

La Macchina Ridotta un progetto ben studiato

Pisa, 7 maggio 2012

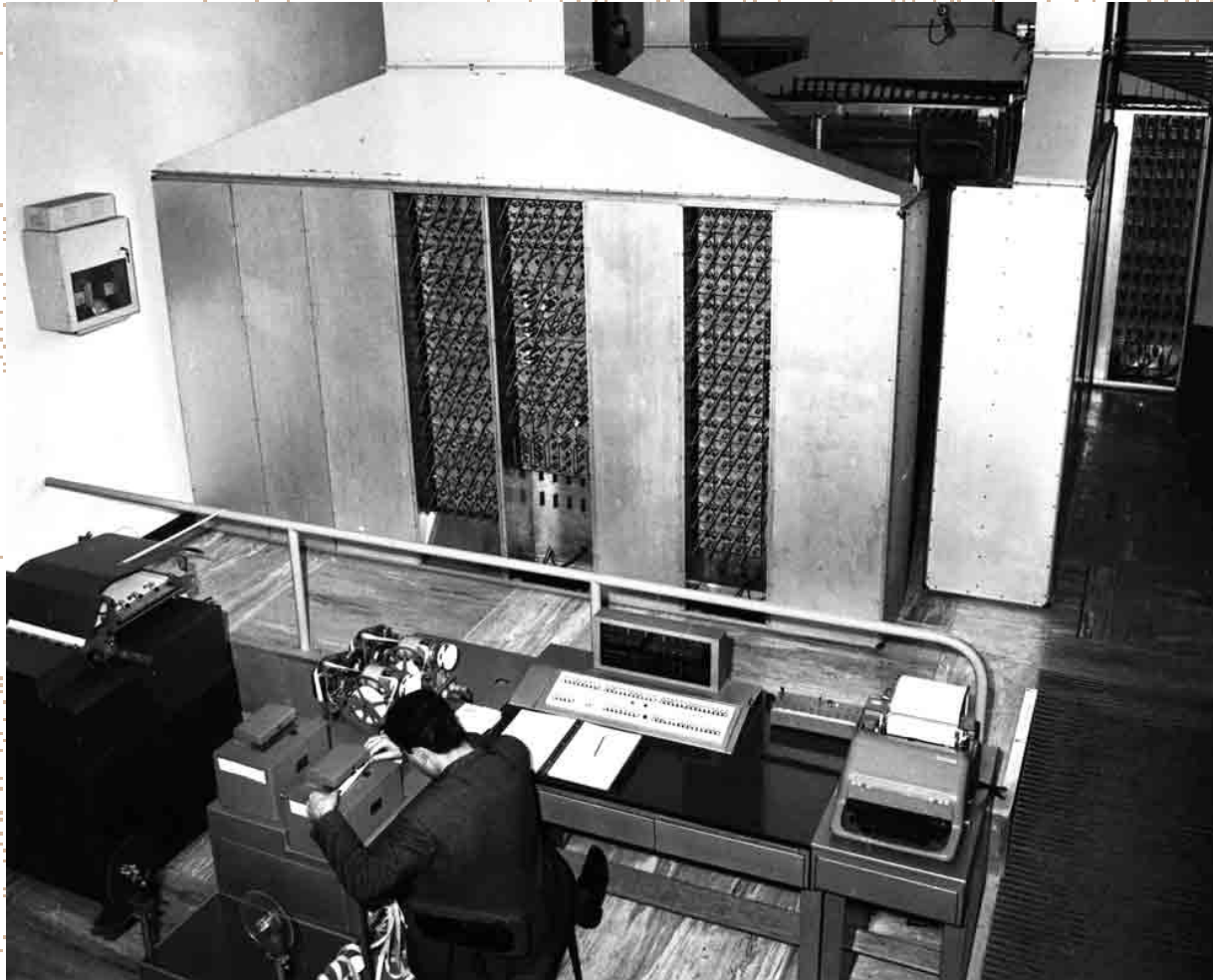
Dip. di Ingegneria dell'Informazione

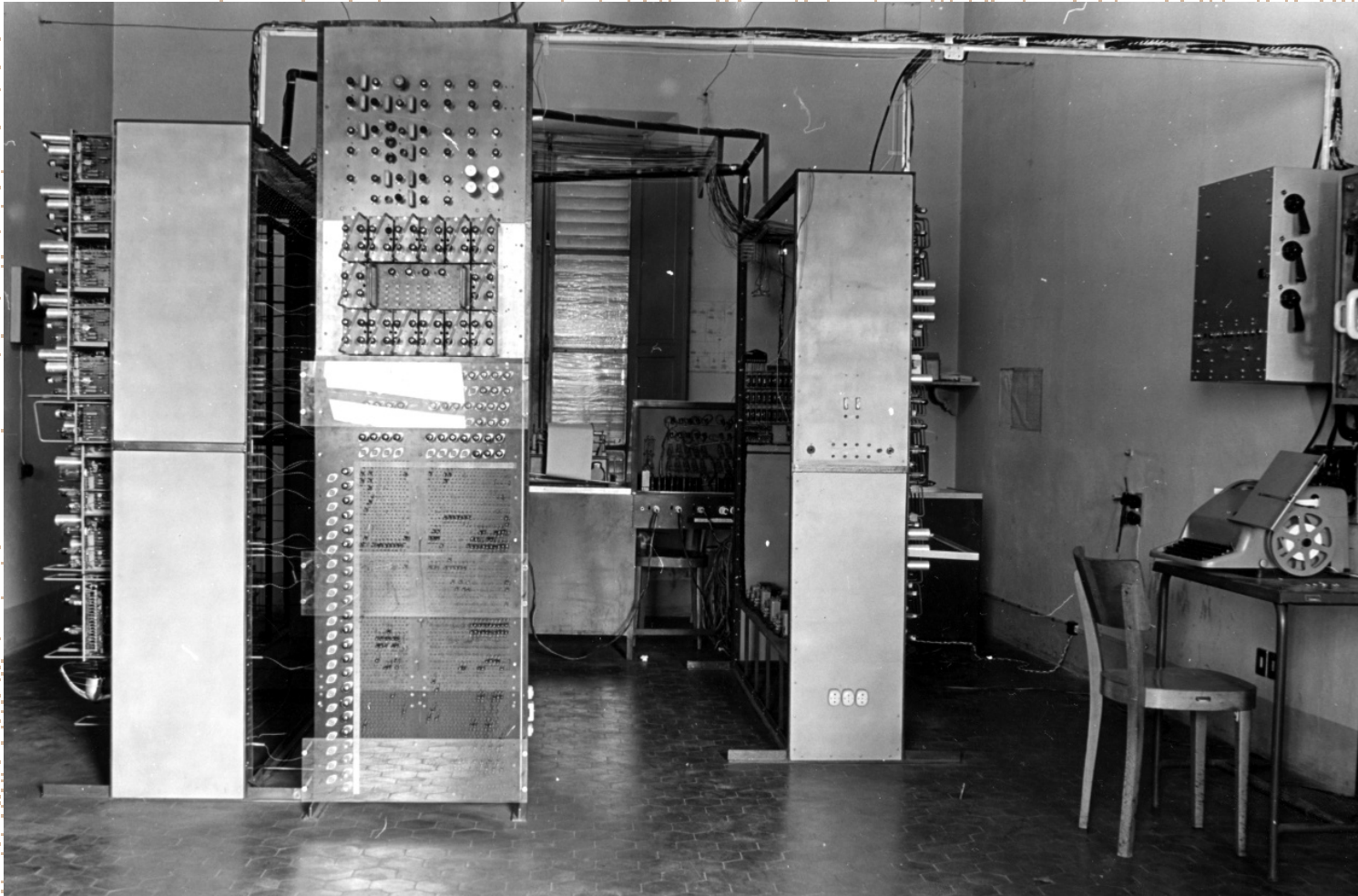
- La storia al modo degli hacker
- Le macchine pisane: la CEP e la MR
- Caratteristiche notevoli
- Caccia alle differenze
- Una sessione sul sim della MR57

- **Hacker, la definizione secondo il Jargon**
 - A person who **enjoys exploring the details** of programmable systems and how to stretch their capabilities, as opposed to most users, who prefer to learn only the minimum necessary
- **Storia al modo degli hacker**
 - Recuperare i fatti tecnici (documentazione)
 - Studiarli e comprenderne i dettagli
 - Confrontarli con la conoscenza del tempo

- **Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP)**
 - Completata nel maggio **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 nel progetto e per ricerca e didattica
 - Diversa dalla CEP “definitiva”

La CEP “definitiva”, 1961





Il QCM della MR



- **La MR è stata finora sottostimata**
 - A volte del tutto ignorata
 - Poca attenzione a studiare le tecnologie
 - Ricerca focalizzata su documenti amministrativi
 - Pochi confronti con il resto del mondo
- **Alcune spiegazioni oggettive**
 - Le persone nel progetto cambiarono
 - Della MR non ci sono resti fisici
 - Per le MR non ci furono cerimonie ufficiali
 - Piani ufficiali reticenti (nessun rischio)

La riscoperta della MR

- **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
 - Davvero un progetto ben studiato

Primi calcolatori in Italia

- 1954, CRC102-A, Milano, Politecnico
- 1955, Ferranti MK1*, Roma, INAC
- 1956, Bendix D12, Napoli
- 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

Caratteristiche della MR

- 1024 parole di 18 bit
- 4-8 μ s variable clock (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 (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 ...)

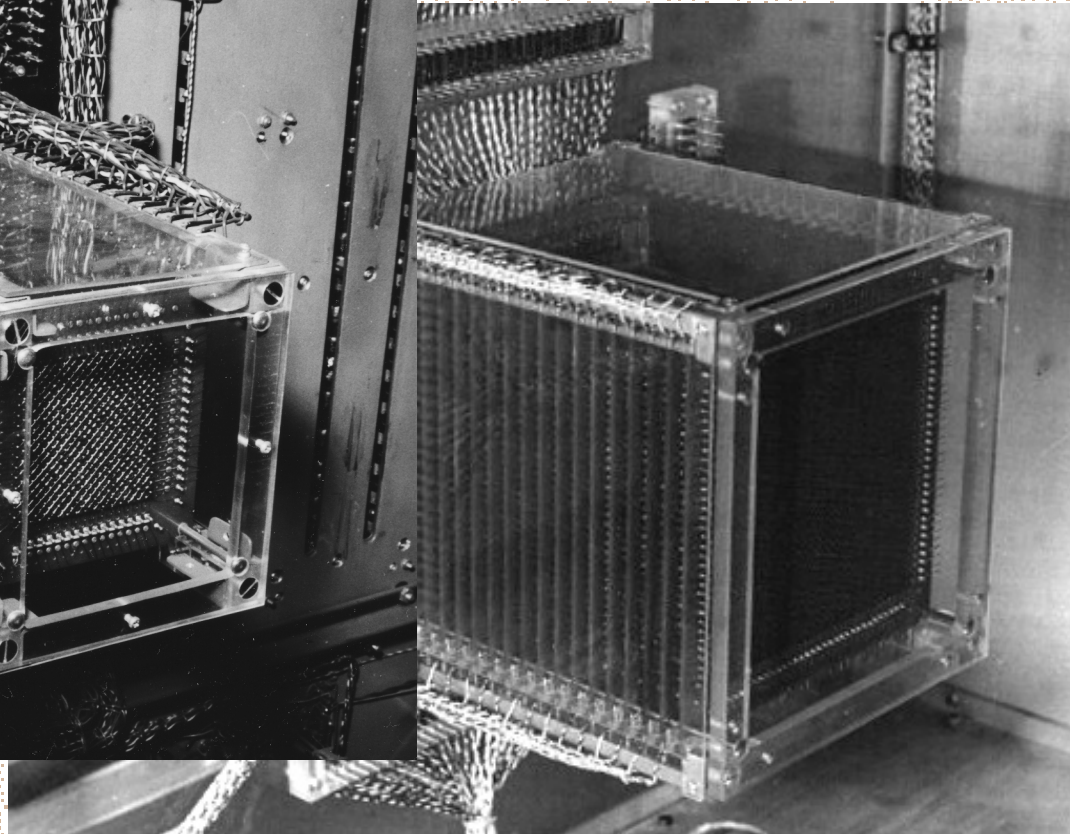
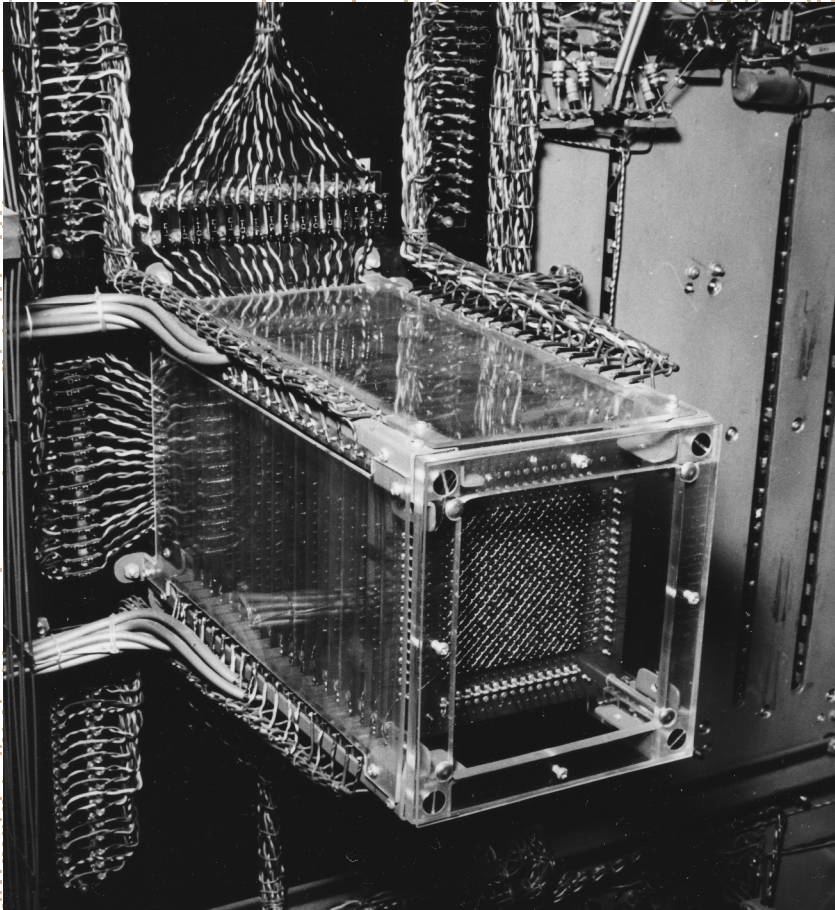
■ Software di sistema caricato in DMA

- 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

Differenze MR/CEP



■ Evidenti

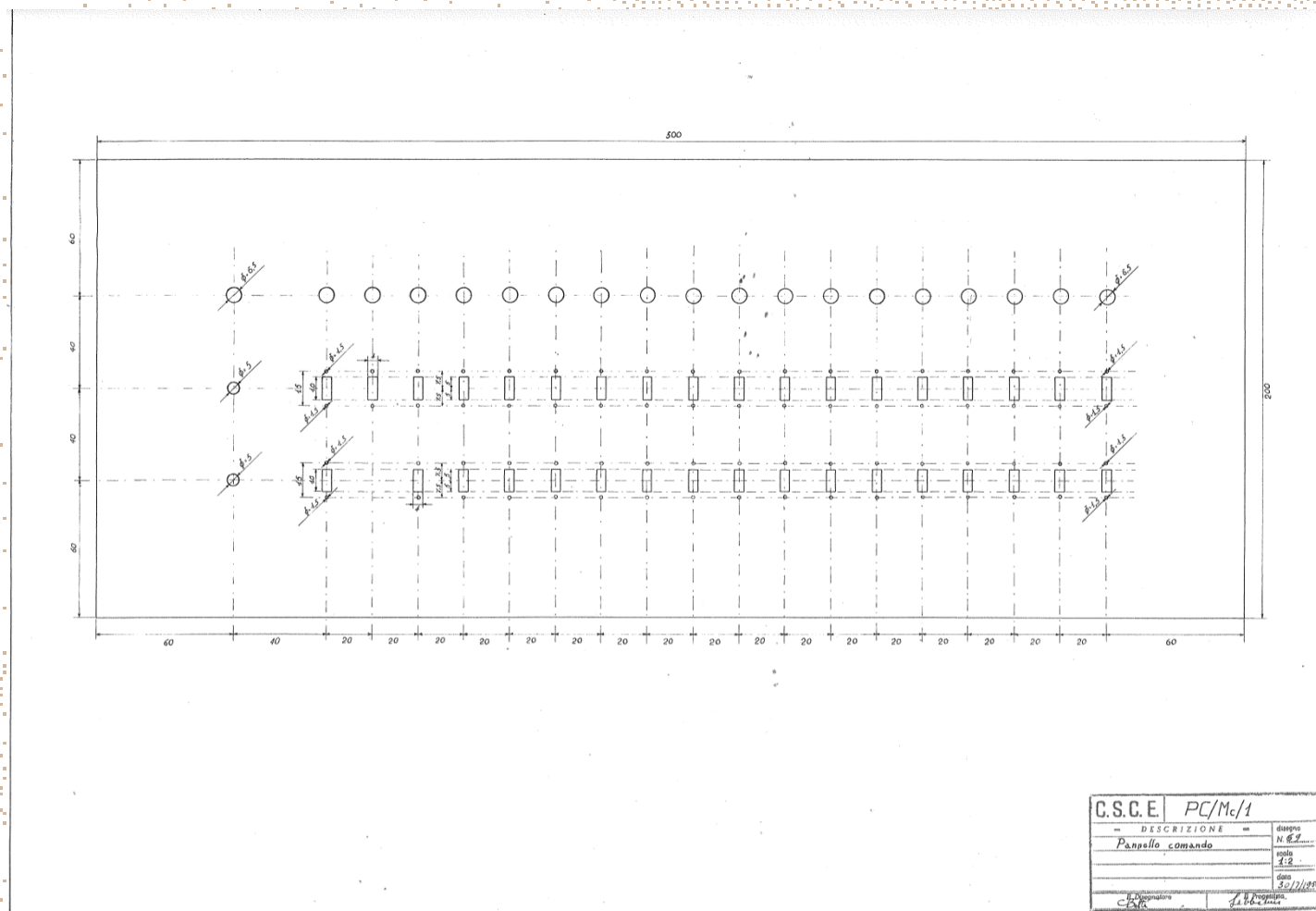
- 18 vs 36 bit di parola
- 32 vs 128 istruzioni
- Istruzioni semplici vs istruzioni complesse

■ Meno evidenti, ma rilevanti

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

■ Anche complicazioni senza storia

Differenze MR56/MR57



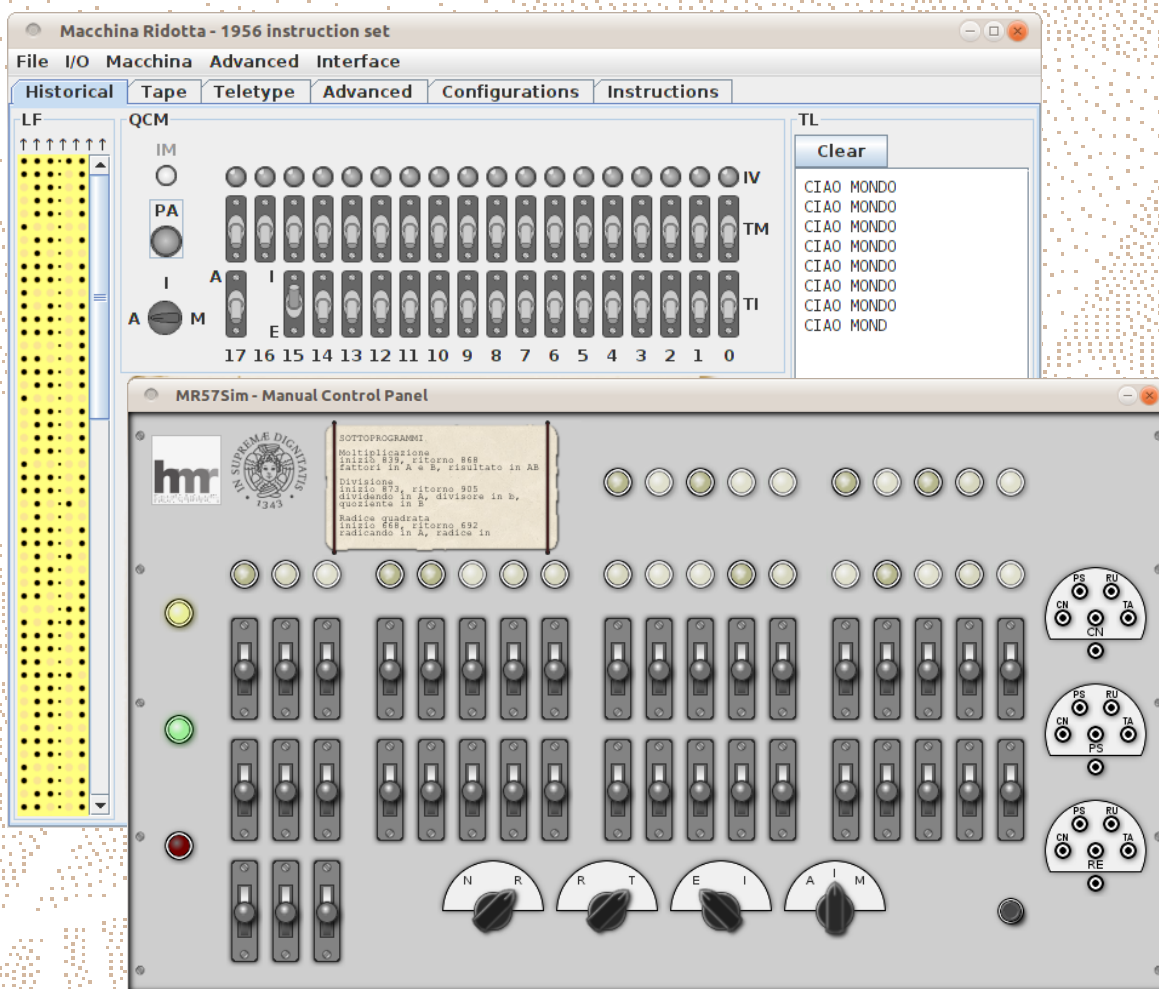
■ Usabilità

- 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 sessione sulla MR ...

- **Un giochino per presentare la MR57**
 - In realtà uno pseudo RNG
 - Con un algoritmo ancora non usato nel 1957
 - Un curioso paradosso temporale ...
 - ... o un pensiero per Alan Turing (1912-1954)
- **Utile per capire**
 - L'interfaccia utente (il QCM)
 - I modi operativi di base
 - Come si lancia un programma
 - Come si possono sfruttare gli hot breakpoint

... la MR mangiasoldi!

