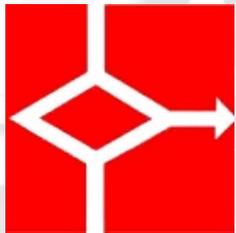


Un giro (simulato) sulla Macchina Ridotta

Giovanni A. Cignoni

Dip. di Informatica, Università di Pisa



**Il futuro della storia dell'informatica:
didattica e divulgazione**

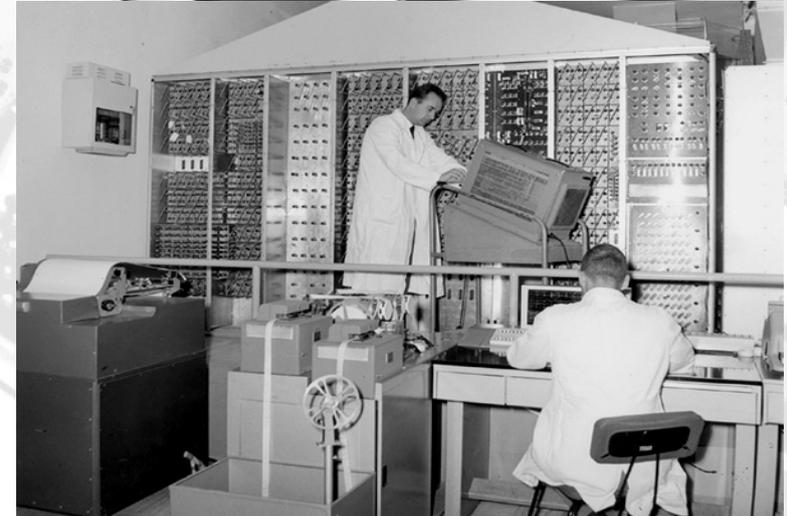
Congresso Nazionale AICA, L'Aquila, ottobre 2010

- **Motivazioni di una ricerca**
 - **La CEP prima della CEP**
 - **Il primato della Macchina Ridotta**
- **Storia, didattica e divulgazione**
 - **Archeologia sperimentale dell'informatica**
 - **Divertirsi, incuriosire, spiegare**
 - **Cosa si può fare con la MR**
- **Un giro sulla Machina Ridotta**
 - **Come utenti, con il simulatore**
 - **“Dentro” la MR, curiosando nel sw e nell'hw**

- **Una concisa cronologia**
 - 1938, Germania, Zuse Z1
 - 1943, USA, ENIAC, tubi termoionici
 - 1943, GB, Colossus
 - 1945, USA, architettura Von Neumann
 - 1948, GB, Manchester Baby Machine
 - 1949, GB, Cambridge EDSAC
 - 1951, USA, Univac
 - 1951, GB, Wilkes, **controllo microprogrammato**
 - 1952, USA, Princeton IAS **Parallel Machine**
 - 1952, USA, MIT/Navy Wirlwind, **nuclei di ferrite**
- **E in Italia?**

- **Il dibattito**
 - **Acquistare, imparare presto a usare**
 - **Costruire, investire per farsi tutte le competenze**
- **I primi acquisti**
 - **Milano, Politecnico, CRC 102A**
 - **Roma, Ist. Naz. App. del Calcolo, Ferranti Mk I**
- **I primi progetti di costruzione**
 - **In Olivetti, con la chiamata di Tchou e la costituzione del Centro Studi di Barbaricina**
 - **A Pisa, con la Calcolatrice Elettronica Pisana**

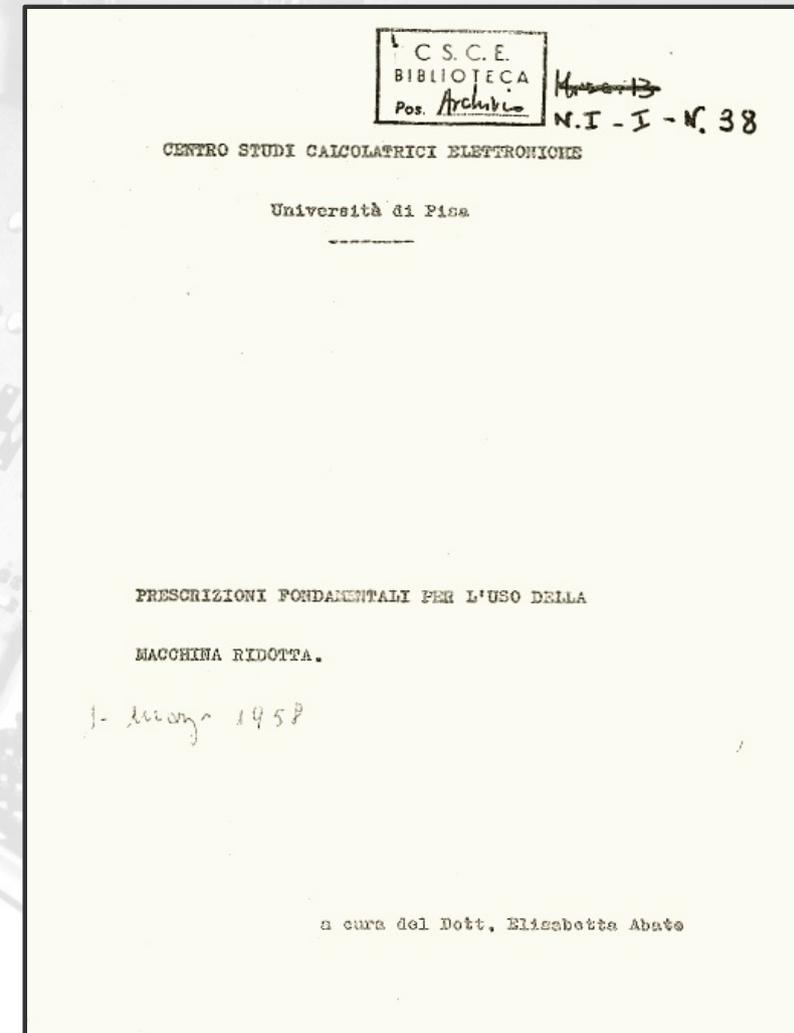
- **Il sincrotrone e il CIU**
- **Il suggerimento di Fermi**
- **Gli sponsor, Olivetti e INFN**
- **Inaugurazione il 13/11/61**
- **Attività**
 - **7 anni di onorato servizio**
 - **2000-4000 ore all'anno**
 - **INFN**
 - **Istituti di Chimica e Fisica**



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



- **Prototipo**
 - **Parola di 18 bit, 1K parole**
 - **70 000 addizioni/sec**
 - **Aritmetica in virgola fissa**
 - **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**



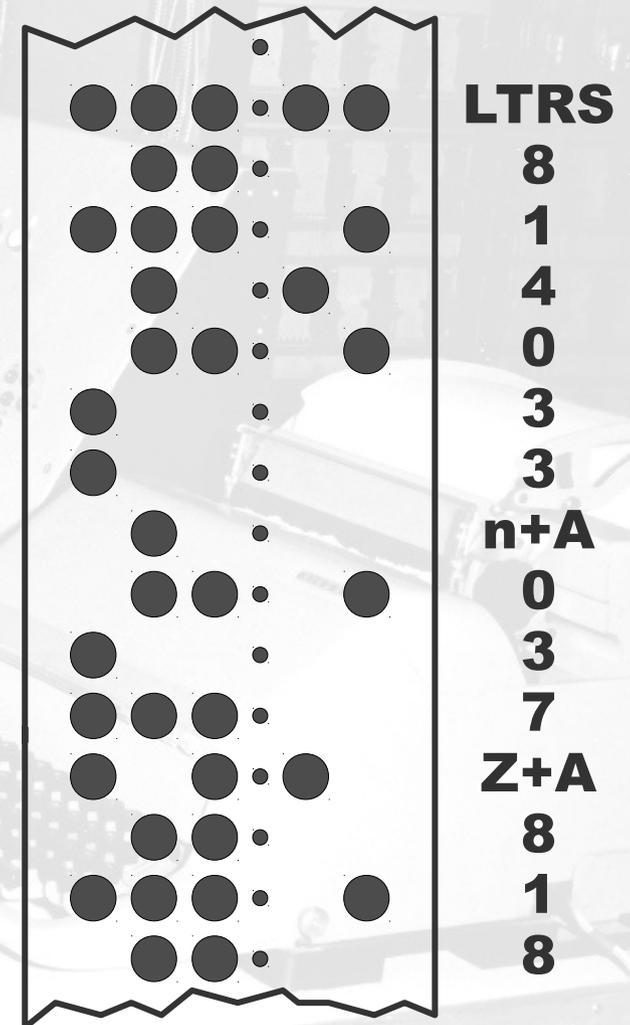
- **Stato dell'arte tecnologico**
 - **Controllo microprogrammato (a diodi)**
 - **Come ipotizzato da Wilkes nel '51**
 - **Macchina parallela**
 - **Come l'IAS di Princeton del '52**
 - **Memoria centrale a nuclei di ferrite**
 - **Come il Wirlwind del MIT del '52**
- **Un primato semisconosciuto**
 - **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 (meglio)
- **Archeologia sperimentale dell'informatica**
 - Molta documentazione non è arrivata a noi
 - I ricordi dei testimoni non bastano
 - Occorre fare ipotesi e verificarle sperimentalmente

- **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**
 - **Realizzazione '57, diversa, documentazione parziale**

- **Circuiti che non tornano**
 - **Progettazione logica vs elettronica**
 - **Documentazione fuori sincronia: 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**



la mappa della memoria

	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								
...																
...																
0800															Me	
0816																
0832										Mu						De
0848																
0864																
0880					Du		Se									
0896																
0912													Su		Le	
0928																
0944																
0960							Lu									
0976																
0992	LDe															
1008			LDu													

libera

costanti

istruzioni

riservata

	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





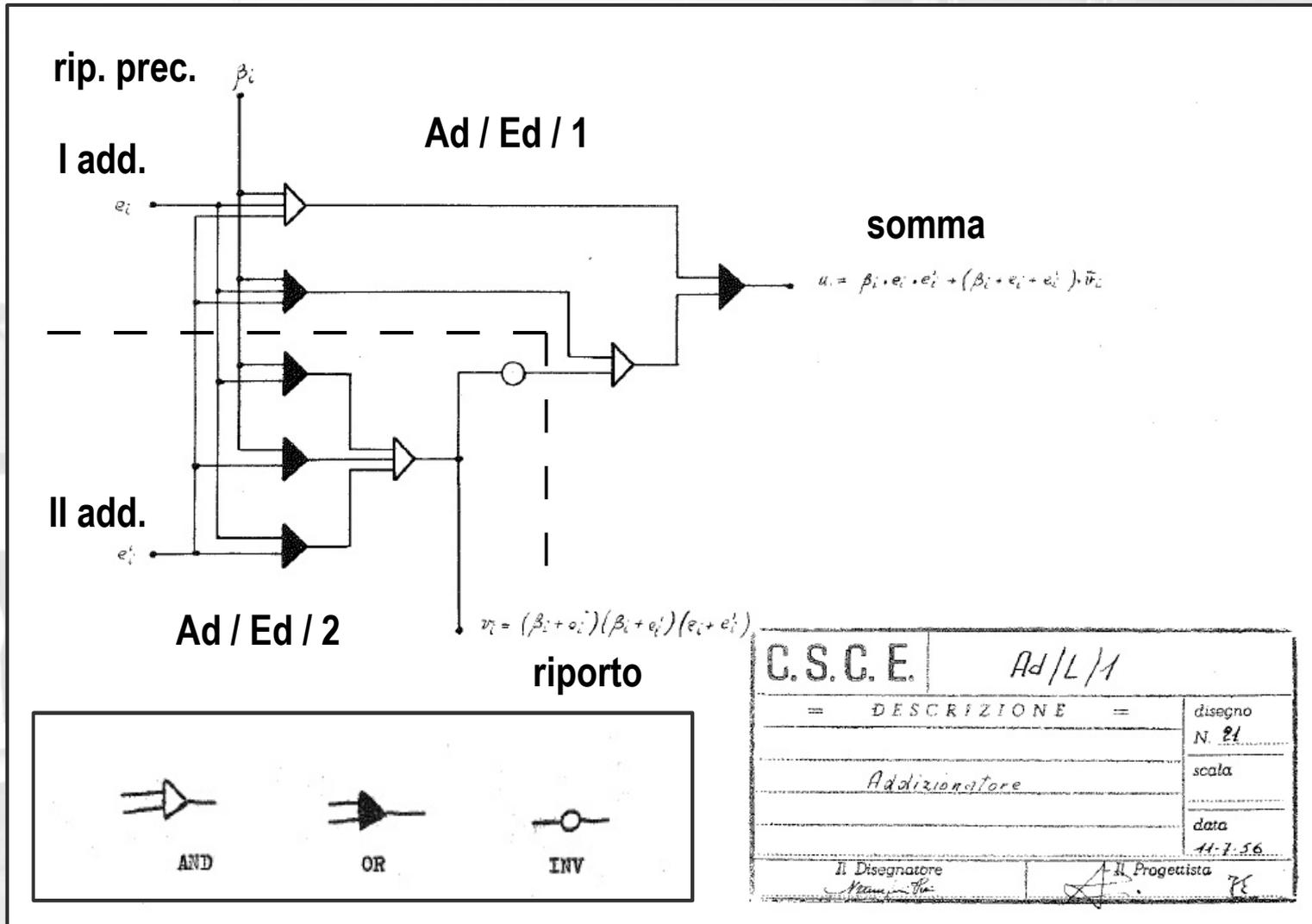
- **Come parte, oggi, un programma?**
 - **Con un doppio click su un'icona**
 - **Sì, ma come funziona?**
 - **L'icona sa dove trovare il programma (sul disco) ...**
 - **... il doppio click chiede di caricarlo in memoria ...**
 - **... e di eseguirlo**
- **E sulla Macchina Ridotta?**
 - **Bisogna trovare il programma (su un nastro) ...**
 - **... esplicitamente caricarlo in memoria ...**
 - **... ed esplicitamente eseguirlo**
- **In sostanza uguale! In pratica ...**

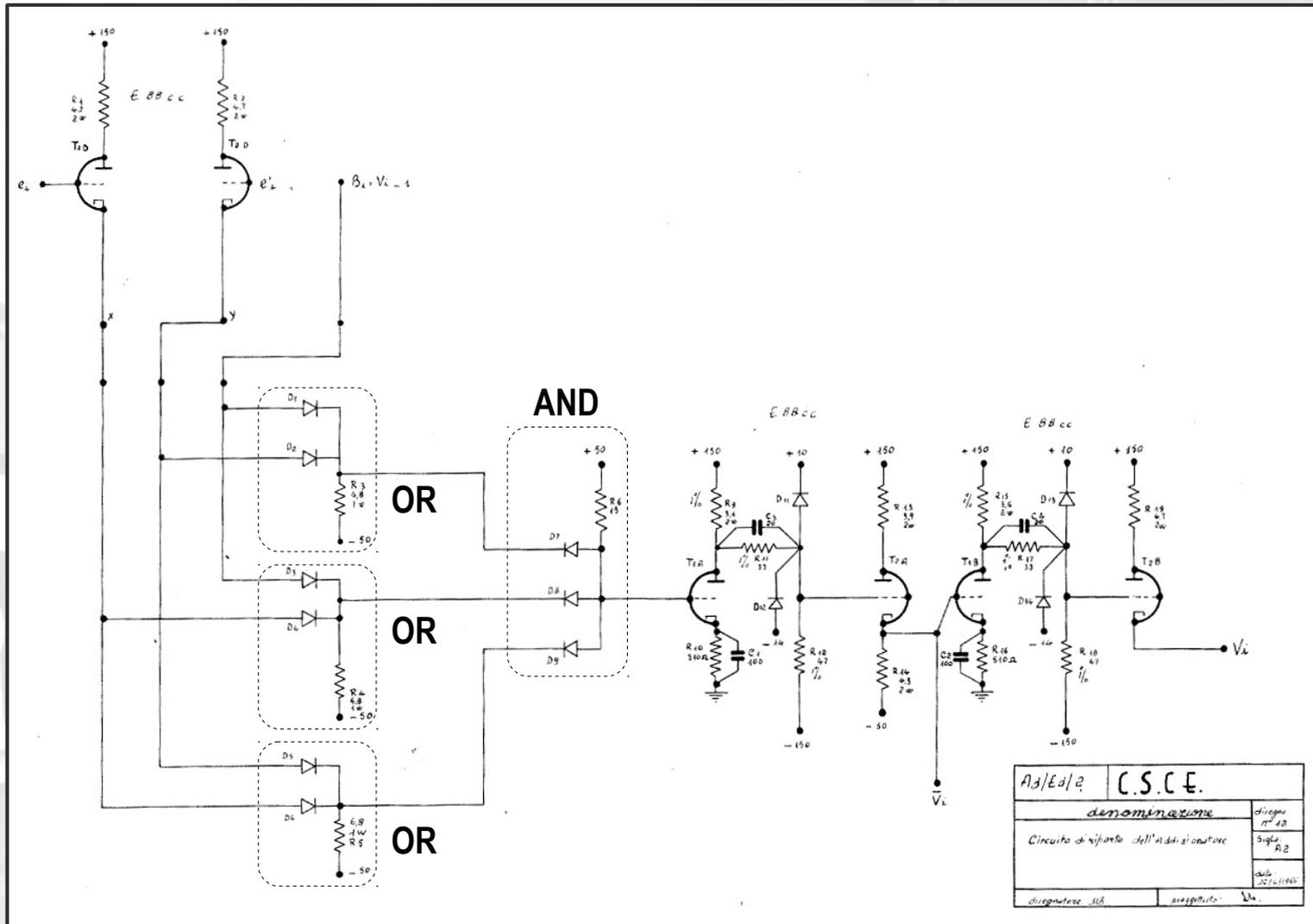
○ Es.: stampa di stringhe C (LTRS 100 030)

```

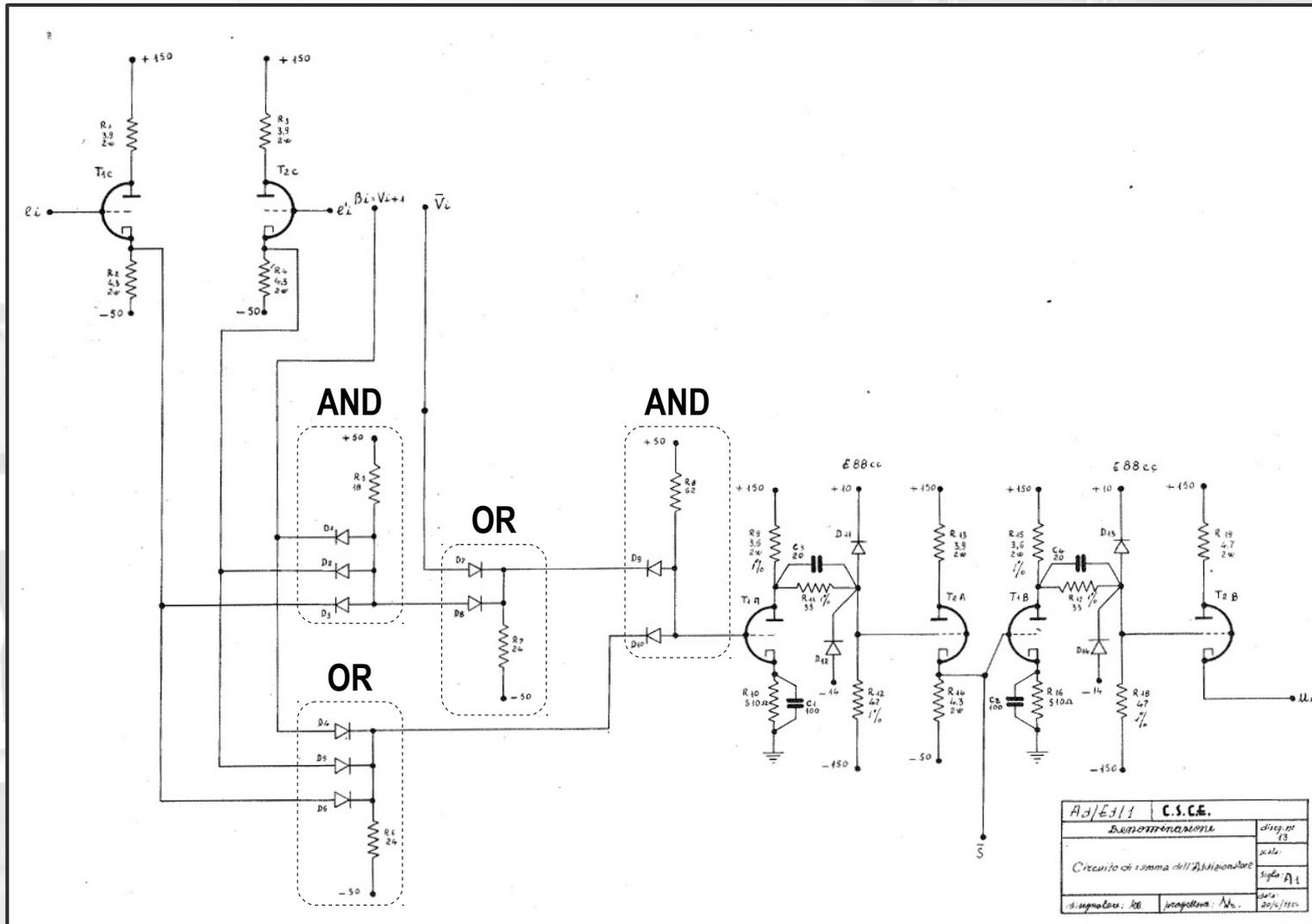
0_1 100 n+A c1 # 01 A = "n+B 000" LF 113
      A+A stp # 02 A = "n+B stp" Y 115
0_2 AM 0_3 # 03 modifica il programma in 0_3 W 103
0_3 nop # 04 n+B str[i] carattere corrente in B P 000
      BM tmp # 05 copia in tmp ... E 114
      n+A tmp # 06 ... per copiare in A LF 114
      A-A _01 # 07 sottrae 1, 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
...

```





Ad Ed 1: non torna!



- **Pagina web del progetto**
- **Documenti prodotti da HMR**
- **Riferimenti e letteratura**
- **Archivio, note, schemi, fotografie**
- **Software**
- **Licenze copyleft (GPL 3, CC)**