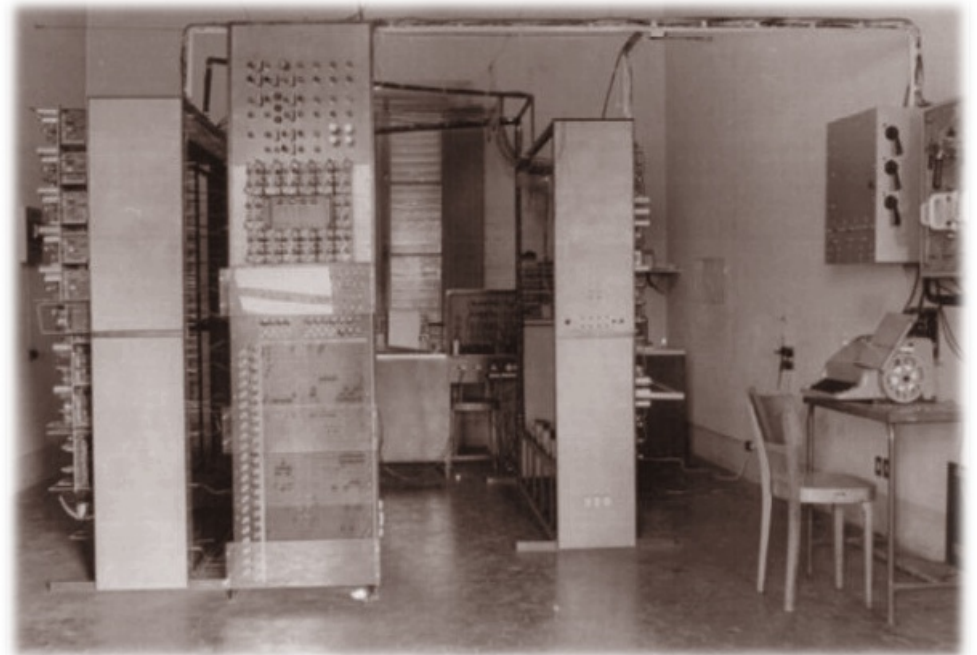


Hackerando la Macchina Ridotta

Giovanni A. Cignoni
Francesco Monaci
Diego Ceccarelli
Claudio Imbrenda

Dipartimento di Informatica
Università di Pisa
Novembre 2008



- ❑ **Storia e memoria della Macchina Ridotta**
Introduzione storica, motivazioni e stato del progetto
- ❑ **Un manuale di 50 anni fa**
Ricerca dei (e nei) documenti – Francesco Monaci
- ❑ **Una moltiplicazione che non voleva funzionare**
Un assaggio dei problemi incontrati – Diego Ceccarelli
- ❑ **La Macchina Ridotta dal vivo**
Il simulatore in funzione – Claudio Imbrenda

- **Un progetto nato per caso ... di studio**
 - GeneSim, generatore di codice per simulatori di sistemi
 - Caso non troppo piccolo, non troppo grande, interessante
 - La Macchina Ridotta

- **Un caso di studio troppo curioso**
 - Per il valore storico (forse trascurato) della Macchina Ridotta
 - Per i problemi nelle lacune della documentazione
 - L'idea originale si è fermata all'addizionatore (per ora)

- **Contagioso**
 - V. Ambriola, P. Maestrini, L. Azzarelli
 - F. Gadducci, F. Monaci, D. Ceccarelli, C. Imbrenda
 - A. Andronico, E. Fabri

In buona compagnia

- ❑ Archeologia sperimentale dell'informatica
- ❑ Colossus di Bletchey Park, 1944
 - Funzionale dal 5 febbraio '44
 - Distrutti dopo la guerra
 - Ricostruito nel 2007
 - Sfida su 3 messaggi radio
- ❑ Baby di Manchester, 1948
 - Small Scale Experimental Machine
 - Prototipo del Manchester Mk I
 - Ricostruita e simulata nel '98
 - Sfida al miglior programma



La CEP: gli antefatti

- Investimenti in ricerca
 - CIU: Pisa, Lucca, Livorno
 - Progetto per un sincrotrone
 - Lire 150 000 000
 - Battuti da UniRoma-Frascati
- L'ultimo dono di Fermi
 - Scuola Internazionale di Fisica
 - Ultima lezione in Italia
 - Conversi e Salvini chiedono idee
- 1954, 4 ottobre
 - Il CIU conferma il finanziamento e approva la destinazione

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 CEP: il progetto

- **Il dibattito: costruire o comprare?**
 - '54, Milano, Politecnico, CRC 102 A
 - '55, Roma, Ist. Naz. Applicazioni del Calcolo, Ferranti Mk I

- **Altri sponsor**
 - Olivetti, istituisce a Pisa il proprio Centro Studi
 - Ist. Naz. Fisica Nucleare, partecipa con un contributo

- **L'organizzazione**
 - Commissione Consultiva Mista, marzo 1955
 - Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, aprile 1955
 - Gruppo Esecutore, personale dell'Università e di Olivetti
 - Il progetto del GE fu approvato dalla CCM il 22 dicembre '55
 - 120 Mlire (~1.6 Meuro), 2/3 personale, da 5 a 16 persone

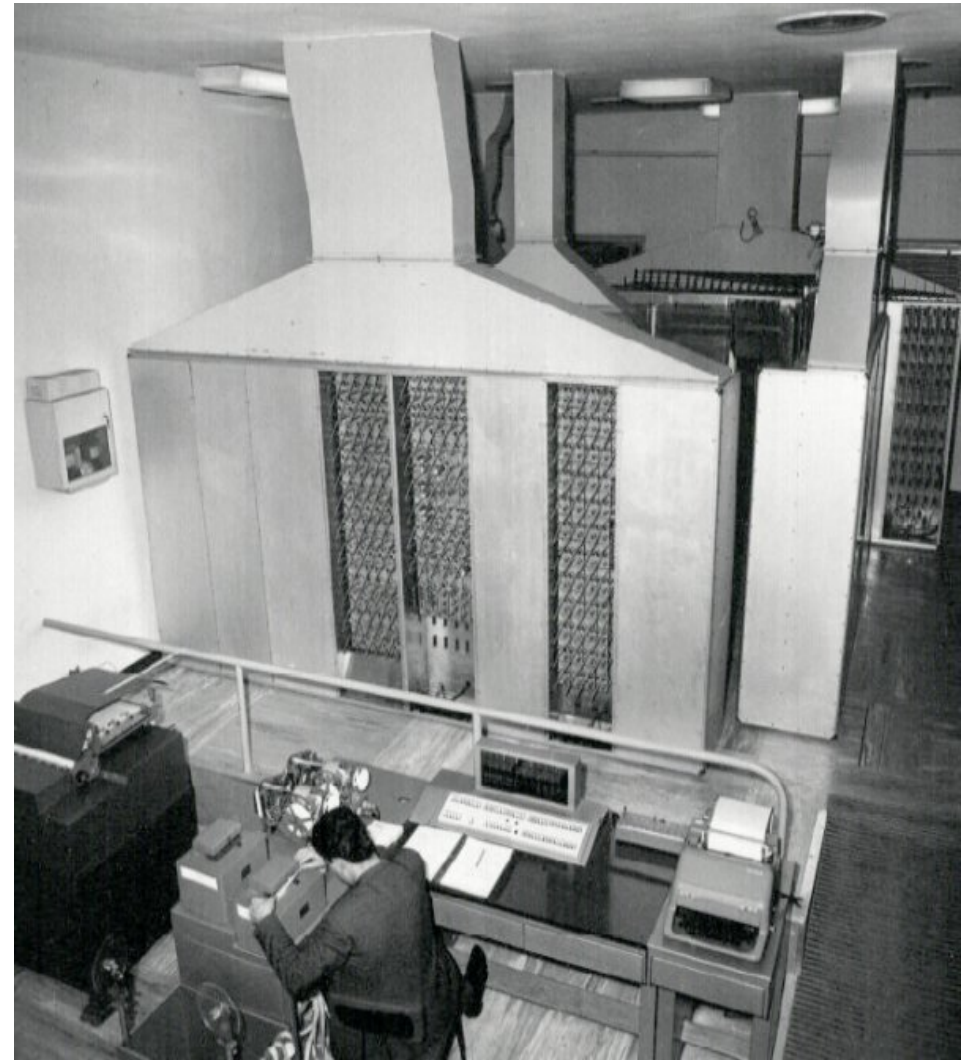
La CEP: la macchina

□ Caratteristiche

- Parola a 36 bit, 8k parole
- Virgola fissa e mobile, singola e doppia precisione
- 128 istruzioni, lung. fissa
- 70 000 addizioni/sec
- Lettore, telescrivente
- Tamburo magnetico
- 25 Kw

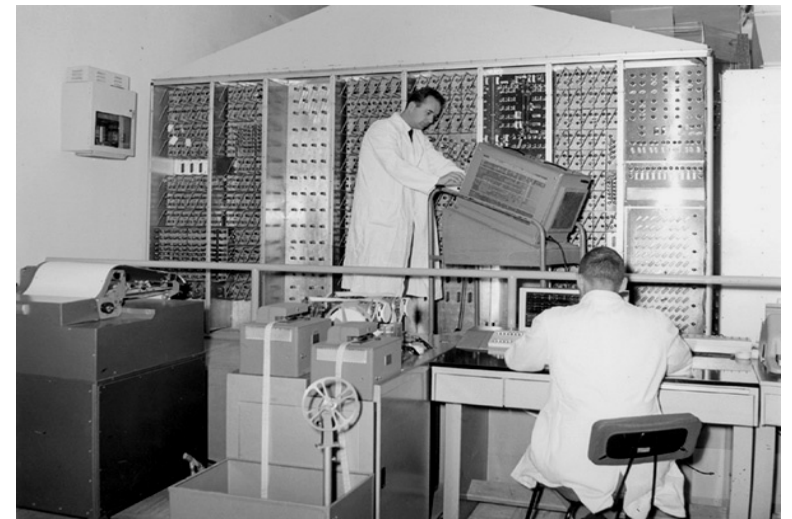
□ Tecnologie

- Nuclei magnetici
- Tubi (3k), diodi (12k)
- Transistor (2k)



La CEP: l'uso

- **Conclusione del progetto**
 - Inizio '61, un anno di ritardo
 - Inaugurata il 13 novembre 1961
- **Attività**
 - 7 anni di onorato servizio
 - 2000-4000 ore all'anno
- **Strumenti**
 - Programmi esterni
 - Compilatore CEP Fortran
- **Utenti esterni**
 - INFN
 - Istituti di Chimica e Fisica



A chi il primato?

- **Al completamento della CEP**
 - 22 calcolatori installati in Italia
 - ELEA 9003 commercializzato nel '59
 - A listino ELEA 6001

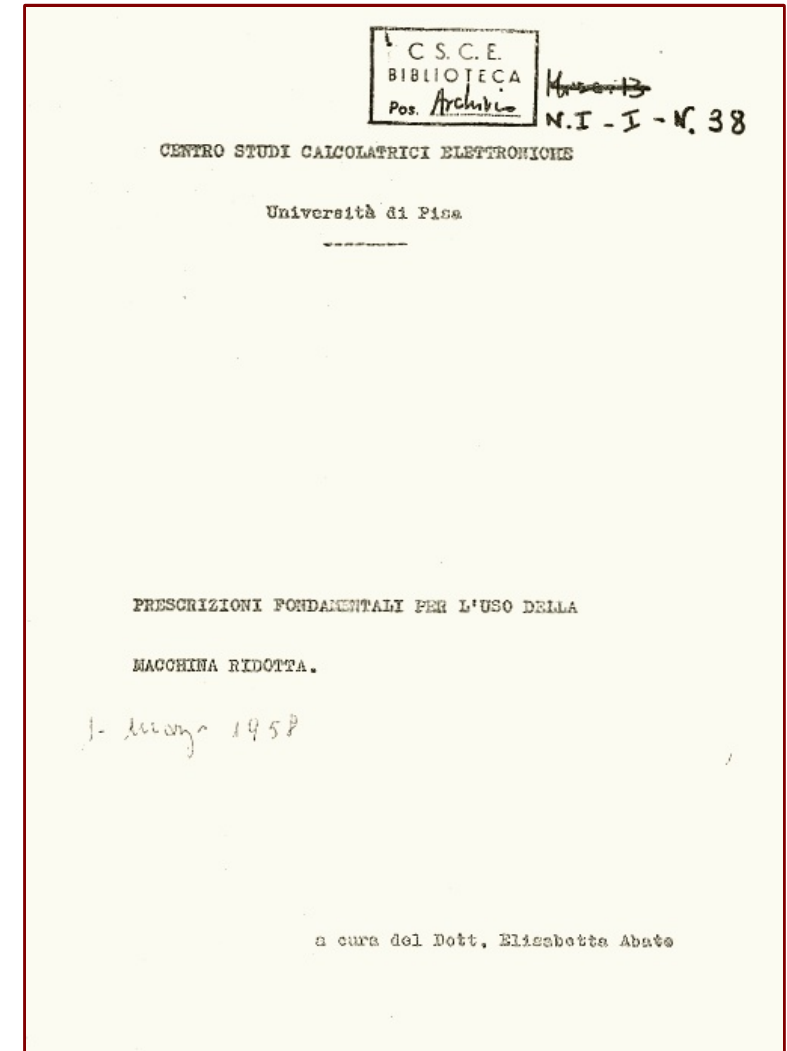
- **Nuove tecnologie: i transistor**
 - Già adottati in ELEA 9003
 - Sulla CEP adottati solo per le componenti più recenti

- **Contesto trasformato**
 - I calcolatori sono oggetti di design
 - Sottsass: Compasso d'Oro '59



La Macchina Ridotta

- **Prototipo sperimentale**
 - Parola di 18 bit, 1K parole
 - 2 + 3 registri
 - Aritmetica in virgola fissa
 - 32 istruzioni di macchina
 - Lettore fotoelettrico
 - Telescrivente
- **Completamento e uso**
 - Fine '57: completamento
 - Febbraio '58: uso scientifico
 - Lavori di Abate, Fabri, Guerri su Nuovo Cimento nel '59



Il progetto di riscoperta

- **La Macchina Ridotta del '58, costruita e usata**
 - Documentazione di cambiamenti rispetto al progetto
 - Informazioni ancora insufficienti per la ricostruzione

- **La Macchina Ridotta del '56/57, progettata**
 - Informazioni recuperate sufficienti
 - I/O, set di istruzioni, sottoprogrammi di sistema
 - Realizzato il simulatore con l'interprete del linguaggio
 - Problemi con i sottoprogrammi

- **Valore della ricostruzione**
 - Hardware e linguaggio come progettati
 - Sottoprogrammi contaminati (il meno possibile, si spera) comunque testimoni delle tecniche di programmazione

Perché “hackerando”

- **Definizione di hacker (la prima):**
 - Who **enjoys** learning the **details** of programming systems
 - Ci stiamo divertendo con i dettagli
 - Fra “non funziona” e “funziona!” c’è sempre un dettaglio
- **Il primo dettaglio, in ordine di tempo**
 - Ricostruzione a livello logico ed elettrico
 - Recuperati gli schemi dell’addizionatore a 18 bit
 - Sufficienti, ma con un dubbio
 - Gli schemi logici e quelli elettrici non tornano
- **Un problema quasi filologico**
 - La cronologia dei documenti non segue le dipendenze
 - Già i primi informatici documentavano **dopo** (e non benissimo)

I dettagli raccontati nel seminario

- **La documentazione**
 - Importanza della documentazione
 - Riedizione delle “Prescrizioni fondamentali”
 - Scoperta di cambiamenti e di lacune
- **La moltiplicazione della Macchina del 56/57**
 - Le costanti e gli standard di I/O
 - Tecniche e stili di programmazione
 - Sottoprogrammi che girano (uno, per ora)
- **La Macchina in funzione**
 - L’interfaccia utente
 - Le funzioni avanzate del simulatore
 - Un esempio di funzionamento