

Archeologia Sperimentale dell'Informatica

**La ricerca scientifica in museo
Calci, 25-26 maggio 2012**

- **Studio delle tecnologie del passato**
 - Basato su comprensione e ricostruzione
 - Metodo necessario per assenza di informazioni
 - Formulazione di ipotesi
 - Conduzione di esperimenti

- **Spesso utile anche alla Storia**

- **Esempi**
 - Acciaio di Damasco
 - Catapulte e trabucchi

- **Le tecnologie corrono veloci...**
- **... prima che antiche diventano vecchie**
- **Si perdono**
 - **I manufatti, hardware e software**
 - **La loro documentazione**
 - **La loro memoria**
- **La complessità rende i ricordi inefficaci**

- La CEP del 1957, la Macchina Ridotta
 - Una macchina sottostimata, a volte ignorata

Avventura Pisana

L'Avventura Pisana

1954

Nel corso della riunione tra i rappresentanti delle province e dei comuni di Pisa, Lucca e Livorno e alcuni professori dell'Università di Pisa del 4 ottobre 1954, si decide di "avviare gli studi per la realizzazione suinditata relativamente alla costruzione della macchina calcolatrice elettronica, attraverso una congrua anticipazione per la progettazione."

6 maggio

Chiarissimo Professore, ho esaminato con la maggiore attenzione lo schema di convenzione per il funzionamento del Centro di Studi per una calcolatrice elettronica da Lei cortesemente inviata. [...] Sono quindi a sua disposizione per la firma della convenzione.
Adriano Olivetti

2 dicembre

Chiarissimo Professore, a nome del Comitato Direttivo del Centro di Studi sulla tecnica delle Calcolatrici Elettroniche, ho il piacere di comunicarle che la progettazione della calcolatrice Elettronica in programma è stata ultimata, ed il progetto quindi è pronto per essere presentato alla commissione mista M.F.N. ed Ingegneria dell'Università di Pisa.
M. Conversi

15 dicembre

C'è necessità di trovare altri locali: l'Università prende in affitto un appartamento in Piazza Solferino. La bozza del contratto viene consegnata al direttore amministrativo del consorzio universitario.

11 maggio

Egregio Ingegnere, ho ricevuto la sua lettera del 6 c. m. e la ringrazio per la cortese sollecitudine posta nell'approvare lo schema di convenzione per il funzionamento del Centro di Studi per una calcolatrice elettronica.
Enrico Avanzi

7 maggio

Viene firmata, presso il Rettorato, la Convenzione tra l'Università di Pisa e la società Olivetti

22 dicembre

Telegramma di auguri natalizi e di comunicazione della messa in funzione della C.E.P.

1955

7 aprile
Caro Avanzi, ti accludo una bozza di lettera da inviare a Bernardini per sollecitare l'appoggio dell'INPN all'iniziativa della Calcolatrice elettronica pisana.
Marcello Conversi

18 aprile
Proposta per la costituzione presso la Università di Pisa di un "Centro di studi per la costruzione della calcolatrice elettronica"

1956

Firma della convenzione con la Olivetti

4 maggio
Desidero sottolineare l'importanza della Convenzione che, mentre dimostra concretamente la stretta collaborazione tra la Scienza e l'Industria, potenzia un "Centro di Studi" unico in Italia, tendente ad apportare nuovi contributi in questo campo di ricerca.
Enrico Avanzi

1959

15 dicembre
C'è necessità di trovare altri locali: l'Università prende in affitto un appartamento in Piazza Solferino. La bozza del contratto viene consegnata al direttore amministrativo del consorzio universitario.

22 dicembre
Telegramma di auguri natalizi e di comunicazione della messa in funzione della C.E.P.

1960

La C.E.P. funziona

- **Fatti oggettivi (col senno di poi)**
 - Le persone nel progetto cambiarono
 - Della MR non ci sono resti fisici
 - Per la MR non ci furono cerimonie ufficiali
 - Piani ufficiali reticenti (non esporre rischi)

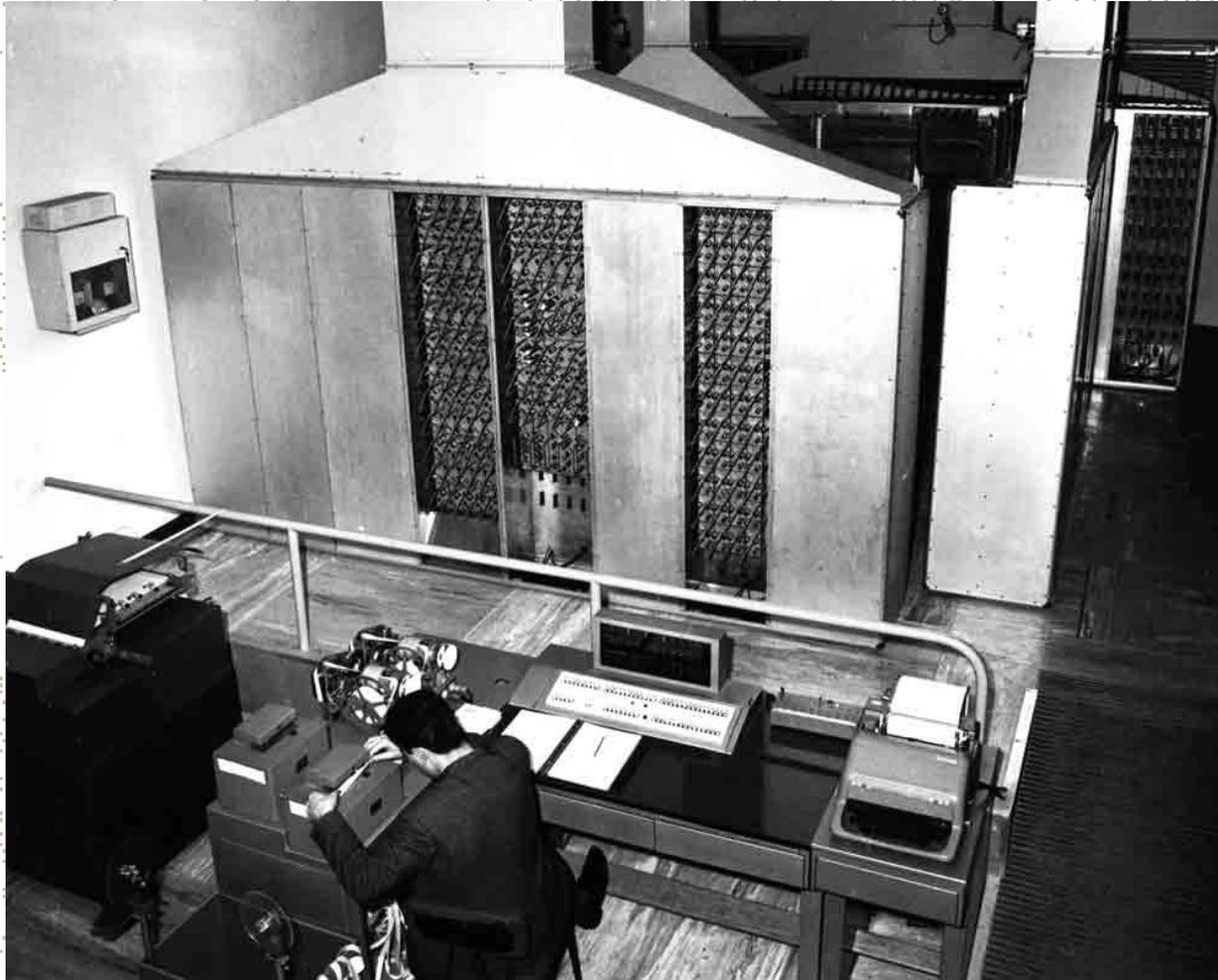
I biennio (gennaio 1956 - dicembre 1957).

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

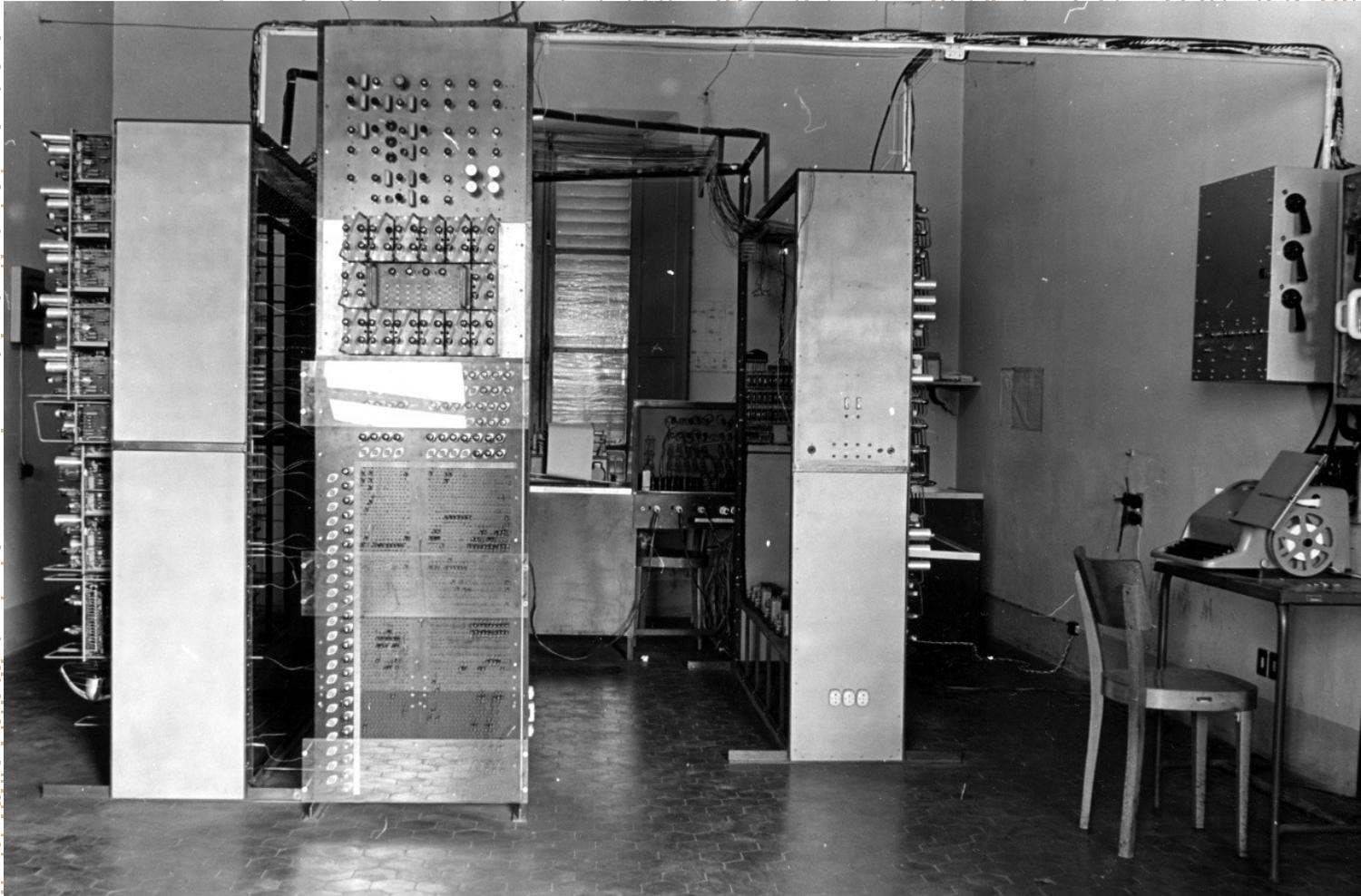
- **Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP)**
 - Completata a metà **1961**, circa
 - Il risultato noto del progetto iniziato nel **1955**
 - Università di Pisa e Olivetti
 - Diversa dagli ELEA (pure iniziati a Pisa)

- **Macchina Ridotta (MR)**
 - Completata il 24 luglio del **1957**
 - Da Caracciolo, Fabri, Cecchini e Sibani
 - Usata anche per ricerca e didattica
 - Diversa dalla CEP “definitiva”

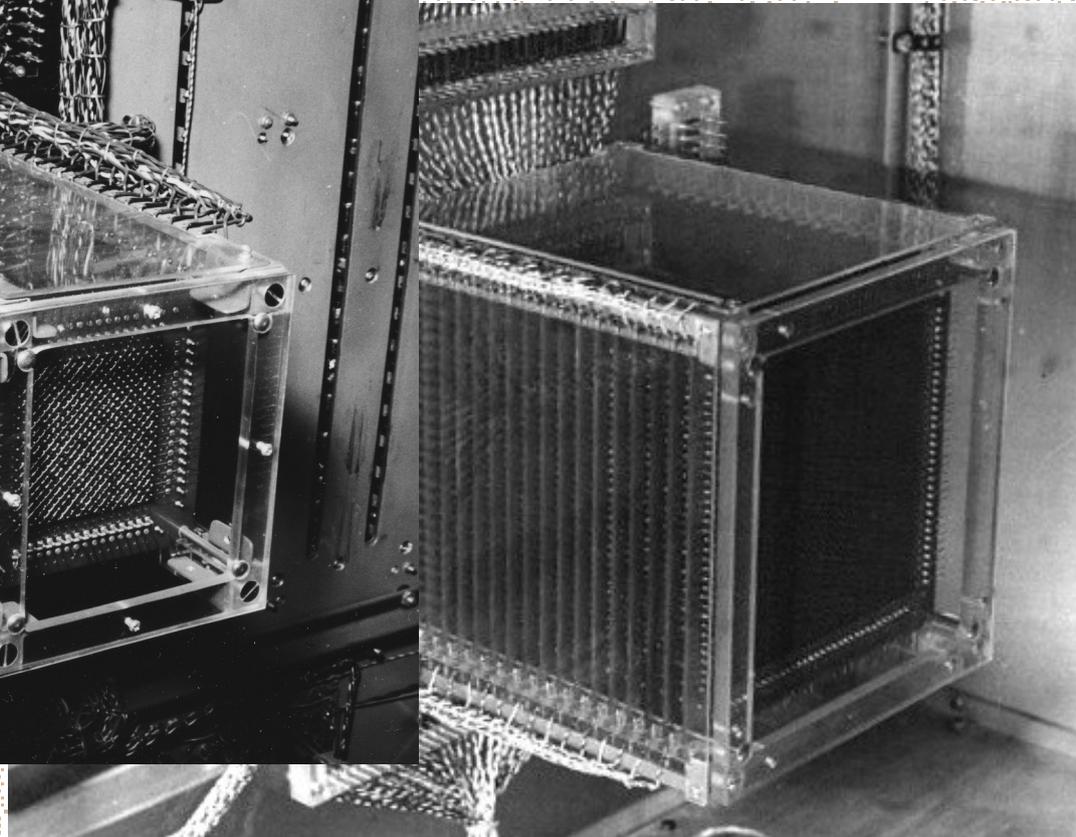
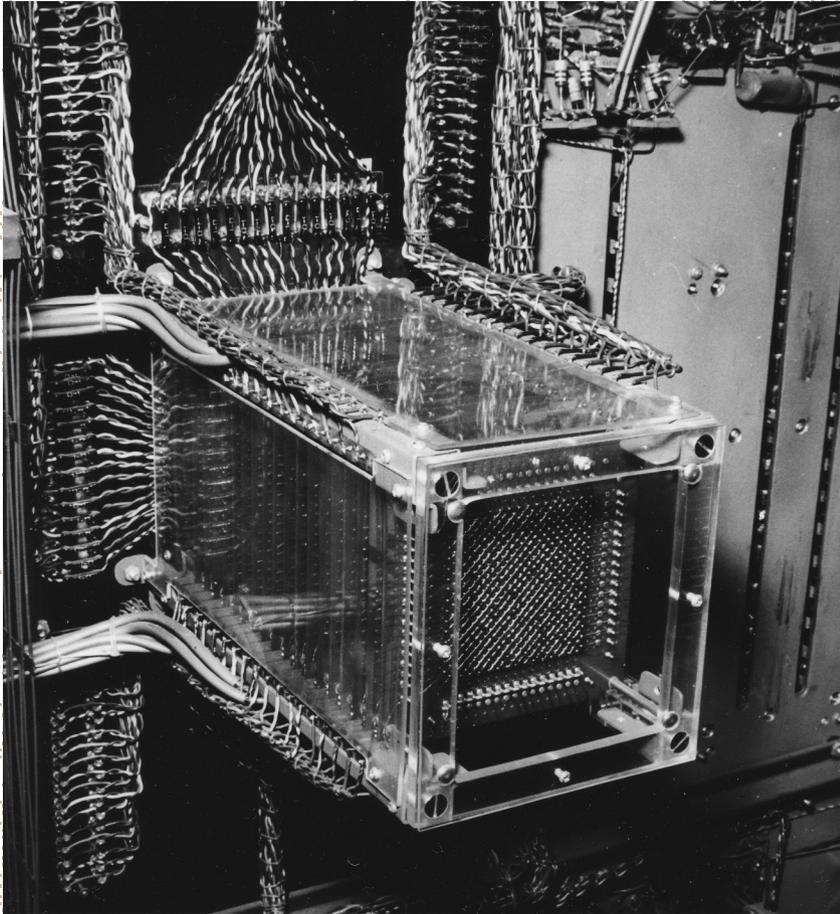
La CEP “definitiva”, 1961



La MR, 1957



Differenze MR/CEP



■ Evidenti

- 18 vs 36 bit di parola
- 32 vs 128 istruzioni
- Istruzioni semplici vs istruzioni complesse

■ Meno evidenti, ma rilevanti

- Tecnologia del controllo, MIT vs EDSAC2
- Implementazione dell'addizionatore
- Uso, parziale, dei transistor

■ Anche complicazioni senza storia

Primato cronologico

- 1954, CRC102-A, Milano, Politecnico
- 1955, Ferranti MK1*, Roma, INAC
- 1956, Bendix D12, Napoli e Bologna
- 1957, Macchina Ridotta, Pisa
- 1958, Macchina Zero, Pisa/Ivrea
- 1959, Booth APE, Padova
- 1959, ELEA 9002, Fiera di Milano
- 1960, ELEA 9003, prime consegne
- 1961, CEP definitiva, Pisa

- **Uno “scavo” di archivi e di documenti**
 - Una caccia al tesoro iniziata nel 2006
 - Documentazione incompleta e disordinata
 - Pochissimi documenti originali
 - 3 note tecniche, circa 12+35+9 (+15) tavole

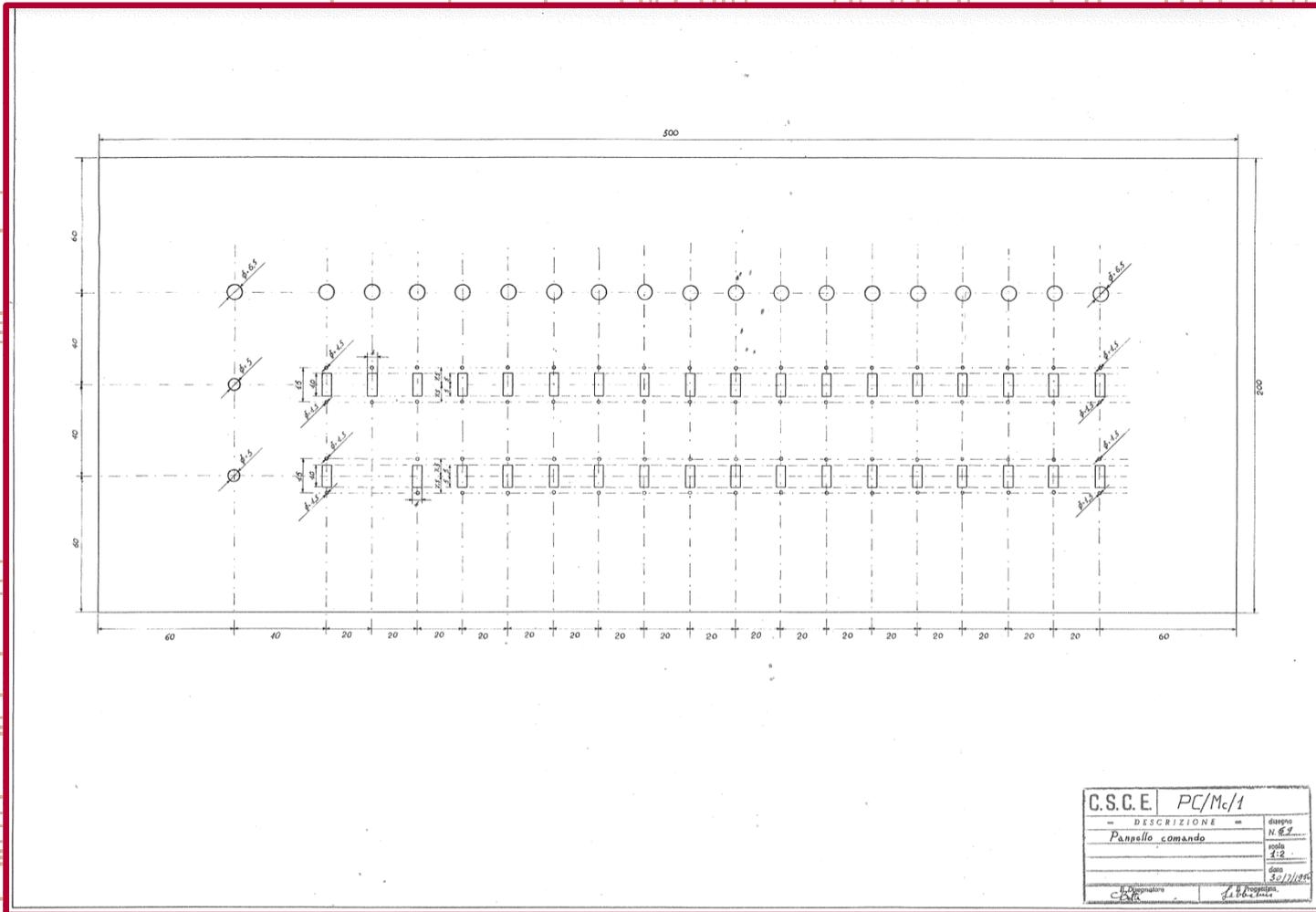
- **Due versioni della MR**
 - MR56, luglio '56, probabilmente solo su carta
 - MR57, luglio '57, costruita certamente (foto)
 - Ripensamenti, problemi e soluzioni
 - Un periodo intenso del progetto CEP

- 1024 parole di 18 bit
- clock variabile 4-8 μ s (125-250 KHz)
- 32 istruzioni, ognuna in 2 microistruzioni
- 2 lettori di nastro perforato
 - uno veloce, pilotato dalla macchina
 - uno lento, pilotato esternamente (in DMA)
- 2 telescriventi in I/O
 - ingresso da tastiera (anche in DMA)
 - uscita su carta o su nastro perforato

- **Architettura parallela**
 - Molte macchine allora elaboravano un bit per volta, la MR scelse la soluzione parallela
- **Memoria a nuclei di ferrite**
 - Invece di opzioni collaudate, la MR, fra le prime, adottò una soluzione nuova, poi vincente
- **Controllo microprogrammato**
 - Con una tecnologia del MIT, la MR implementò (per prima?) l'idea proposta dall'EDSAC2

- **Prestazioni interessanti**
 - La MR era più veloce dell'IBM 704 di Parigi (ma aveva meno memoria e niente Fortran ...)
- **Software di sistema caricato in DMA**
 - Una soluzione pratica per caricare un'immagine della memoria all'avvio
- **Esecuzione con “hot breakpoints”**
 - L'esecuzione dei programmi poteva essere interrotta da QCM in punti prestabiliti

Il QCM della MR56



Il QCM della MR57



■ Usabilità

- Ergonomia del QCM
- Visualizzazione del contatore di programma
- Visualizzazione di letture/scritture in memoria
- Bootstrap e breakpoint

■ Architettura

- I/O generalizzato (con più configurazioni)
- Clock variabile

■ Istruzioni di macchina diverse

- **Una storia più ricca**
 - Come primati
 - Come conoscenza delle vicende del progetto
 - Come parentele e confronti tecnologici
 - Una lettura del tutto nuova della vicenda CEP

- **La tecnologia ricostruita**
 - Simulatori della MR56 e della MR57
 - Ricostruzione hw del primo addizionario
 - Strumenti divulgativi e didattici
 - Efficaci e accattivanti

- **Una dimostrazione di metodo**
 - La storia delle tecnologie deve essere affrontata...
 - ... tecnologicamente!

- **Costi elevati**
 - Tempo e risorse
 - Competenze, difficili da costruire e dedicate

- **Ma giustificabili dal fine divulgativo**