

Vecchi calcolatori per incuriosire e insegnare

G.A. Cignoni, D. Ceccarelli, C. Imbrenda

**La CEP prima della CEP
(con una sessione d'uso)**

- **Storia dell'informatica**
 - **Archeologia sperimentale dell'informatica**
 - **Strumenti per incuriosire e insegnare**
- **La Macchina Ridotta**
 - **Motivazioni di una riscoperta**
 - **HMR e i suoi risultati**
- **Una sessione con la MR**
 - **Caricamento ed esecuzione di programmi**
 - **Un esperimento ...**

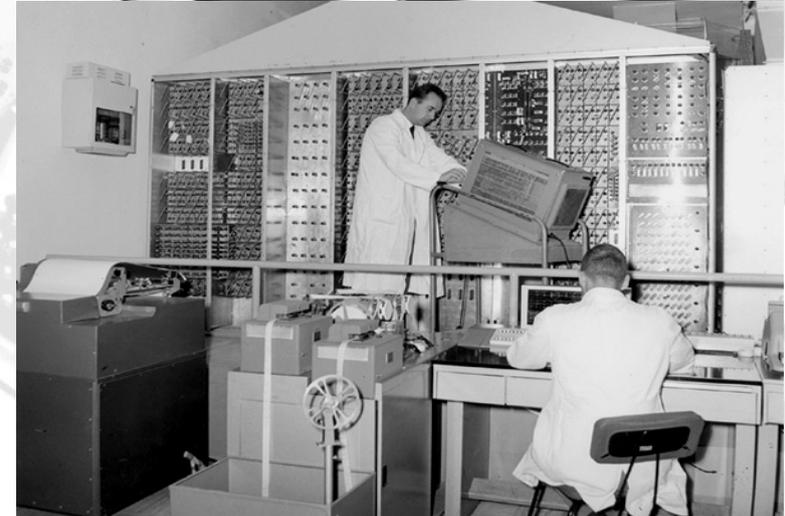
- **Tutte le scienze hanno una disciplina storica**
 - **Per completezza culturale**
 - **Per conservare la memoria di persone e risultati**
 - **Storia dell'informatica, ufficiale dal 2005/06**
- **Disciplina legata alla tecnologia**
 - **Che evolve rapidamente ...**
 - **... diventa superata, vecchia, e ...**
 - **... prima che diventi antica, viene persa**
- **Non solo musei**
 - **L'hardware spento fa tristezza ...**
 - **... e non mostra il software che un tempo ci girava**

- **Studio delle tecnologie del passato**
 - **Ricostruzioni di antichi manufatti**
 - **Tramite ipotesi da verificare sperimentalmente**
- **Anche per l'informatica**
 - **Nonostante sia scienza recente**
 - **Spesso la documentazione è lacunosa**
 - **E i ricordi dei testimoni non possono aiutare**
- **Progetti illustri (all'estero)**
 - **La ricostruzione del Colossus di Bletchley Park**
 - **La replica della Baby Machine di Manchester**
 - **I piani per il Block I AGC fai-da-te**

- **Pochi studenti delle discipline tecnologiche**
 - **Fra le quali informatica ed elettronica**
 - **Un danno per la nazione**
- **Forse mancano i suggerimenti adatti**
 - **Destare interesse e curiosità**
 - **Ludoteche scientifiche e documentari funzionano**
- **Il fascino della storia dell'informatica**
 - **Persone, progetti, sfide, primati, ...**
 - **Possono essere raccontati in modo avvincente**
 - **Si prestano a ipotesi ed esperimenti**

- **L'informatica**
 - **Essenziale per leggere, scrivere e far di conto**
 - **Una materia dalla scuola dell'obbligo in poi**
 - **Come strumenti e come concetti di base**
- **Scatole magiche**
 - **Hw e sw troppo complessi per essere spiegati**
 - **Esempi giocattolo non convincono né soddisfano**
- **Macchine a dimensione umana**
 - **Possono essere spiegate fino in fondo**
 - **Dal software alle reti logiche a diodi**
 - **Sono esempi veri e raggiungibili (e pure curiosi)**

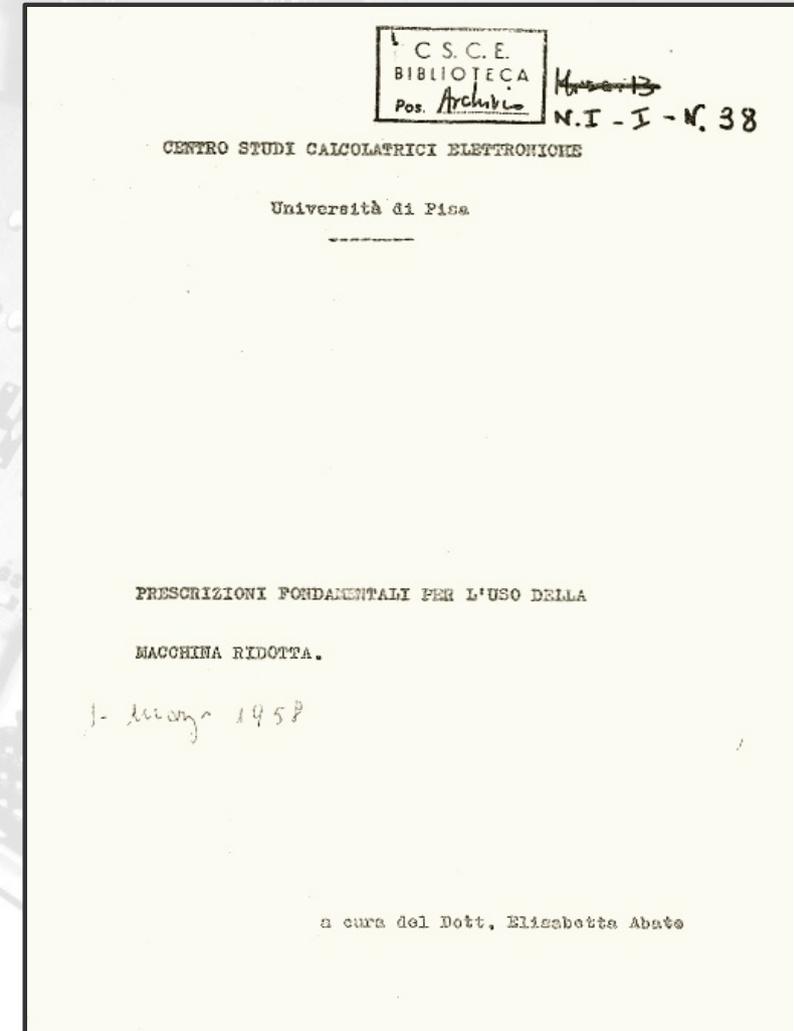
- **Il progetto**
 - **Concepito: ottobre 1954**
 - **Iniziato: dicembre 1955**
 - **Concluso: novembre 1961**
- **Attività**
 - **7 anni di onorato servizio**
 - **CEP Fortran**
 - **Scanner per camera a tracce**
- **Eredità**
 - **IEI/CNUCE/ISTI**
 - **Corso di Laurea**



- **A CEP completata**
 - **22 calcolatori in Italia**
 - **ELEA 9003 nel '59**
 - **A listino ELEA 6001**
- **Tecnologie emergenti**
 - **Transistor e non più tubi**
 - **Video (PDP-1)**
 - **Sintesi vocale (IBM 704)**
- **Industria e mercato**
 - **Calcolatori oggetti di design**
 - **Compasso d'Oro '59**



- **Prototipo sperimentale**
 - **Parola di 18 bit, 1K parole**
 - **70 000 addizioni/sec**
 - **32 istruzioni di macchina**
 - **Lettore, telescrivente**
 - **1.4k tubi (più di Goldrake)**
- **Tappe**
 - **Luglio '56: progetto**
 - **Fine '57: completamento**
 - **Febbraio '58: uso scientifico**
 - **Primi corsi di informatica**



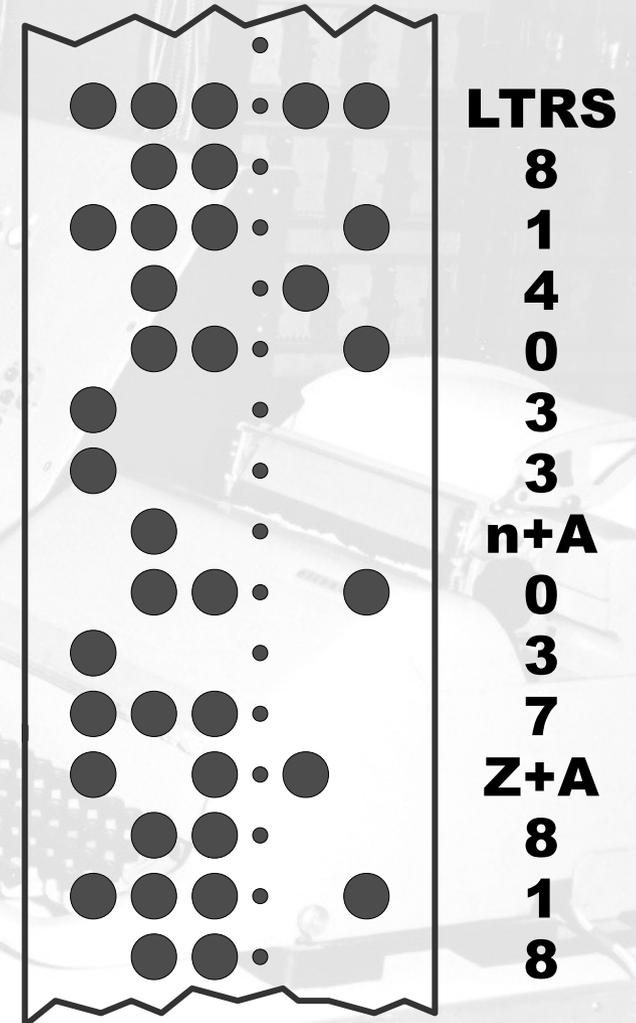
- **Rispetto a FINAC e CRC 102A (acquistate)**
 - **Controllo microprogrammato (a diodi)**
 - **Come ipotizzato da Wilkes nel '51**
 - **Macchina parallela**
 - **Come l'IAS di Princeton del '52**
 - **Memoria centrale a nuclei di ferrite**
 - **Come il Wirlwind del MIT del '52**
- **Un primato semisconosciuto**
 - **Impegno per l'obiettivo finale, pochi documenti**
 - **Cambiarono le persone del CSCE, cambiò il CSCE**
 - **Riscoprirlo aggiunge valore alla storia della CEP**

- **Hacker**
 - A person who **enjoys** exploring the **details** of programmable systems and how to **stretch** their capabilities
 - Il bambino che si diverte a smontare i giocattoli, a capire come funzionano e a rimontarli
- **Storia dell'informatica per smanettoni**
 - Ricostruire gli avvenimenti e le tecnologie
 - Rimettendole in funzione
 - Rivivendo le esperienze dei primi informatici

- **Recupero della documentazione**
 - **Verbali, documentazione amministrativa, articoli**
 - **Documentazione tecnica (riordinata)**
- **MR molto diversa dalla CEP definitiva**
 - **Nucleo centrale, macchina ridotta, pilot machine**
 - **Scelte: insieme di istruzioni, microprogrammi**
 - **Circuiti: 18 vs 36 bit, addizionatore “tirato”**
 - **Tecnologie: transistor, controllo**
- **Due versioni della MR**
 - **Progetto '56, documentazione completa (con errori)**
 - **Realizzazione '57, diversa, documenti mancanti**

- **Circuiti che non tornano**
 - **Progettazione logica vs elettronica**
 - **I disegni non tornano: cattive abitudini?**
- **Il Baudot rovesciato**
 - **Periferiche prestate dal mondo delle comunicazioni**
 - **Codici interpretati al contrario (e poi ricodificati)**
- **Ops, ci siamo dimenticati il bootstrap**
 - **Nel progetto del '56 manca il caricamento del SO**
 - **Il cambiamento più rilevante fra le due versioni**
- **Il progetto del '56 era comunque realizzabile**

- **Software di sistema**
 - **Aritmetica in virgola fissa: moltiplicazione e divisione**
 - **Stampa in decimale**
 - **Caricatore e “assemblatore” di programmi e dati**
- **Restaurato**
 - **Perché mai provato**
 - **Corretto e integrato**
 - **Preservando lo stile**



il restauro del sw

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
0000																
0016																
0032	i1	i2	i3	i4	p1	p2	w1	w2								
...																
0784																
0800															Me	
0816																
0832										Mu						De
0848																
0864																
0880					Du		Se									
0896																
0912														Su	Le	
0928																
0944																
0960							Lu									
0976																
0992	LDe1		LDe2													
1008			LDu													

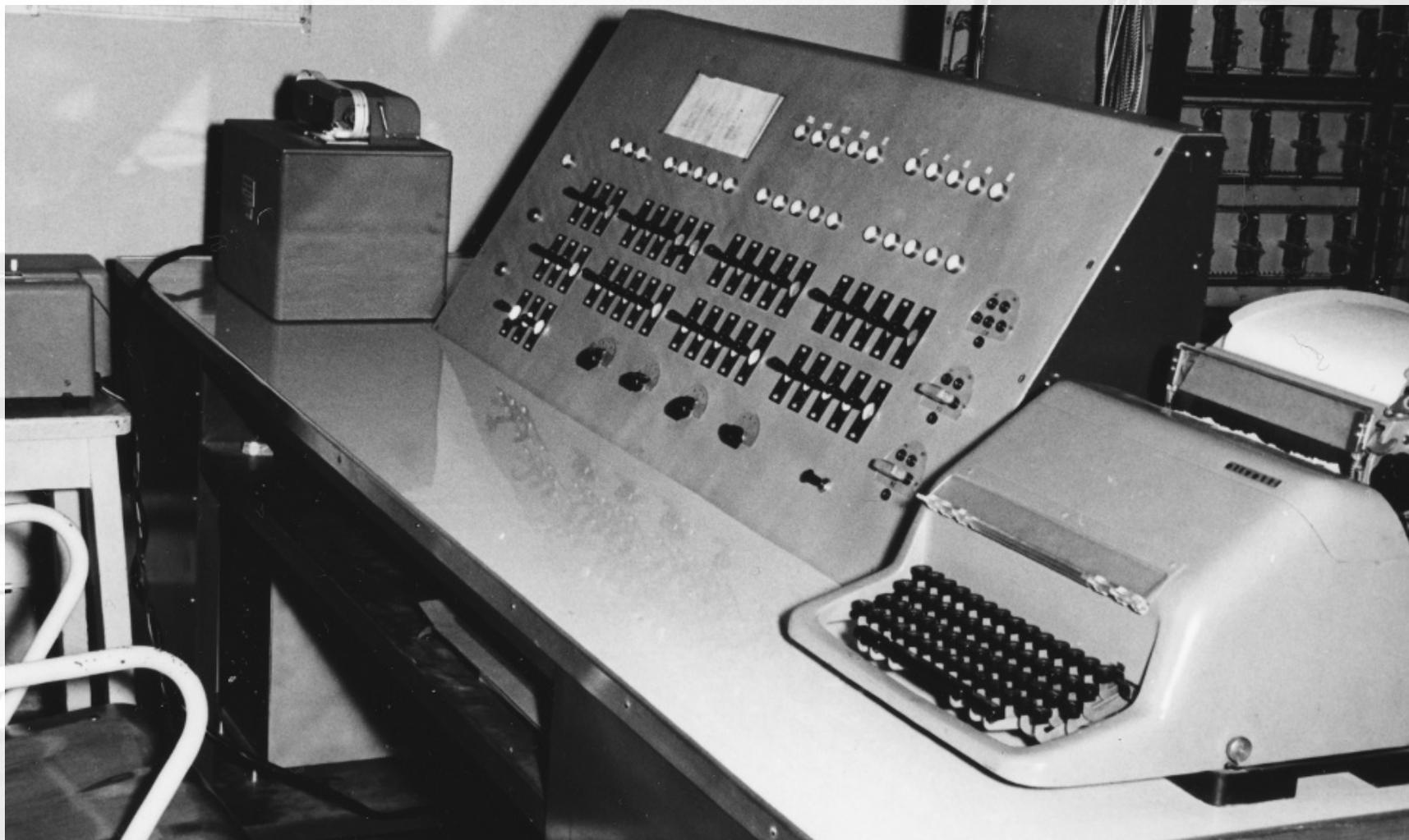
spostate

modificate

sostituite

aggiunte

- **Simulatore della MR '56 (ufficiale)**
 - **Interfaccia storica**
 - **Quadro, nastro, telescrivente**
- **Software**
 - **Software di sistema restaurato (e hackerato)**
 - **Programmi di prova**
- **Strumenti di sviluppo**
 - **Assemblatore**
 - **Interfaccia sfacciata del simulatore**
 - **Viste, accesso diretto a memoria e registri, ...**



○ Es.: stampa di stringhe C (*LTRS 100 030*)

```

0_1 100 n+A c1 # 01 A = "n+B 000" LF 113
      A+A stp # 02 A = "n+B stp" Y 115
0_2 AM 0_3 # 03 modifica il programma in 0_3 W 103
0_3 nop # 04 n+B str[i] carattere corrente in B P 000
      BM tmp # 05 copia in tmp ... E 114
      n+A tmp # 06 ... per copiare in A LF 114
      A-A _01 # 07 sottrae 1, se è NUL A ... I 029
      Z-A u # 08 ... diventa negativo e salta all'uscita X 112
      BU # 09 stampa il carattere corrente K 000
      n+A 0_3 # 10 copia in A l'istruzione in 0_3 LF 103
      A+A _01 # 11 incrementa A Y 029
      Z 0_2 # 12 salta per fare un'altro ciclo A 102
u F 0_1 # 13 termina CR 100
c1 n+B 000 # 14 costante per inizializzare il ciclo NUL 000
tmp nop # 15 variabile temporanea per copiare B in A P 000
stp nop str # 16 puntatore alla stringa P 116
str nop 31 # stringa di default, inizia con FIGS P 031
...

```

- **Programma**
 - **Stampa di stringhe**
 - **Radice quadrata**
- **Aspetti interessanti**
 - **Caricamento di programmi e dati**
 - **Uso “semplice” del quadro di comando**
- **Software di sistema originale**
 - **Restaurato, con mantenimento del baco**
 - **Aggirato dai programmi mostrati**

- **Avete visto solo l'uso della MR**
 - **Siamo noi malati ...**
 - **... o anche voi vi siete incuriositi abbastanza da voler sapere come funziona dentro?**
- **Nel caso, sulla pagina web del progetto**
 - **Documenti prodotti da HMR**
 - **Riferimenti e letteratura**
 - **Archivio, note, schemi, fotografie**
 - **Software**
 - **Licenze copyleft (GPL 3, CC)**