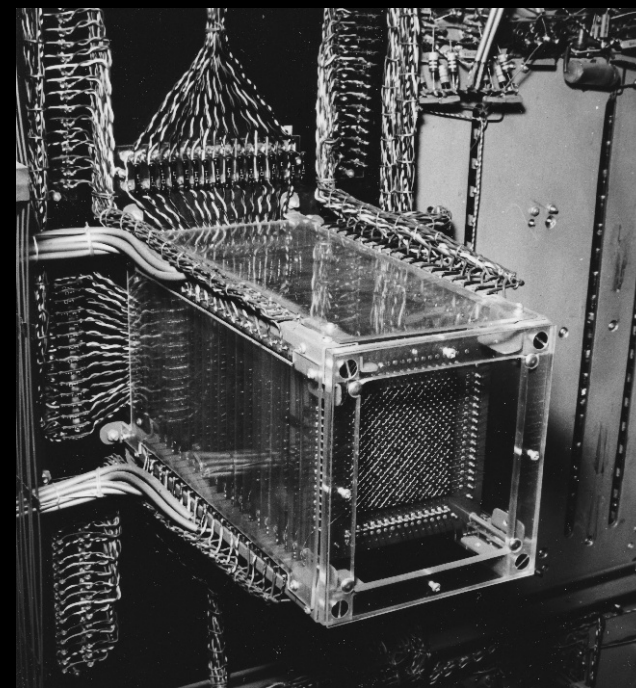
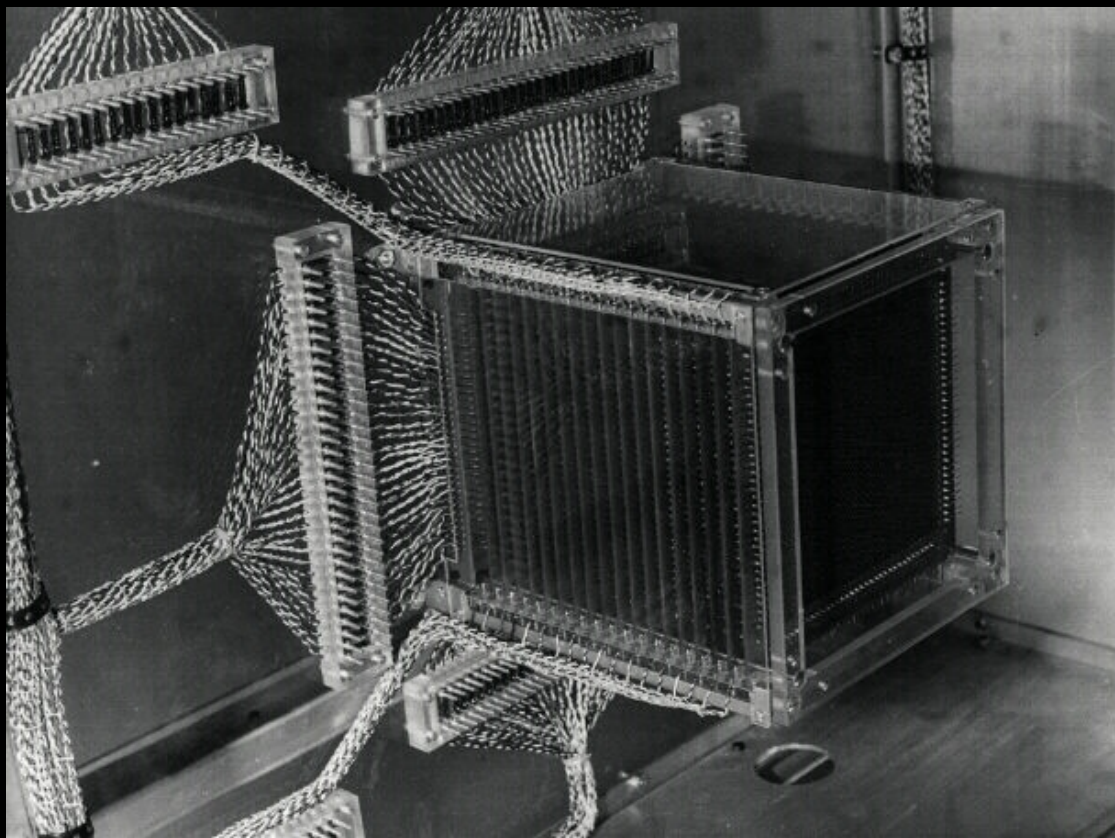
MACCHINA RIDOTTA

20/3/1957

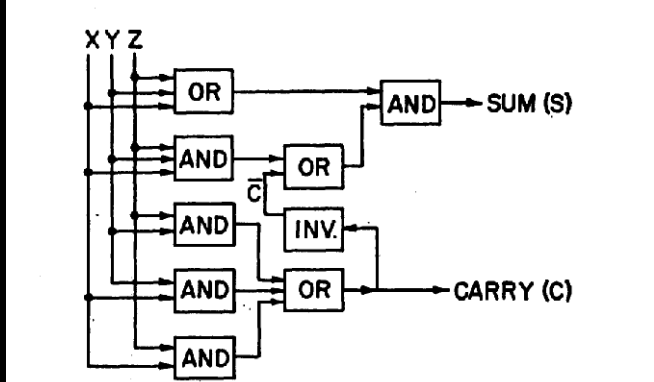
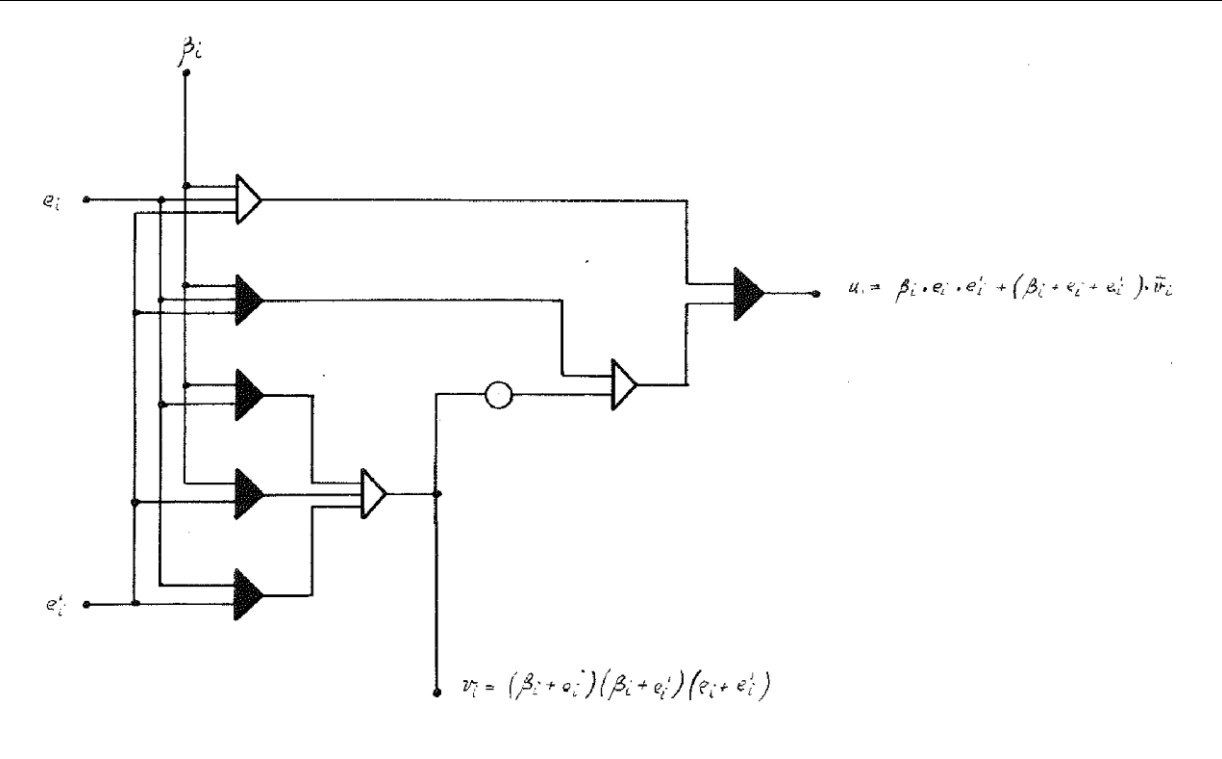




# diversa dalla CEP definitiva



# una parentela con l'IBM



(a) LOGICAL ADDER

X	Y	Z	S	C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

(b) "TRUTH TABLE"

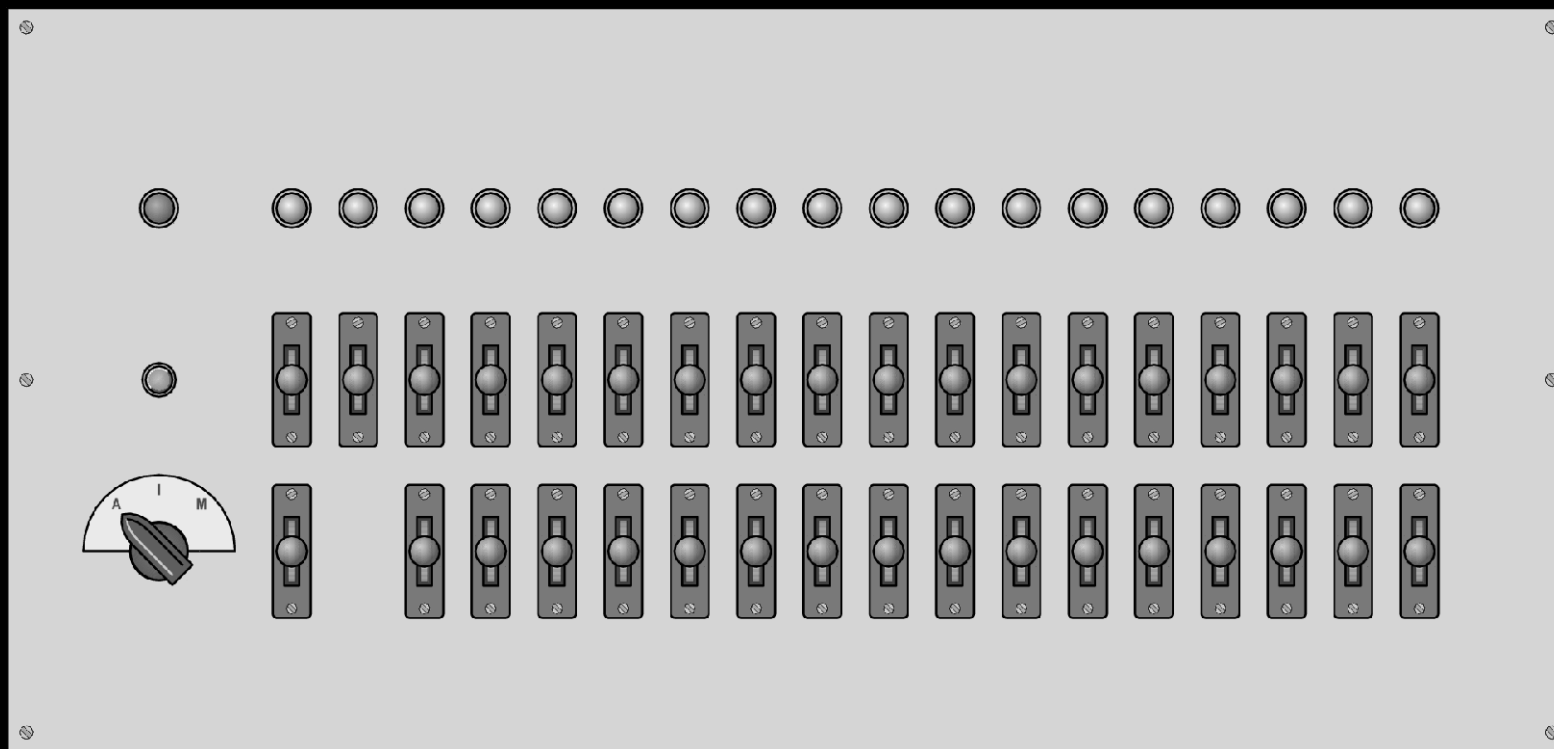


# l'interfaccia della MR



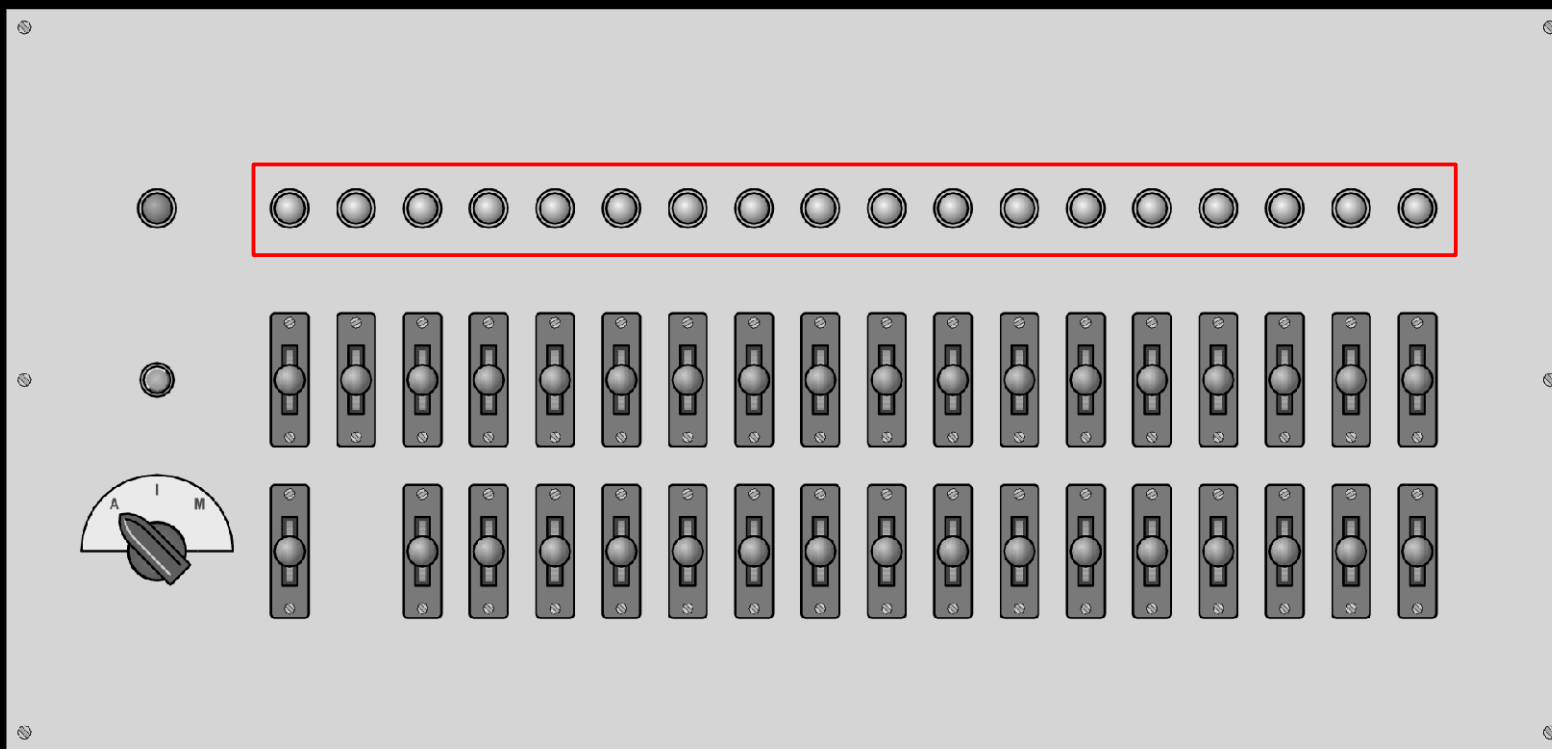


# il QCM della MR del '56





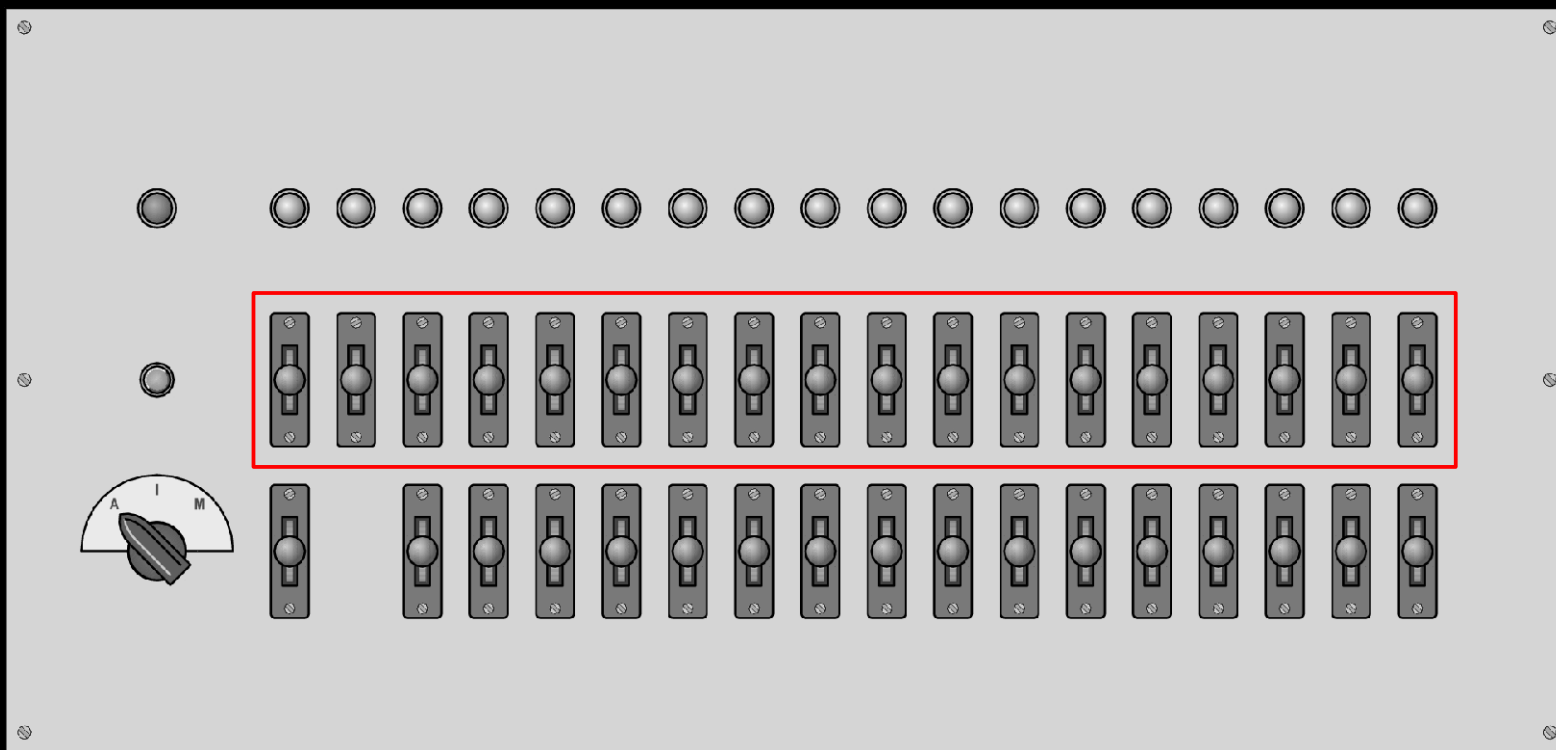
# indicatore della memoria





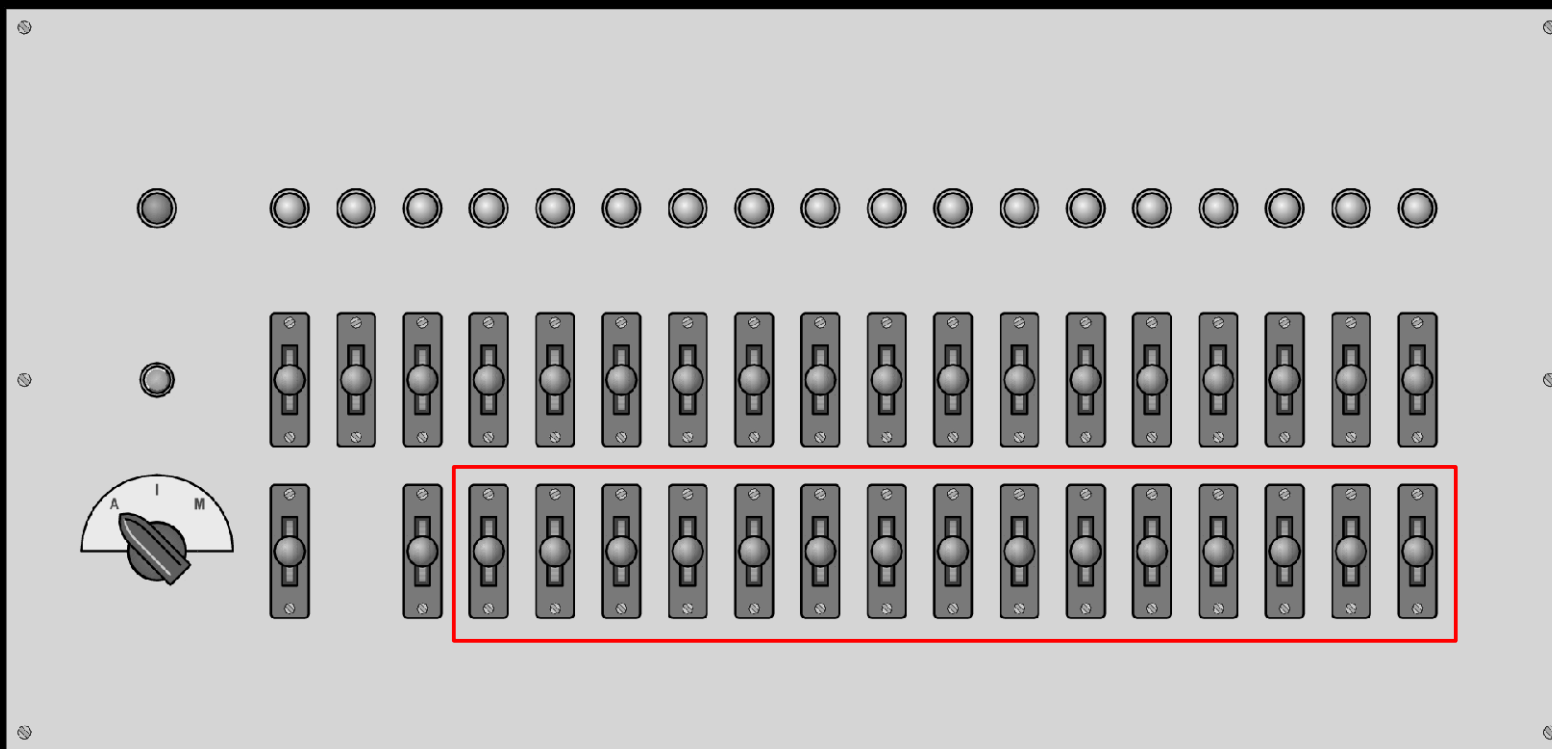


# tastiera della memoria



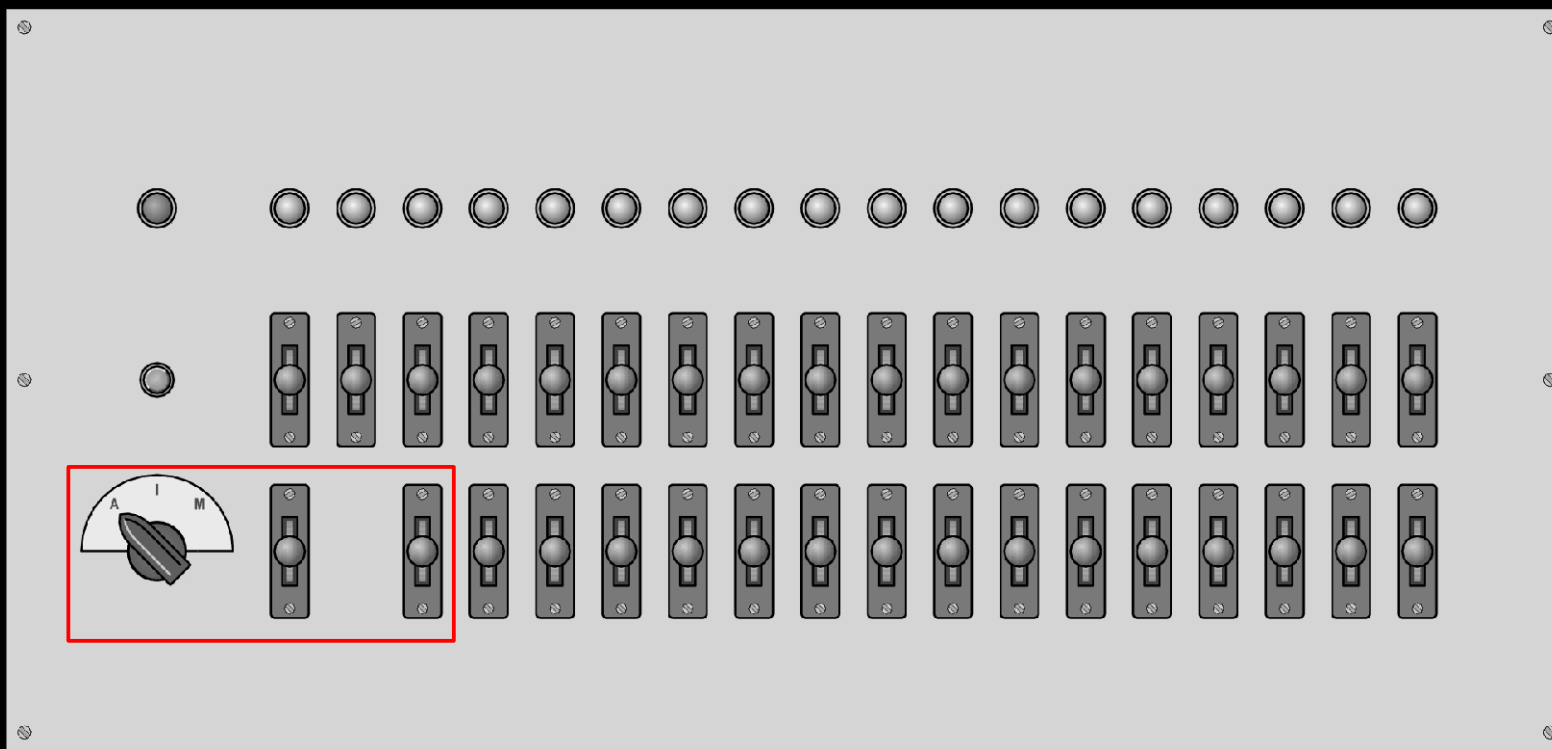


# tastiera delle istruzioni



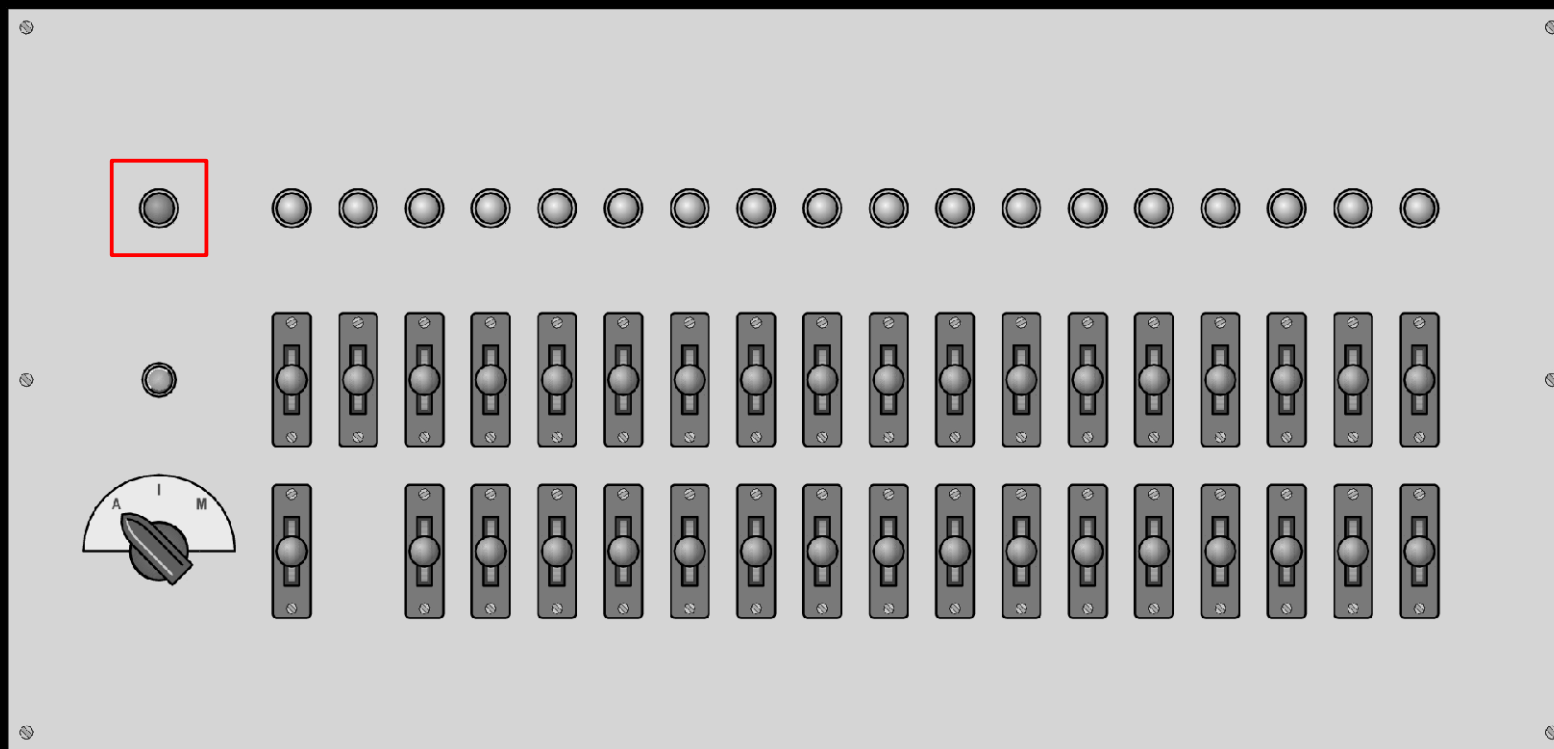


# selettori di modo



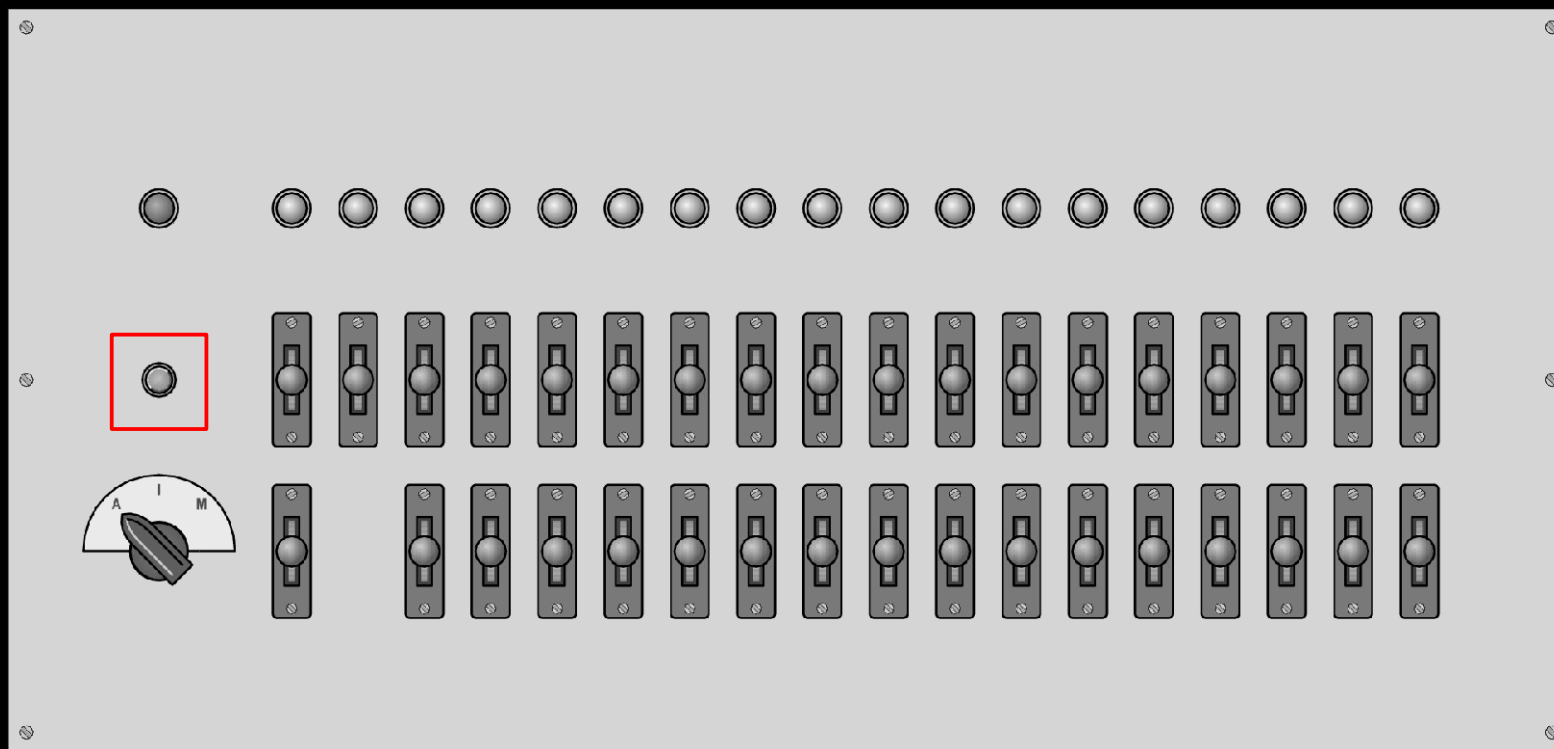


# spia di funzionamento



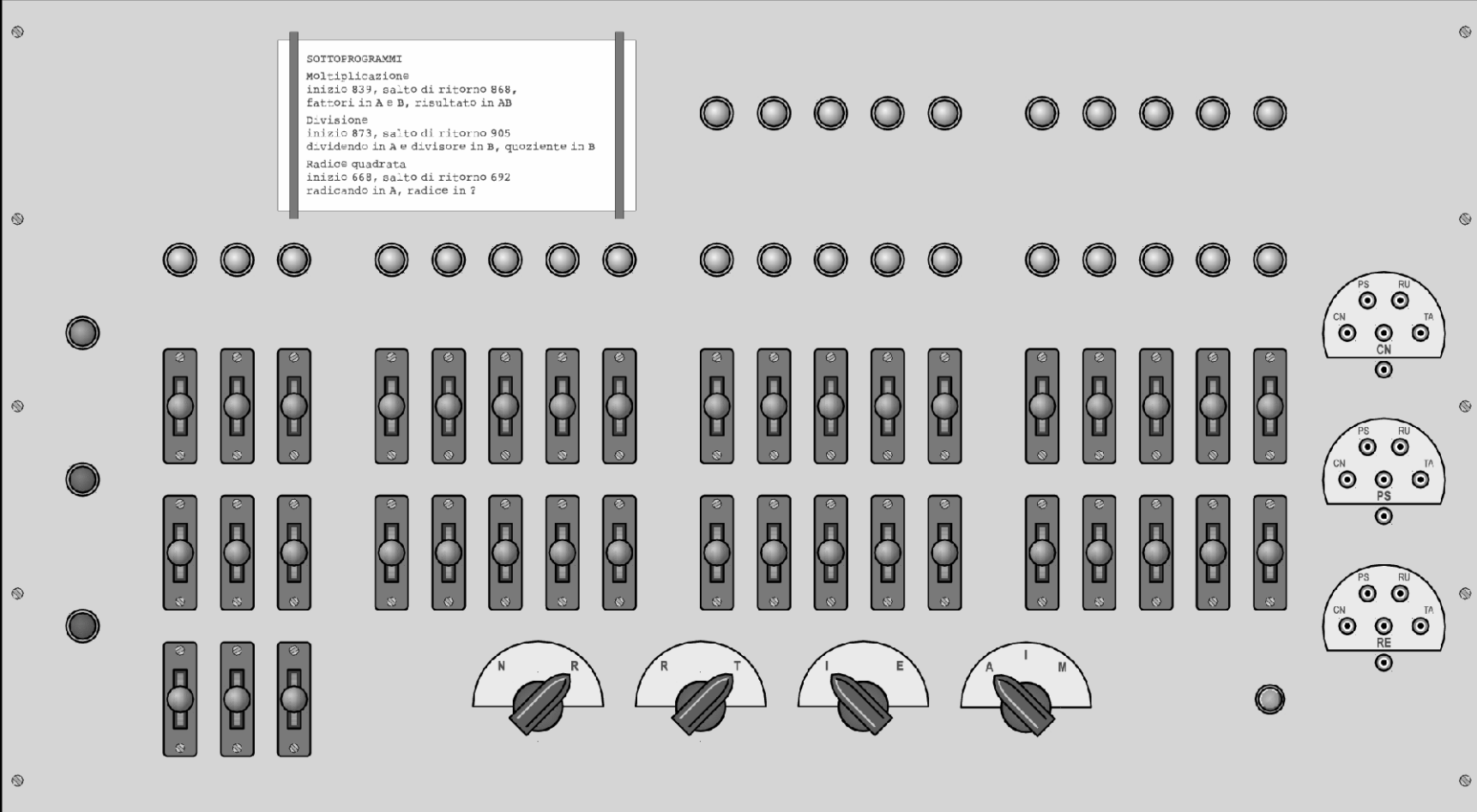


# pulsante di avvio





# il QCM della MR del '57





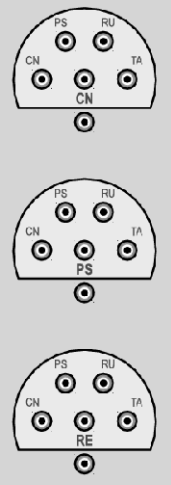
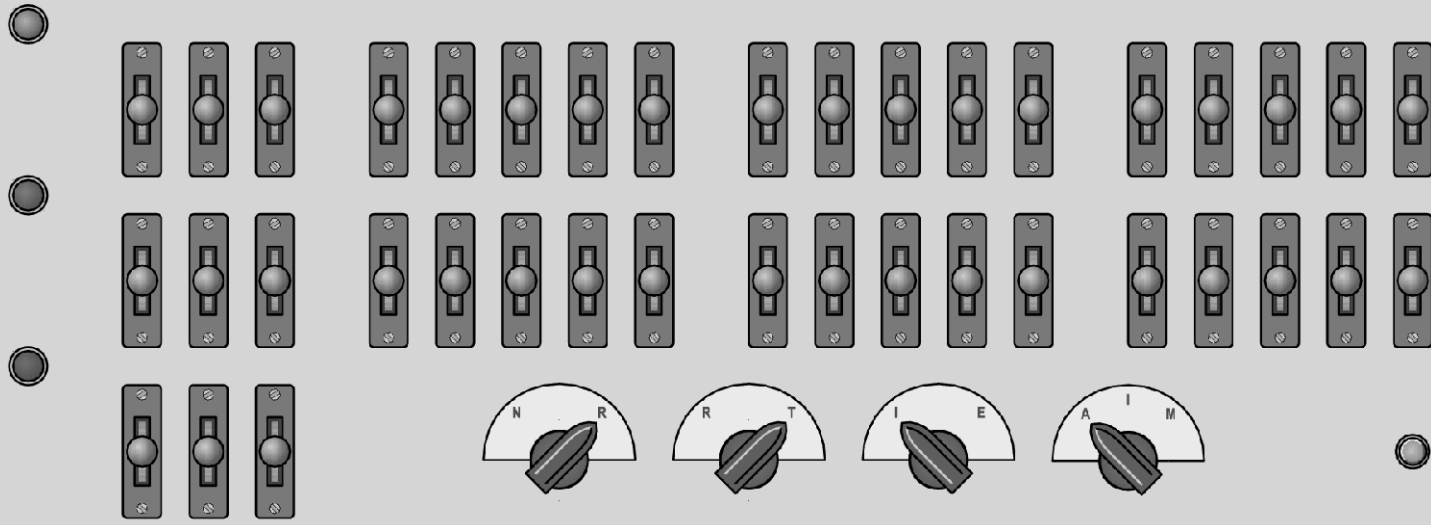
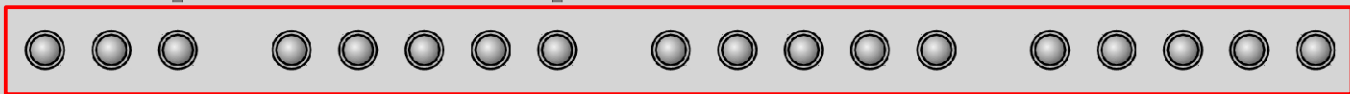
# indicatore della memoria

SOTTOPROGRAMMI

Moltiplicazione  
 inizio 839, salto di ritorno 868,  
 fattori in A e B, risultato in AB

Divisione  
 inizio 873, salto di ritorno 905  
 dividendo in A e divisore in B, quoziente in B

Radice quadrata  
 inizio 669, salto di ritorno 692  
 radicando in A, radice in ?





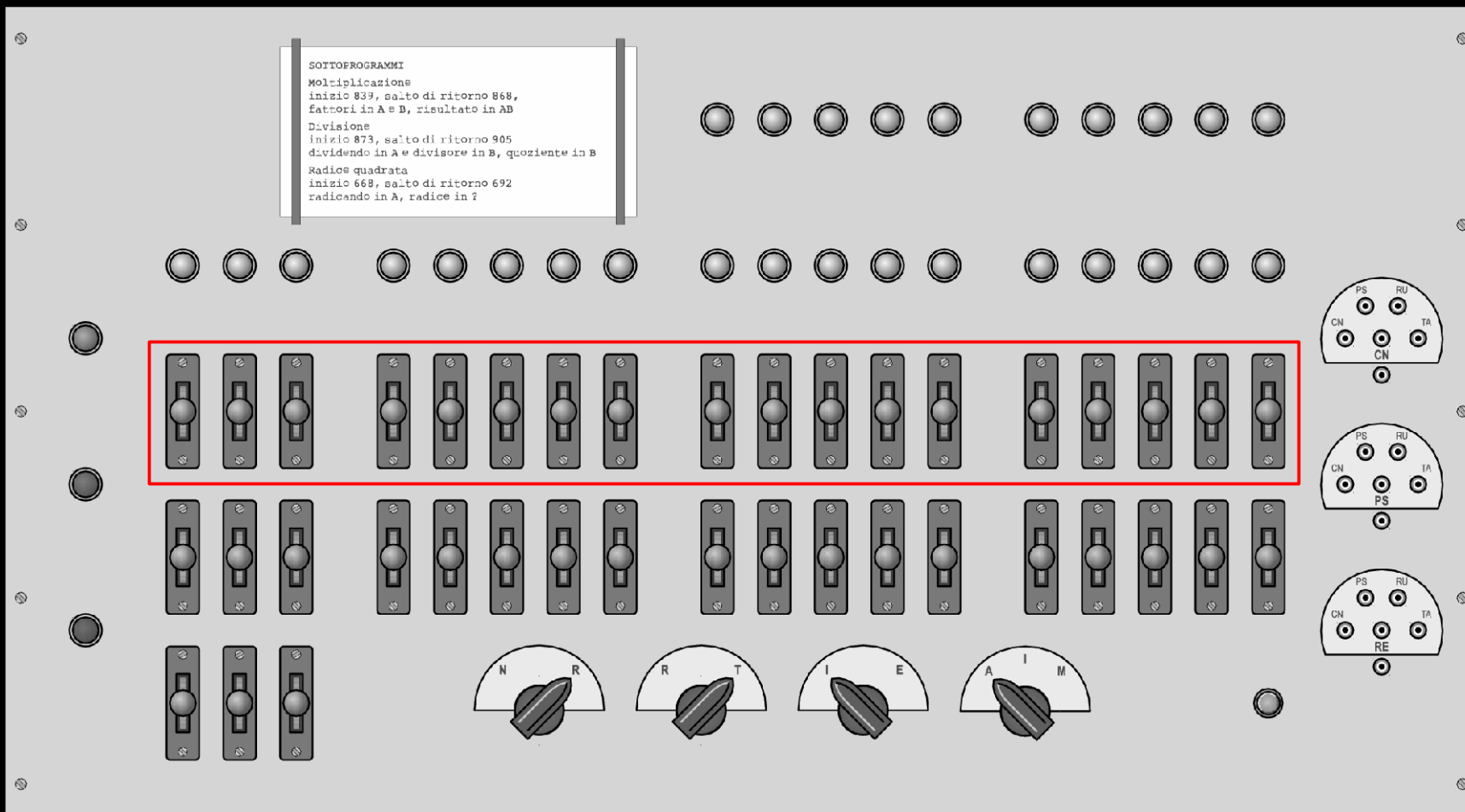
# tastiera della memoria

SOTTOPROGRAMMI

Moltiplicazione  
 inizio 839, salto di ritorno 868,  
 fattori in A e B, risultato in AB

Divisione  
 inizio 873, salto di ritorno 905  
 dividendo in A e divisore in B, quoziente in B

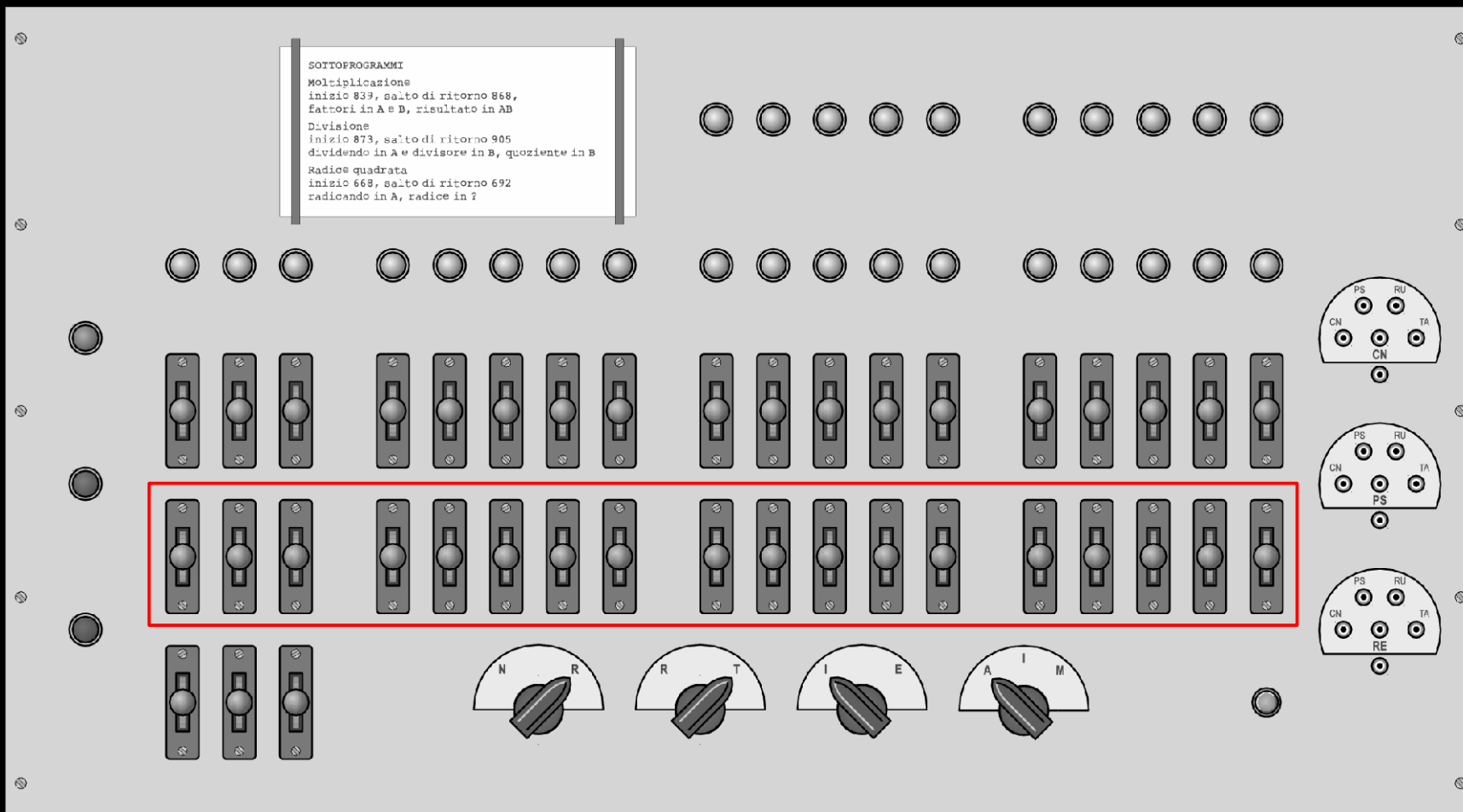
Radice quadrata  
 inizio 669, salto di ritorno 692  
 radicando in A, radice in ?







# tastiera delle istruzioni





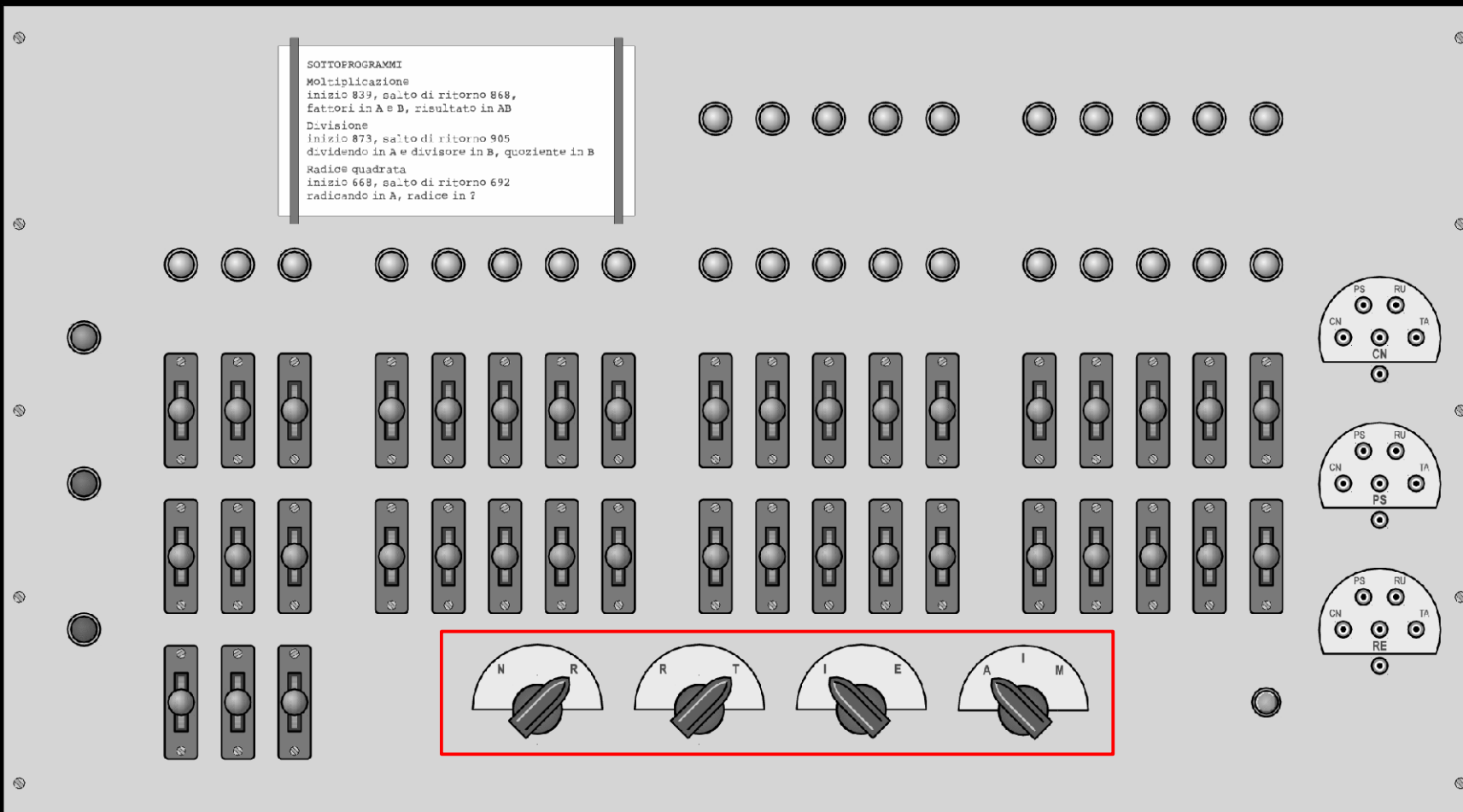
# selettori di modo

## SOTTOPROGRAMMI

Moltiplicazioni  
 inizio 839, salto di ritorno 868,  
 fattori in A e B, risultato in AB

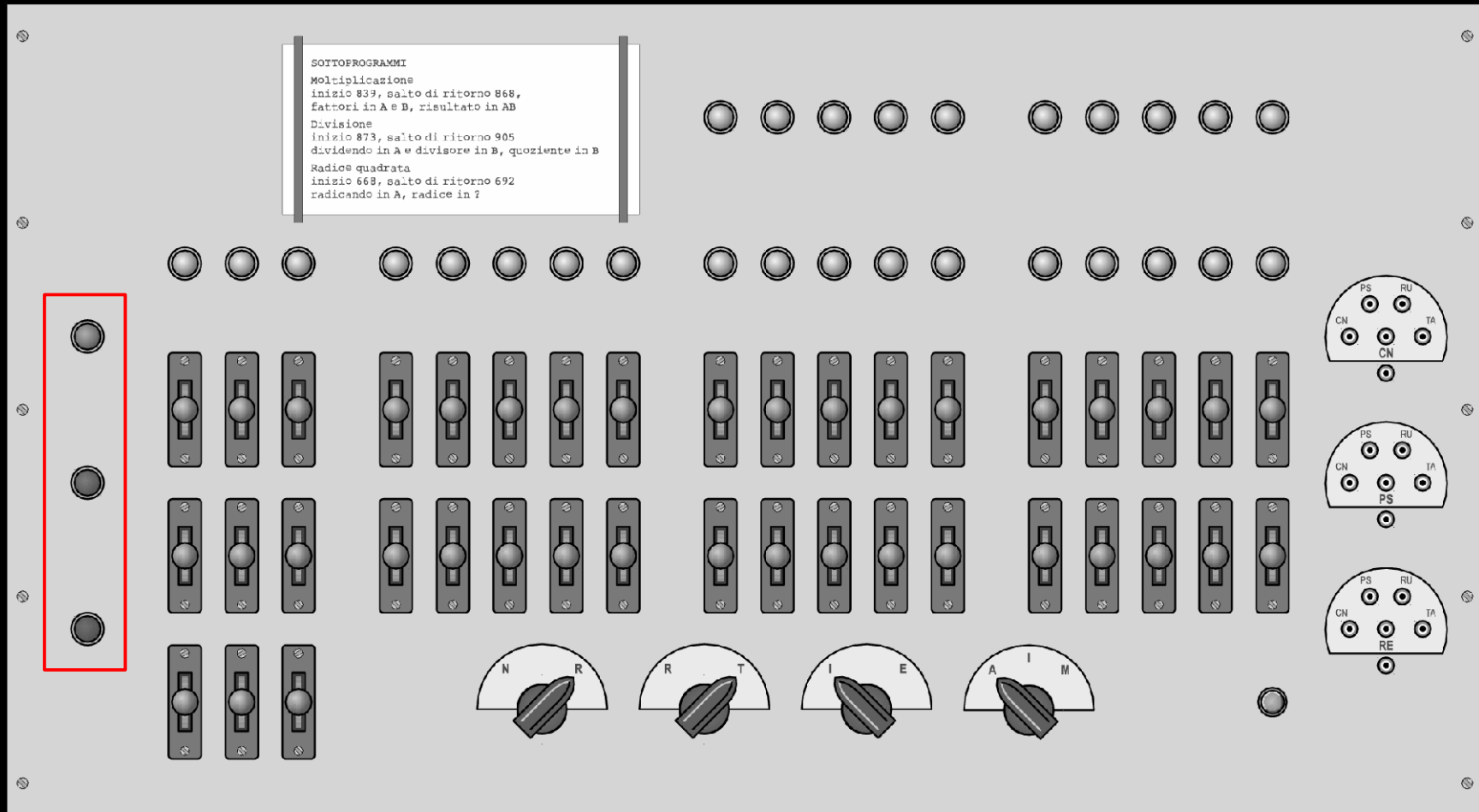
Divisione  
 inizio 873, salto di ritorno 905  
 dividendo in A e divisore in B, quoziente in B

Radice quadrata  
 inizio 669, salto di ritorno 692  
 radicando in A, radice in ?





# spie di funzionamento





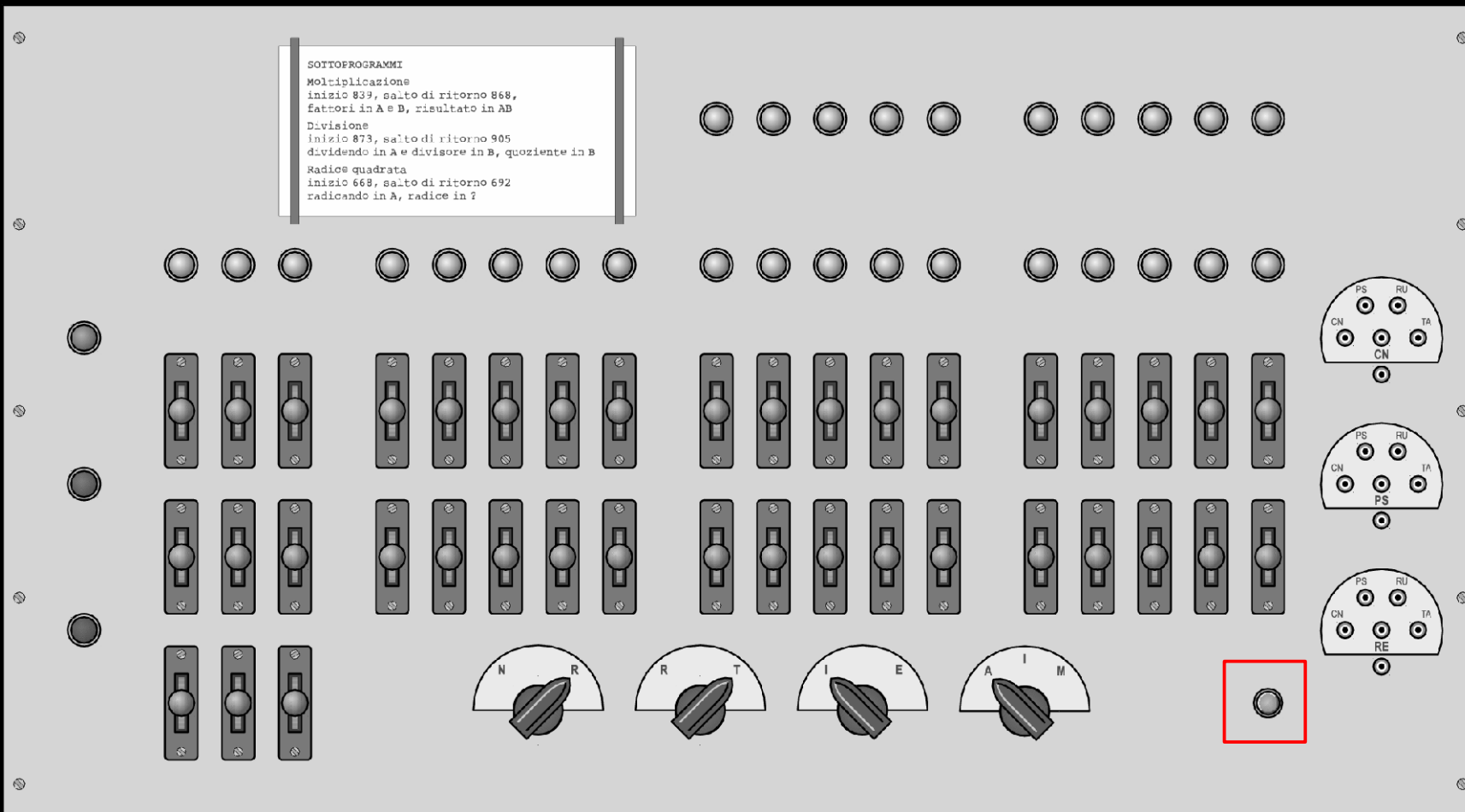
# pulsante di avvio

SOTTOPROGRAMMI

Moltiplicazione  
 inizio 839, salto di ritorno 868,  
 fattori in A e B, risultato in AB

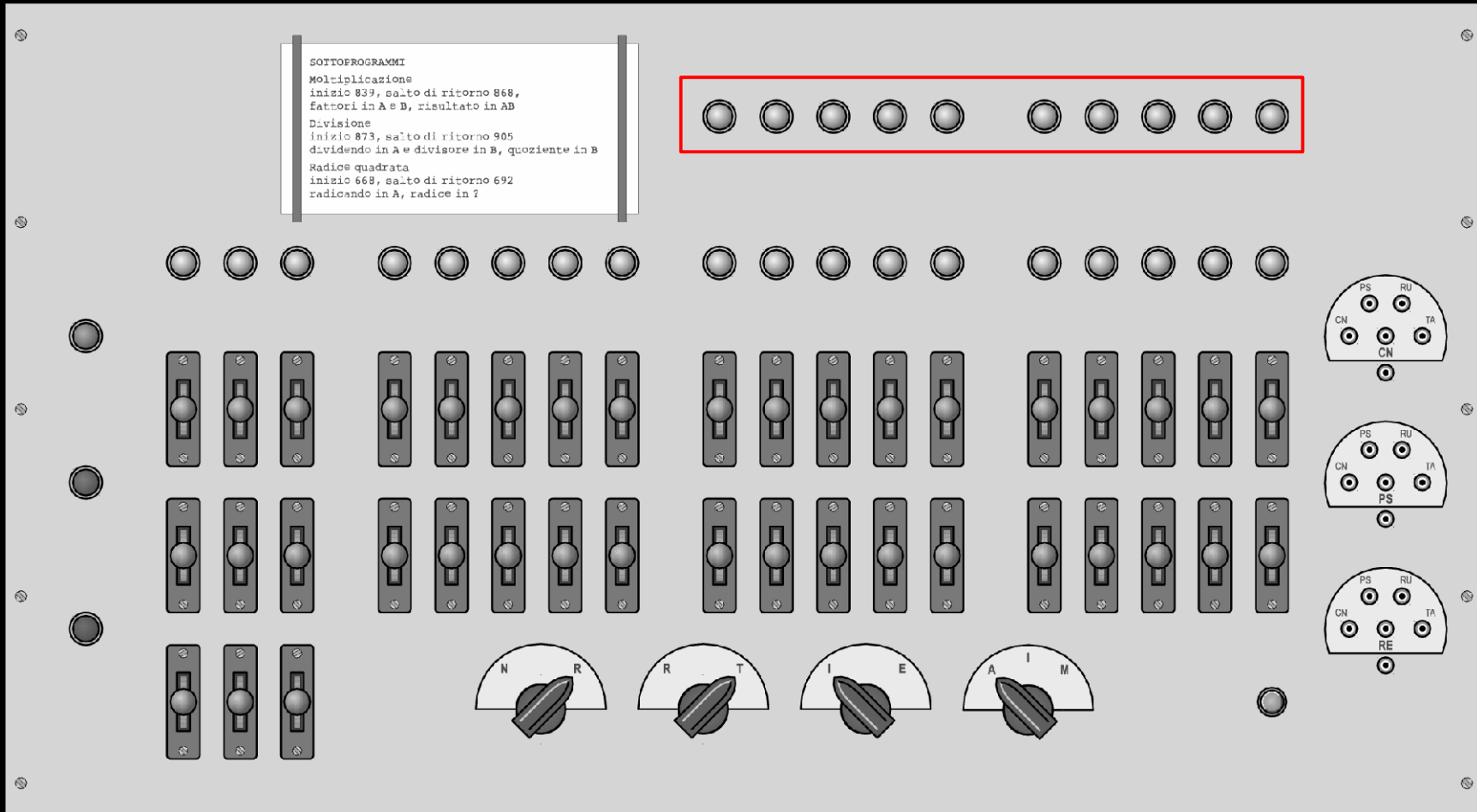
Divisione  
 inizio 873, salto di ritorno 905  
 dividendo in A e divisore in B, quoziente in B

Radice quadrata  
 inizio 669, salto di ritorno 692  
 radicando in A, radice in ?



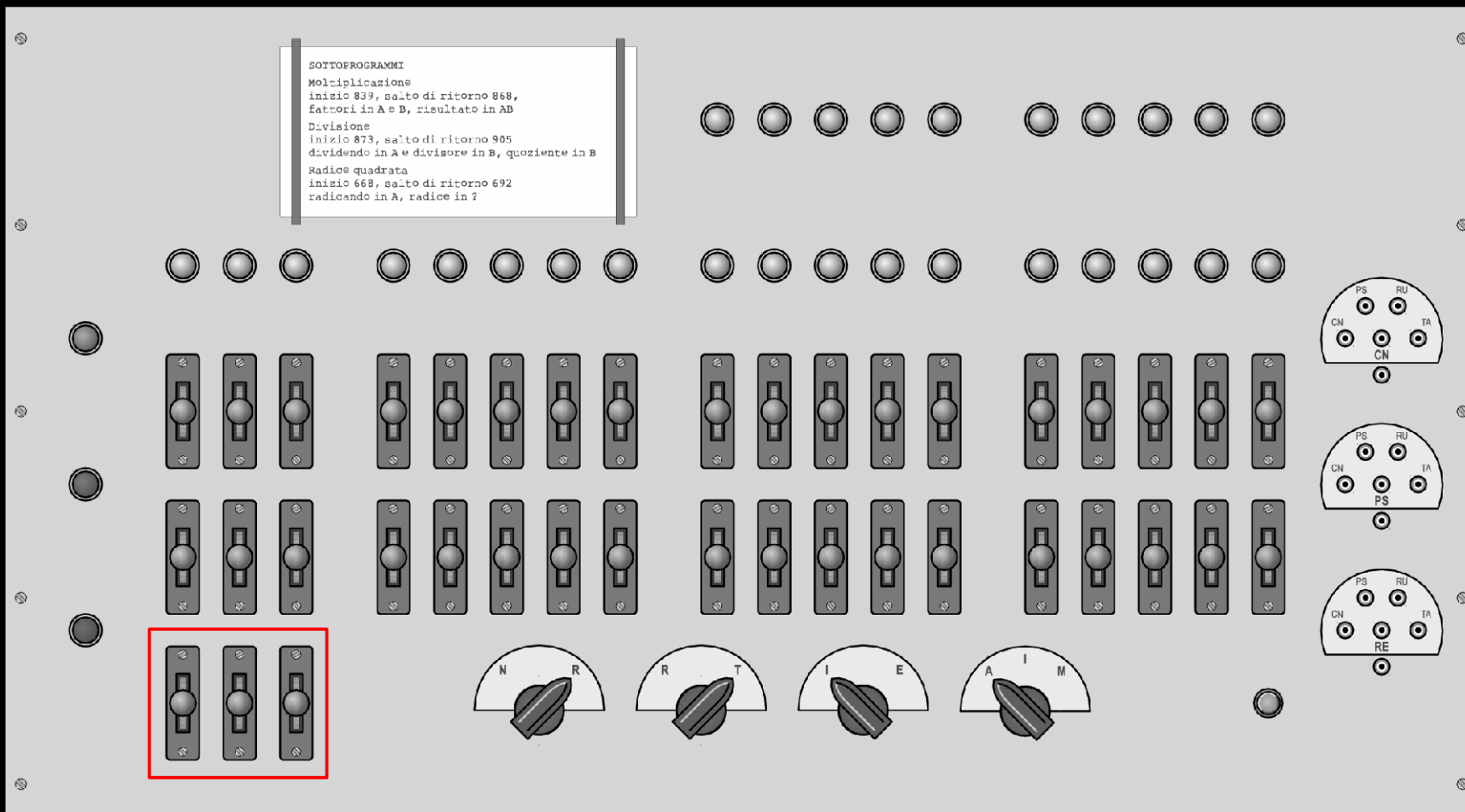


# indicatore del numeratore

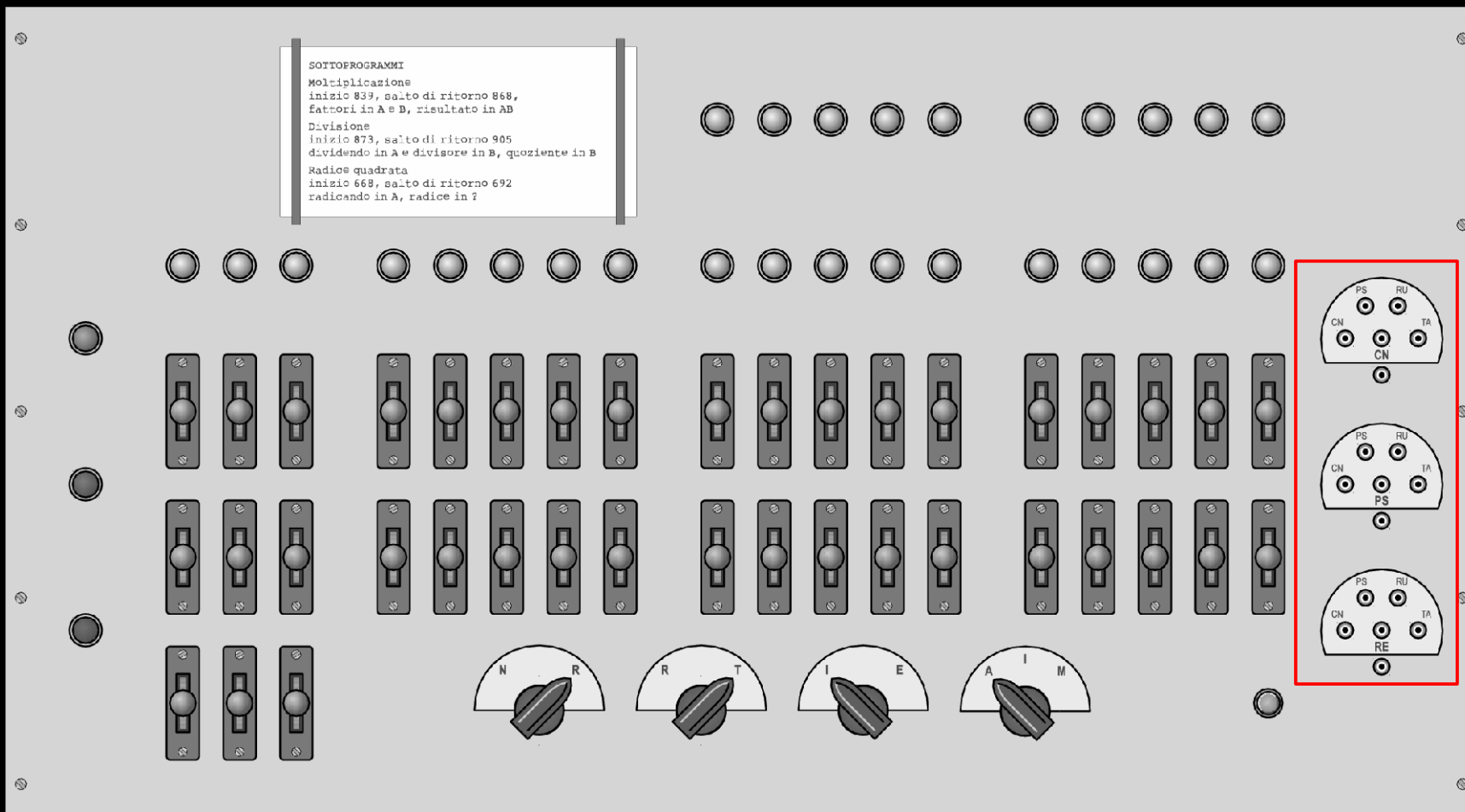




# bit di arresto condizionato



# connettori delle periferiche





# eseguire un programma







# una funzione di sistema

- **Passi fondamentali**
  - Avere il programma, memorizzato da qualche parte
  - Caricarlo nella memoria centrale
  - Dargli il controllo
- Oggi nascosti dietro un click o due
- **Sulla MR operazioni visibili**
  - Da eseguire uno alla volta
  - A mano e in binario



- Macchina Ridotta del '56
  - Un programma per caricare programmi
  - Che controlla il lettore di nastro perforato
  - Problema: chi carica il caricatore di programmi?
  
- Macchina Ridotta del '57
  - Una soluzione sofisticata, con periferiche in DMA
  - Buona per il “boot”
  - Ma anche per caricare qualsiasi programma



# le istruzioni della MR

## ■ Tre campi

- Arresto condizionato: 3 bit solo sulla MR57
- Codice dell'operazione: 5 bit 32 istruzioni
- Operando, un indirizzo: 10 bit 1024 indirizzi

## ■ Esempi

- A+M x  $M[x] = M[x]+A$  somma dal registro A
- BM x  $M[x] = B$  copia dal registro B
- Z+A x  $N = x$  se  $A > 0$  salta a x se A è positivo
- Z x  $N = x$  salta a x



- Programmi e comandi in binario
  - I programmi erano “compilati” a mano
  - Codici e indirizzi erano codificati in binario
  - Perforati su nastro o inseriti sulle tastiere del QCM
- Versioni della MR incompatibili
  - Insiemi di istruzioni leggermente diversi
  - Codici diversi anche per le istruzioni uguali
  - Es. Z: MR56 24 (11000), MR57 16 (10000)
  - Un vantaggio della microprogrammabilità



stampa di stringhe sulla MR56  
o  
MR57 mangiasoldi

