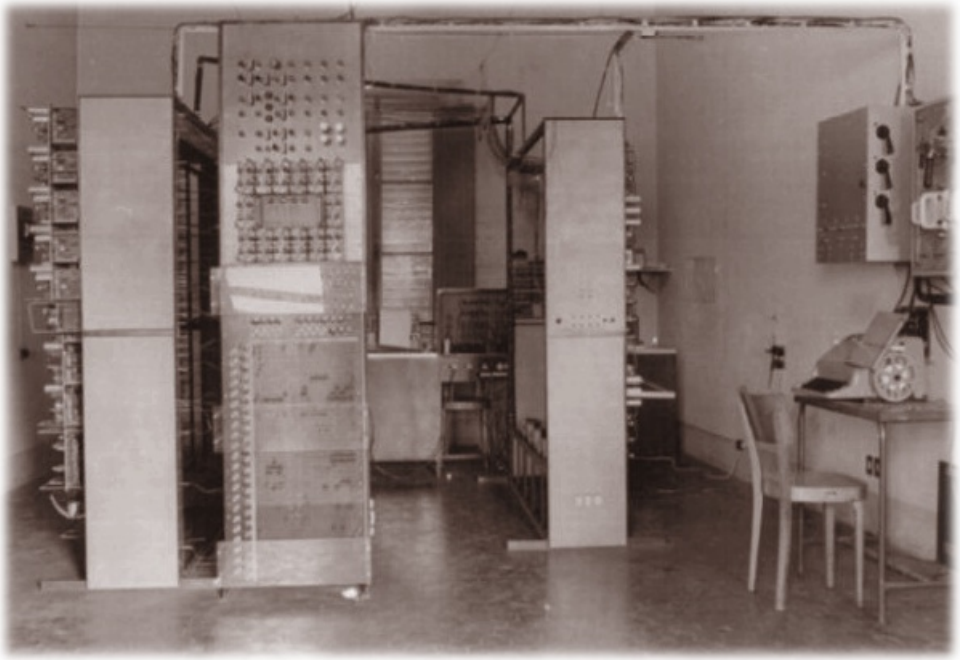
Prima della CEP: la macchina ridotta

50 anni fa, a Pisa



Giovanni A. Cignoni
Dipartimento di Informatica
Università di Pisa
Marzo 2008

CC BY NC SA

Contenuti

- Fra curiosità e ricerca
  - L'archeologia sperimentale informatica
- Un po' di storia
  - La Calcolatrice Elettronica Pisana e il suo prototipo
- Un po' di tecnologia
  - Un caso di studio ci porta dentro la macchina ridotta
- Mezzo secolo di informatici
  - Quando si dice le abitudini (cattive)

cc BY NC SA

Archelogia sperimentale

- Archeologia
  - Studio del passato attraverso la ricerca, il recupero e l'analisi di resti materiali e dati ambientali
- Archeologia industriale
  - La ricerca, la documentazione e la preservazione dei resti che testimoniano la storia dell'industrializzazione
- Archeologia sperimentale
  - Lo studio, mediante tentativi sperimentali di ricreare o usare antichi manufatti, finalizzato a ricostruire o conoscere meglio le tecnologie del passato

CC BY NC SA

Un esempio: l'acciaio di Damasco

- Tecnologia usata fra il X e XVI secolo, poi persa
  - Citata nei resoconti dei crociati, testimoniata da reperti
  - Lame formidabili per elasticità, durezza e aspetto
  - Diverso dagli acciai *pattern welded* o *wootz* ?
- Recupero della tecnologia
  - Analisi microscopiche e spettrografiche
  - Sperimentazione di tecniche metallurgiche compatibili
- Pubblicazioni
  - G. Juleff, "An ancient wind powered iron smelting technology in Sri Lanka", Nature 379, 1996
  - Reibold et al. "Materials: carbon nanotubes in an ancient Damascus sabre", Nature 444, 2006

cc BY NC SA

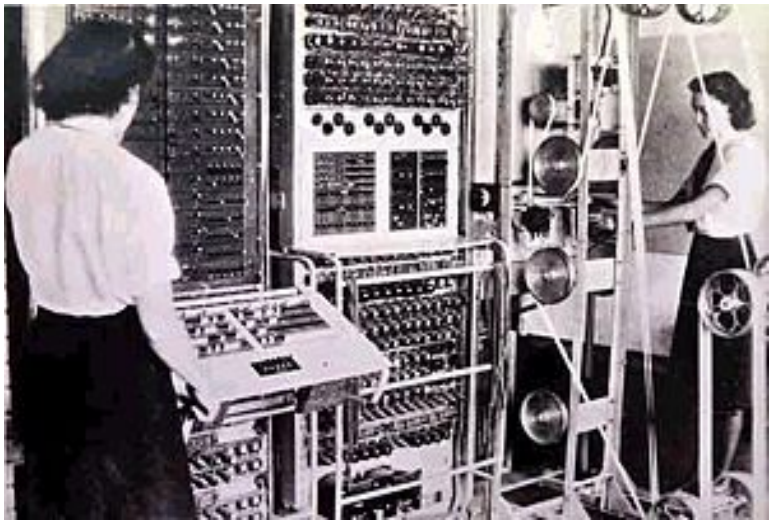
Curiosità o ricerca?

- Perchè tanto interesse per l'acciaio di Damasco?
  - È ancora una lega insuperata?
  - Conviene produrlo oggi con le tecniche di allora?
  - L'industria bellica ha ancora interesse nelle lame?
- Interesse storico
- Sperimentazione di metodi di analisi e di studio
- Personalmente stimolante
  - Il fascino delle tecnologie ancora a dimensione d'uomo
  - Il divertimento del *re-enactment*
- Ci sono casi di archeologia sperimentale informatica?

CC BY NC SA

I Colossi di Bletchey Park

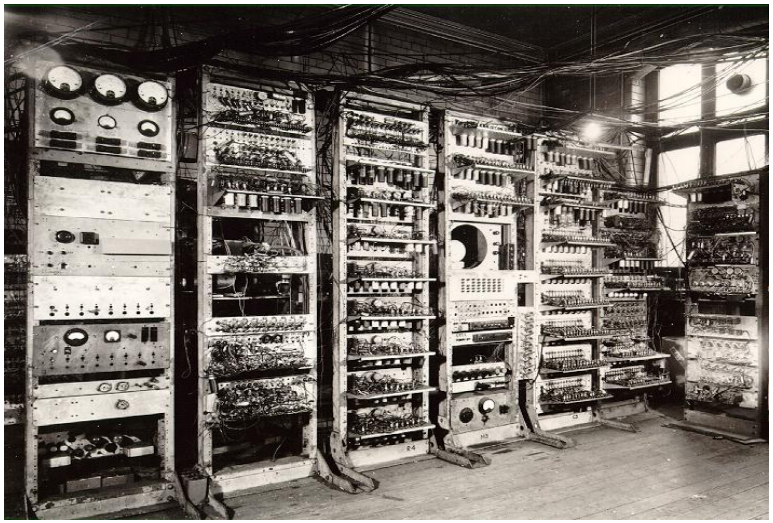
- Colossus vs Lorenz sz40/42
  - Funzionale dal 5 febbraio '44
  - Migliorato nel '44, 10 costruiti
  - Distrutti dopo la guerra
- Tecnologia
  - Valvole termoioniche
  - Digitale e programmabile
  - Ma dedicato
- Ricostruzione e manifestazioni
  - Completata nel 2007
  - Sfida su 3 messaggi radio
  - Colossus ha perso, ma ...



cc BY NC SA

La Baby di Manchester

- Primo vero calcolatore inglese
  - Small Scale Experimental Machine
  - Funzionale dal 21 giugno '48
  - Manchester Mk I
  - Ferranti Mk I
- Tecnologia
  - Memoria CRT, 32x32
  - 1.2 ms per operazione
- Ricostruzione e manifestazioni
  - Completata nel '98
  - Simulatore disponibile
  - Sfida al miglior programma



CC BY NC SA

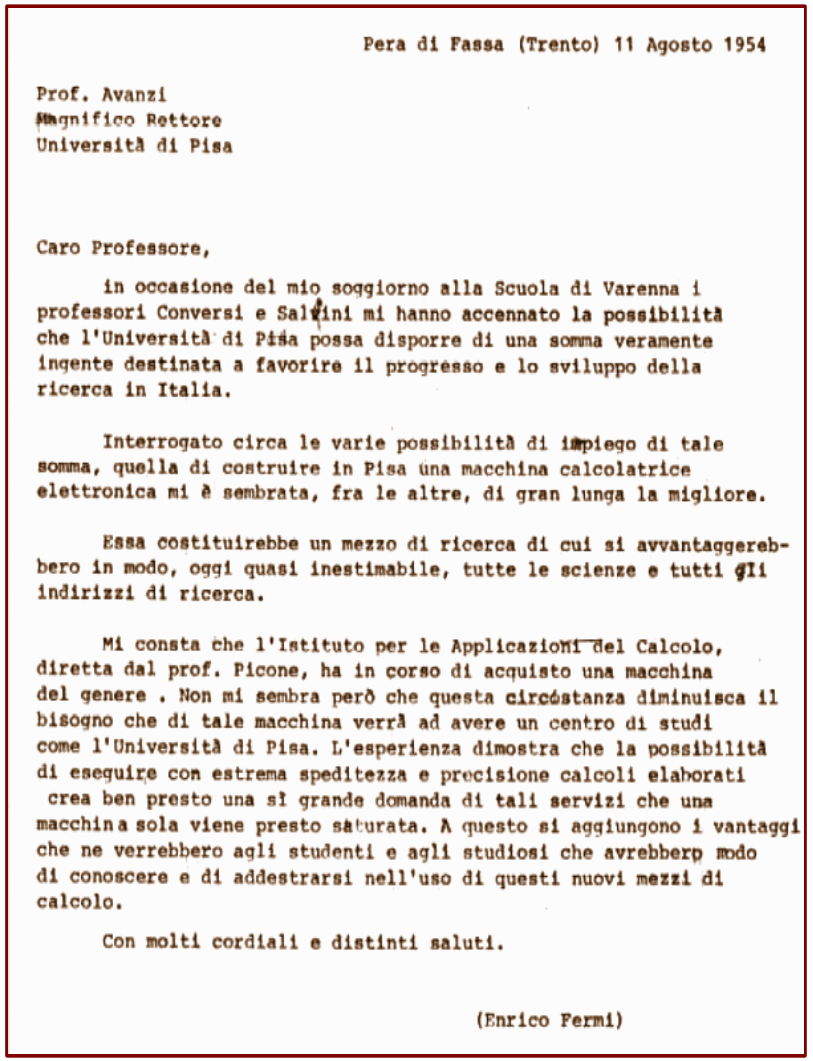
E da noi?

- Diverse iniziative
  - Corsi di storia dell'informatica promossi dall'AICA
  - "Per fili e per segni", Genova 2004, AICA
  - "Bit@Byte", Roma, 2005, SOGEI
  - Lavori di Maestrini, Andronico, Di Marco, Salmoria (MAME)
  - Museo degli strumenti per il calcolo
- Un'esperienza personale
  - Su un particolare della storia della CEP
  - Per caso e per curiosità
- Con il prezioso aiuto di
  - Luciano Azzarelli
  - La biblioteca del CNR-ISTI

cc BY NC SA

La CEP: gli antefatti

- Soldi da spendere
  - 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)

CC BY NC SA

La CEP: il contesto

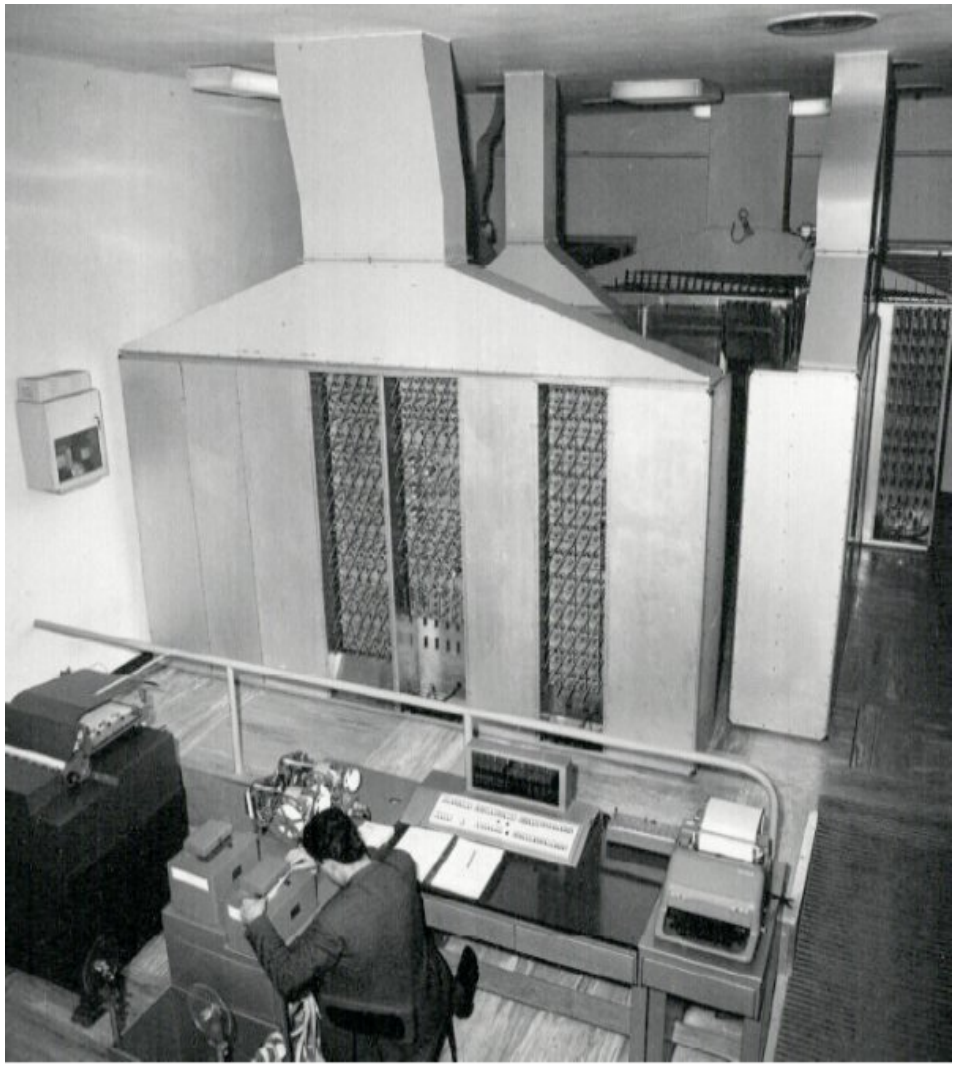
La CEP: il progetto

- 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
  - 120 000 000, 2/3 personale, da 5 a 16 persone

cc BY NC SA

La CEP: la macchina

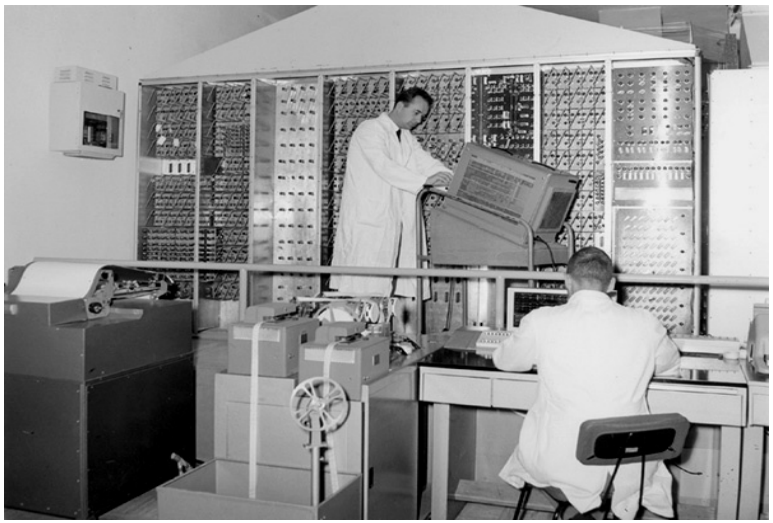
- Caratteristiche
  - Parola di 36 bit, 8k RAM
  - Virgola fissa e mobile, singola e doppia precisione
  - 128 istruzioni, lung. fissa
  - 70 000 addizioni/sec
  - Lettore fotoelettrico
  - Telescrivente
  - Tamburo magnetico
  - 25 Kw
- Tecnologie
  - Nuclei magnetici
  - Tubi (3k), diodi (12k)
  - Transistor (2k)



CC BY NC SA

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 Fisica



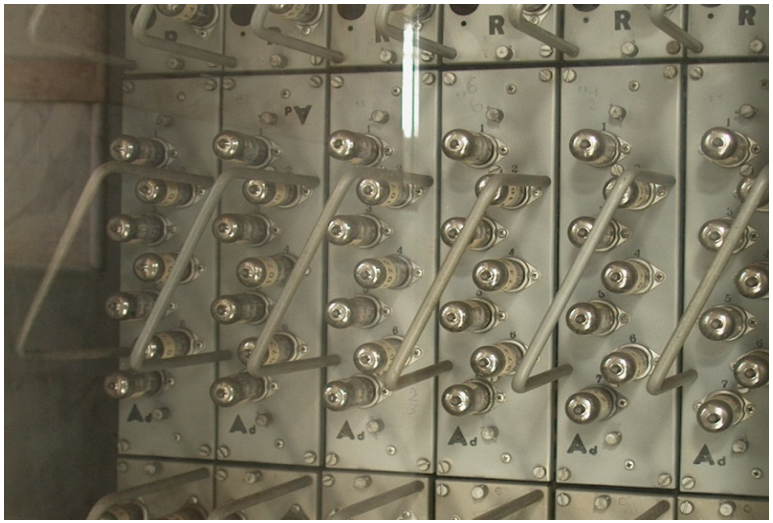
CC BY NC SA

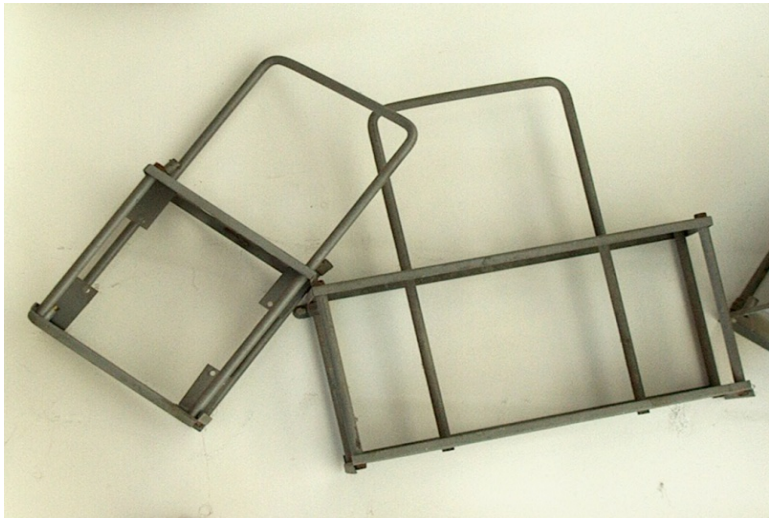
La CEP: vita e pensione

- Aggiornamenti
  - Memoria ausiliaria
    su nastro magnetico (6 unità)
  - Controllo parallelo
    di I/O e unità centrale
  - Strumenti di scansione
- Verso il pensionamento
  - Insufficiente per la ricerca
  - 1964, CNUCE, IBM 7090
- Smantellata nel 1968
  - Smembrata, quasi dispersa
  - Domus Galileiana
  - M. degli strumenti per il calcolo

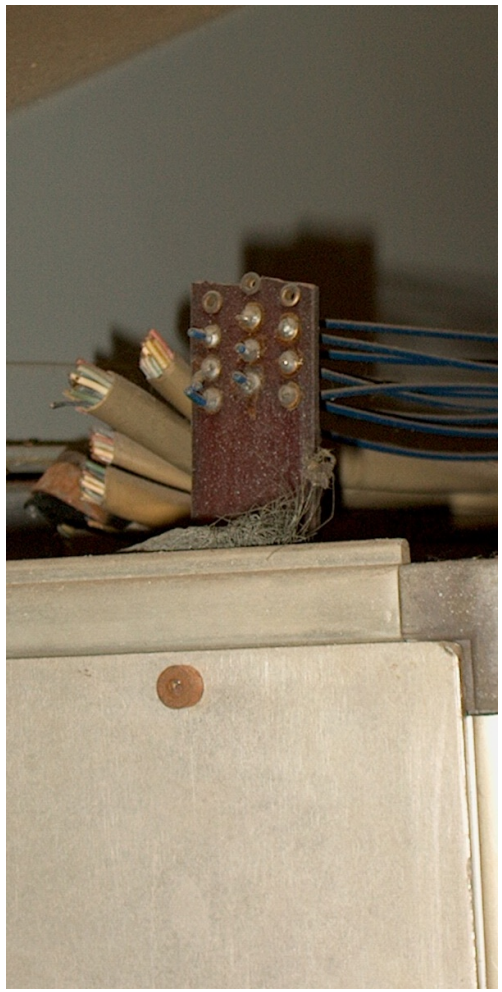
cc BY NC SA

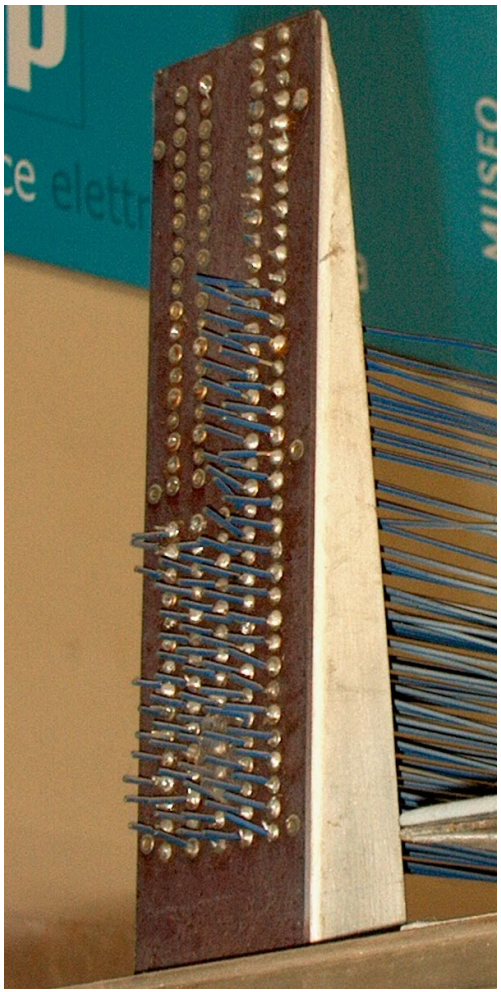
Dettagli





Non per il pubblico sensibile





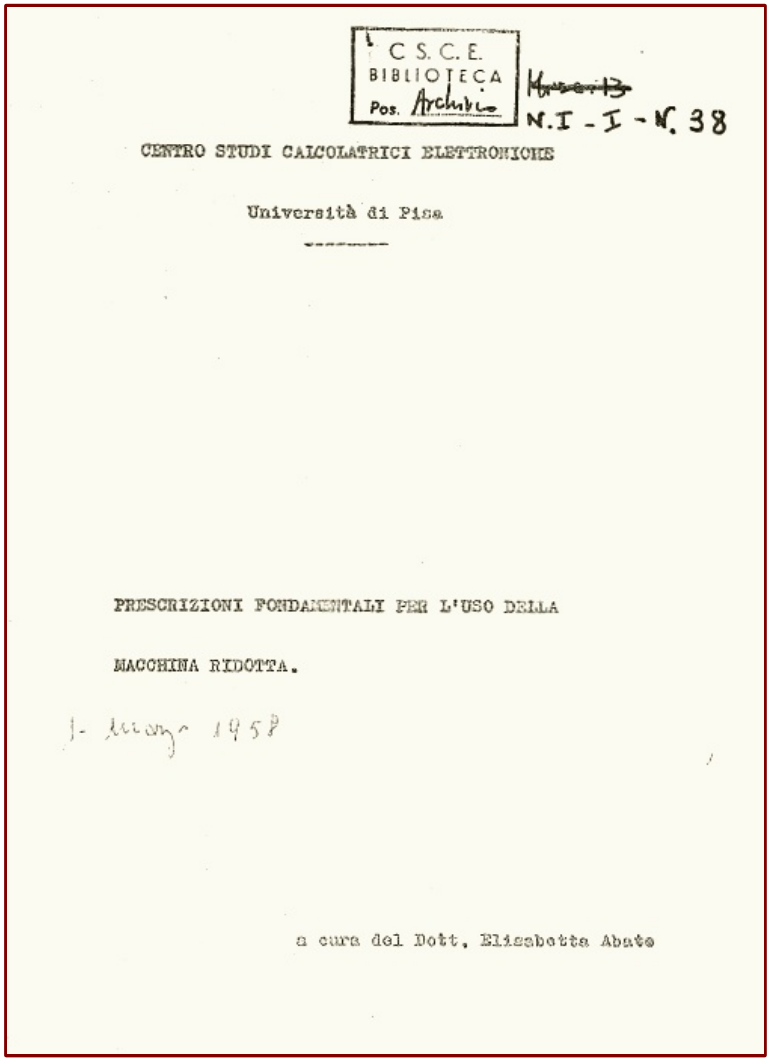
A chi il primato?

- Al completamento della CEP
  - 22 calcolatori installati
  - Nel ’59 lanciato ELEA 9003
  - A listino ELEA 6001
  - Oggetti di design
  - Sottsass: Compasso d’Oro ’59
- Nuove tecnologie: i transistor
  - Già adottati in ELEA 9003
  - Sulla CEP adottati solo per le componenti più recenti
- Ma, prima della CEP ...

CC BY NC SA

La macchina ridotta

- Prototipo sperimentale
  - Parola di 18 bit, memoria 1K
  - 2 + 3 registri
  - Aritmetica in virgola fissa
  - 32 istruzioni di macchina
  - 70 000 addizioni al secondo
  - Lettore fotoelettrico, telescrivente
- Completamento e uso
  - Dic. ’57: fine della costruzione
  - Feb. ’58: uso scientifico
- Giusto 50 anni fa ...

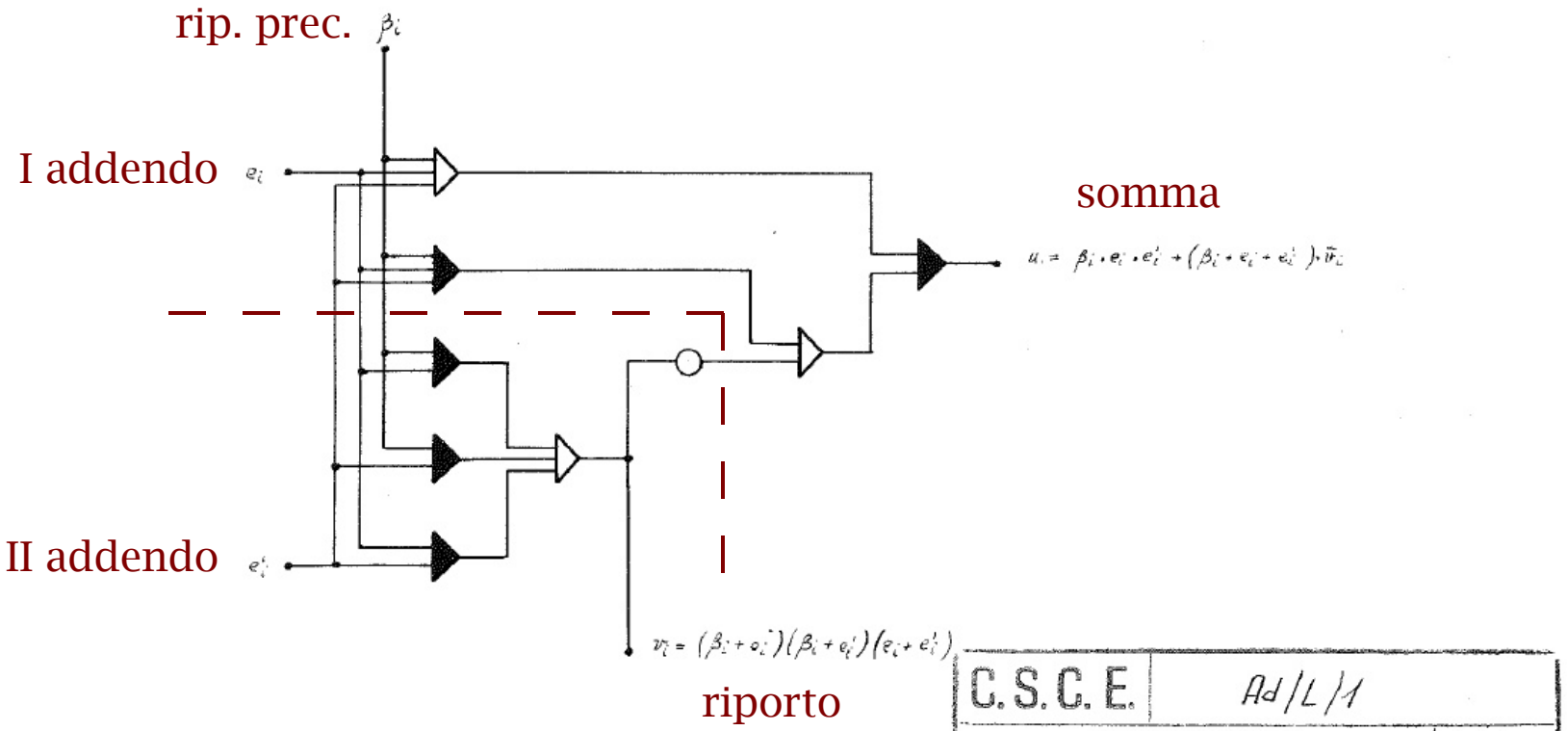


Il caso di studio

- Ricostruire virtualmente la macchina ridotta
- Emulatore del linguaggio
  - A partire dalla descrizione delle istruzioni
  - Funzionerà sempre
- Simulatori
  - Simulatore della rete logica
  - Simulatore della macchina elettronica
  - Ricostruzione ed esecuzione coinvolgenti
  - Comprensione dei dettagli: ritardi, guasti, consumi, ...
- Primi passi
  - L'addizionatore a 18 bit
  - Al livello della rete logica

cc BY NC SA

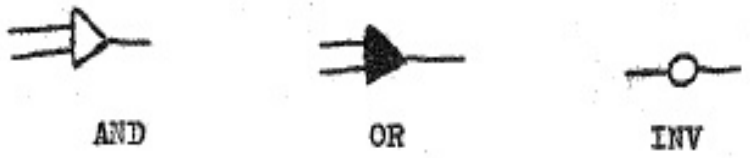
CSCE Ad L 1



C.S.C.E.	Ad/L/1	
= DESCRIZIONE =		disegno N. 21
Addizionatore		scala
		data 11-7-56
Il Disegnatore	Il Progettista	

Come funziona?

- Notazione
  - Non è standard
  - Ma è documentata



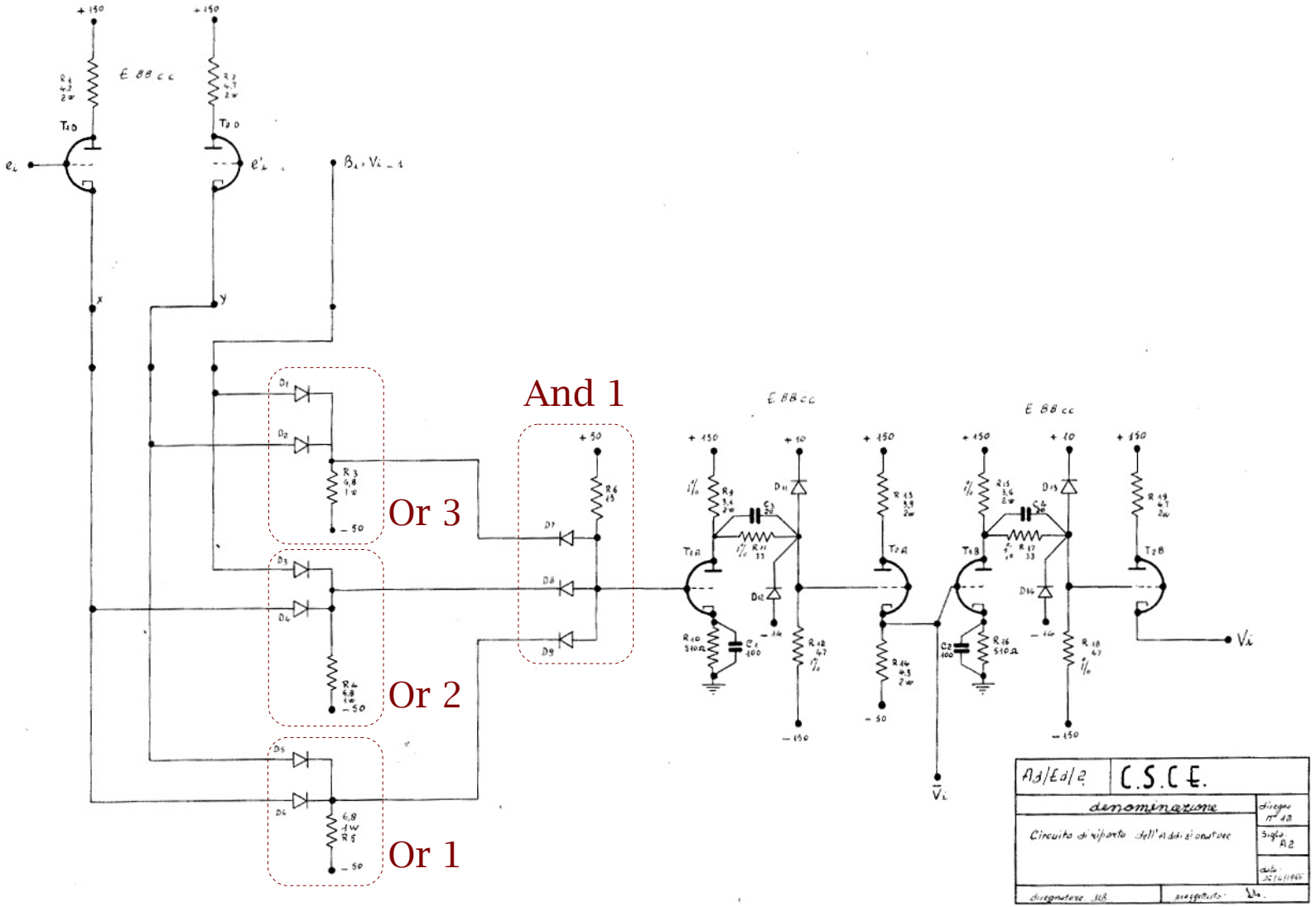
- Possiamo accontentarci?
  - Per una ricostruzione virtuale, è sufficiente
  - Ma la nostra curiosità è soddisfatta?

- Realizzazione delle reti logiche: tubi e diodi
  - Abbiamo *toccato* la tecnologia di allora?
  - Il *come* ancora ci sfugge

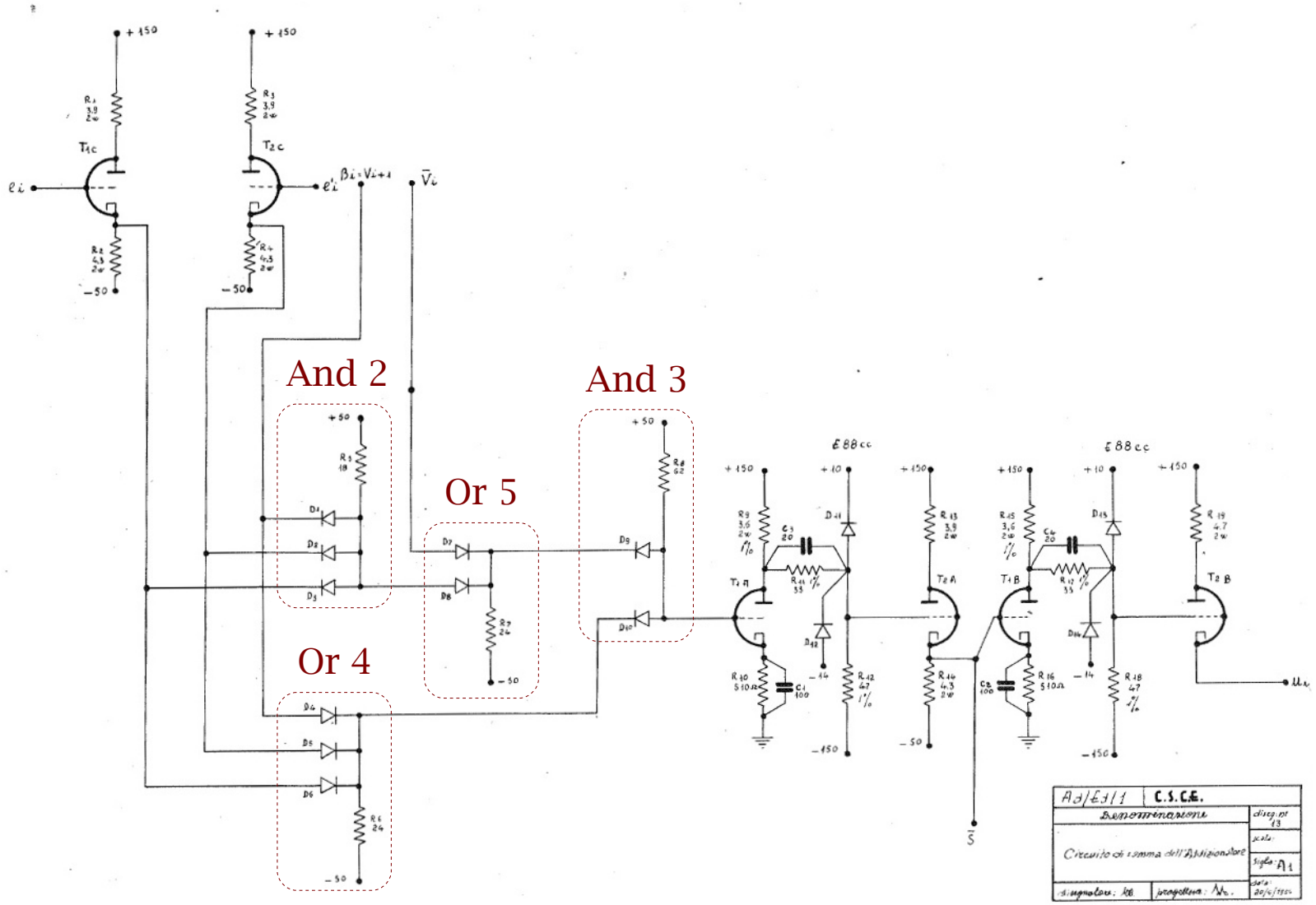
- Scendiamo di livello nella documentazione

CC BY NC SA

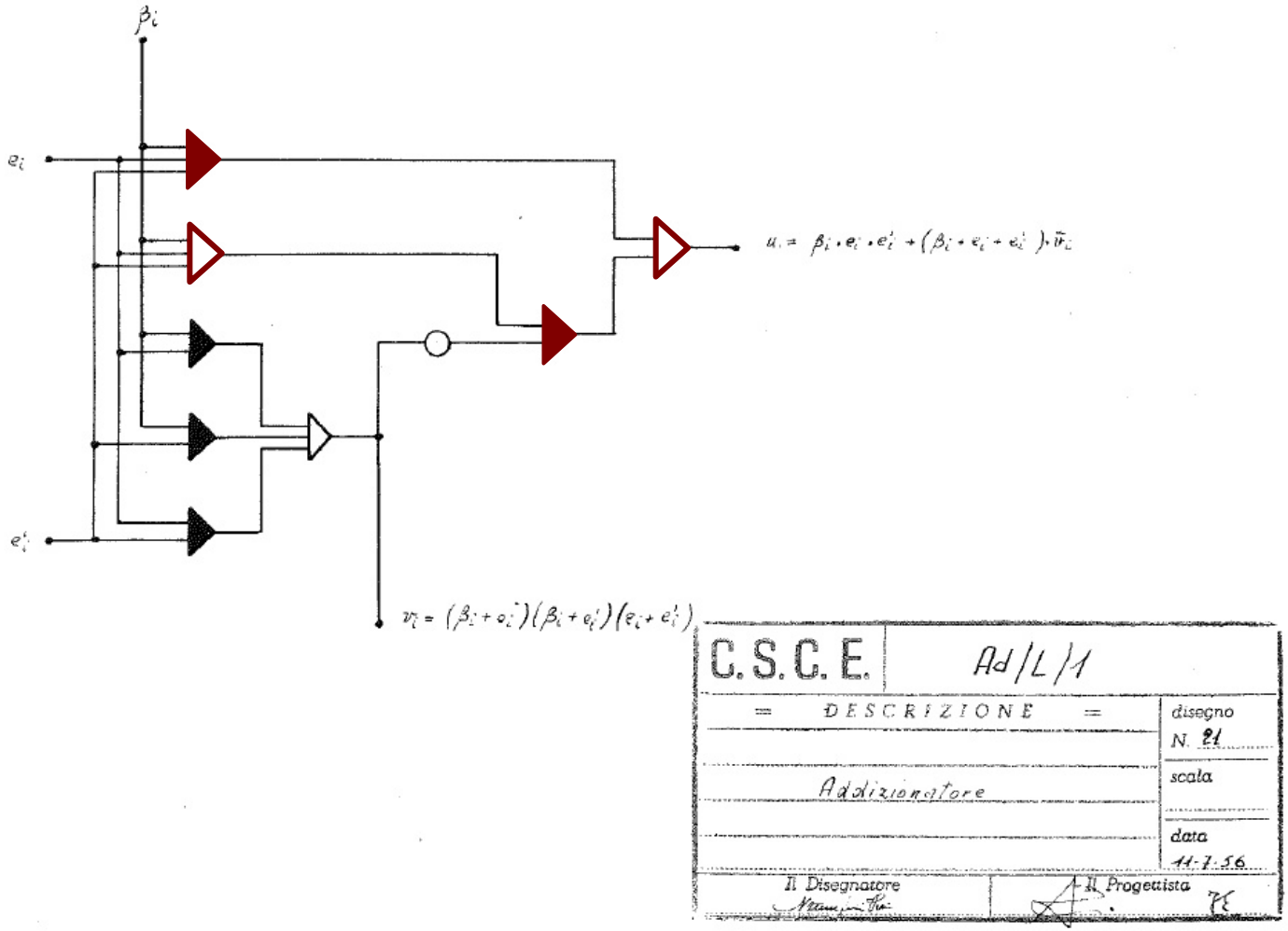
CSCE Ad Ed 2, il *come* svelato



CSCE Ad Ed 1, qualcosa non torna



La rete secondo i circuiti



Filologia e comportamenti

- Alla fine della fatica
  - Abbiamo trovato che la documentazione è disallineata
  - Abbiamo un mistero: qual'era il vero addizionatore?
- Cronologia dei documenti
  - AD/Ed/2 16 giugno
  - AD/Ed/1 20 giugno
  - AD/L/1 11 luglio
- Comportamenti già noti
  - *Progettare* dopo aver implementato
  - Documentazione poco utile (e quindi non verificata)
  - *Use the code, Luke*
- Possiamo ritenere *storiche* certe (cattive) abitudini

cc BY NC SA

Riferimenti

- Libri e documenti
  - R. Rojas, U. Hashagen, “The First Computers - History and Architectures”, MIT Press, 2000
  - P. Maestrini, “La CEP, una storia che sembra leggenda”, Bibiloteca CNR-ISTI, 2005
  - C. Bonfanti, “Mezzo secolo di futuro: l’informatica italiana compie cinquant’anni”, *Mondo Digitale*, n. 11, 2004
- Web
  - http://www.edixxon.com/computerstory/
  - http://biblio.adm.unipi.it/archivi/
- Museo degli strumenti per il calcolo, Pisa
- Biblioteca ISTI-CNR

cc BY NC SA