



# Scalare il Futuro, la storia dietro il gioco

*Giovanni A. Cignoni*



2020/21 Progetto HMR



un gioco di ruolo sull'alba dell'informatica  
ambientato negli anni '50, in Italia,  
cosa successe allora? e prima?



1. dal dire al fare
2. macchine universali
3. gli scalatori di casa nostra



# 1. dal dire al fare



una singolarità: fra il 1946 e il 1956  
la macchina universale, la soluzione hw+sw  
prima non c'era, dopo è diventata la soluzione



100 anni fa,  
quanti computer c'erano?  
nessuno? qualche decina? milioni?



*computer, anni '20 del secolo scorso*





calculator ↔ calcolatrice  
computer ↔ calcolatore

CALCVLO. *Lat. calculus.* Mor. S.Gr. Io gli darò vn calcolo, ciò è a dire, vna pietra bianca, ed in quello vn nome nuouo scritto, lo quale non fa se non chi lo riceue. Noi, perchè gli antichi, nel fare i conti, vsauan queste pietruzze, detti calcoli, diciamo calcolo vn conto raccolto, e ristretto, e fare tal ristretto, e raccolto di conti.

CALCVLARE. *Lat. subducere rationes:* e a chi fa i predetti conti.

CALCVLATORE. *Lat. calculator.*

CALCOLARE, e CALCVLARE. Fare i calcoli. *Lat. rationes subducere, rationes conferre.*

CALCOLATO, e CALCVLATO. Add. da' lor verbi. *Lat. computatus.* Tac. Dav. Dial. Eloq. 415. In centoventi anni, calcolati dalla morte di Cicerone a oggi. E An. 12. 161. E spesso dava voce, che il Principe migliorava, per tenere i soldati in buona speranza, e per aspettare il punto buono calcolato da' Caldeï.

CALCOLATORE, e CALCVLATORE. Colui che fa i calcoli. *Lat. calculator.*

*Vocabolari della Crusca, I edizione (1612), III edizione (1691)*



il calcolatore:  
una persona capace di svolgere  
tutti i procedimenti di calcolo imparabili



il calcolatore:  
una macchina capace di svolgere  
tutti i procedimenti di calcolo imparabili



il calcolatore:  
una macchina capace di svolgere  
tutti i procedimenti di calcolo descrivibili





le calcolatrici, digitali e meccaniche, c'erano già  
dalla fine del 1600 con Pascal e Leibniz,  
come prodotti da metà 1800



Arithmomètre. — Machine à calculer de M. Thomas (de Colmar).

*1849, Thomas inizia a produrre l'Arithmomètre, meccanica, digitale, fa le quattro operazioni*



solo quattro operazioni...  
utilissime nelle mani dei calcolatori,  
ma non sono **tutti** i procedimenti di calcolo



**PLEASE DO NOT FOLD, ROLL OR CRUSH THIS CARD**

**THE STATE UNIVERSITY OF IOWA**  
**CLASS CARD**

DATE 6-12-34

PRINT Roe Richard Wendell

DEPARTMENT Pol. Sci. COURSE NO. 113 SEC. - CREDIT 2

INSTRUCTOR Jones COLLEGE L.A.

REGISTERED FOR ONE NUMBER PATENT 1,772,492

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	BEARS	
BL.																				
T																				
W																				
TH																				
F																				
S.																				

TO THE INSTRUCTOR: THIS CARD IS FURNISHED AS A PRELIMINARY RECORD OF THE ABOVE STUDENT'S REGISTRATION IN THIS COURSE AND IS VALID ONLY UNTIL THE OFFICIAL LIST OF STUDENTS ENROLLED IN THIS COURSE IS FURNISHED BY THE REGISTRAR. IF THE ABOVE STUDENT'S NAME DOES NOT APPEAR ON THE OFFICIAL LIST HE SHOULD BE EXCLUDED FROM THE CLASS AND INSTRUCTED TO SEE THE REGISTRAR AT ONCE.

REGISTRAR'S STAMP

THIS CARD NOT VALID WITHOUT REGISTRAR'S STAMP

CHIEF COPY SERIAL NUMBER FROM MASTER DIRECTORY CARD OR COMPON I

SERIAL NUMBER 02731

COURSE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	CL.	SERIAL NUMBER
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1111
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2222
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3333
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4444
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5555
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6666
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7777
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8888
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9999

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

NAME ROE, RICHARD WENDELL CL. 113 REMARKS -

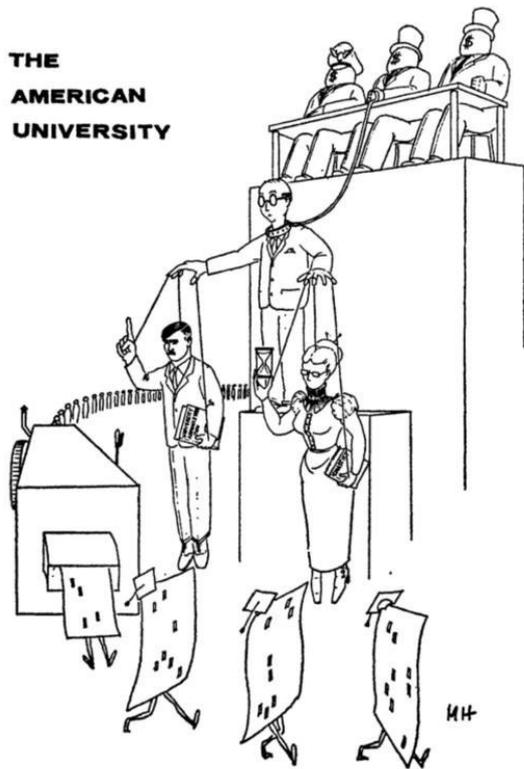
522745

1890, le tabulatrici di Hollerit e le schede perforate salvano il censimento; e poi finanza, industria, educazione..



più di quattro operazioni...  
decisive per metà del secolo breve,  
ma non sono **tutti** i procedimenti di calcolo

THE  
AMERICAN  
UNIVERSITY



*non senza difetti, ovviamente*



serve un formalismo  
per descrivere alle macchine  
tutti i possibili procedimenti di calcolo



dal 1900 ci lavoreranno per mezzo secolo!  
Hilbert, poi Dedekind, Post, Russel...  
Gödel... Church, Turing, Kleene...

*e alla fine la macchina universale non è proprio universale come sperava Hilbert, ma va bene lo stesso :)*

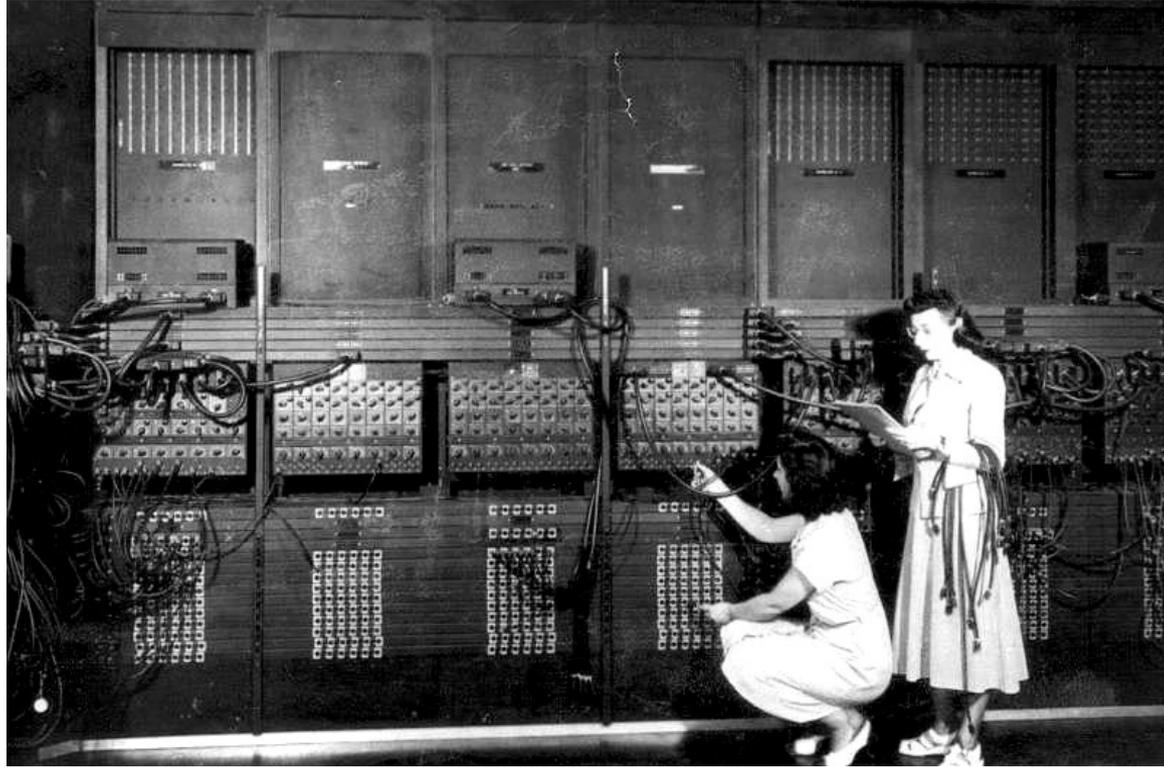


la macchina universale  
finalmente si – può – fare!  
anche perché ora c'è l'elettronica

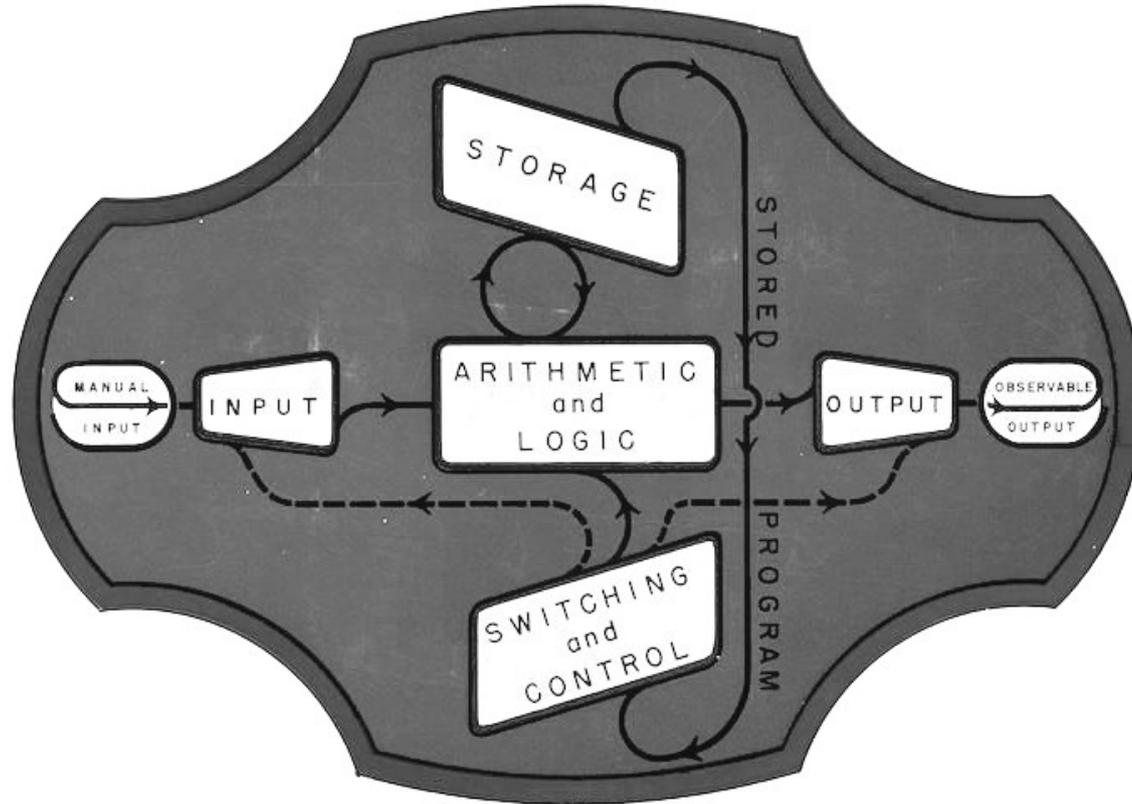


## 2. macchine universali

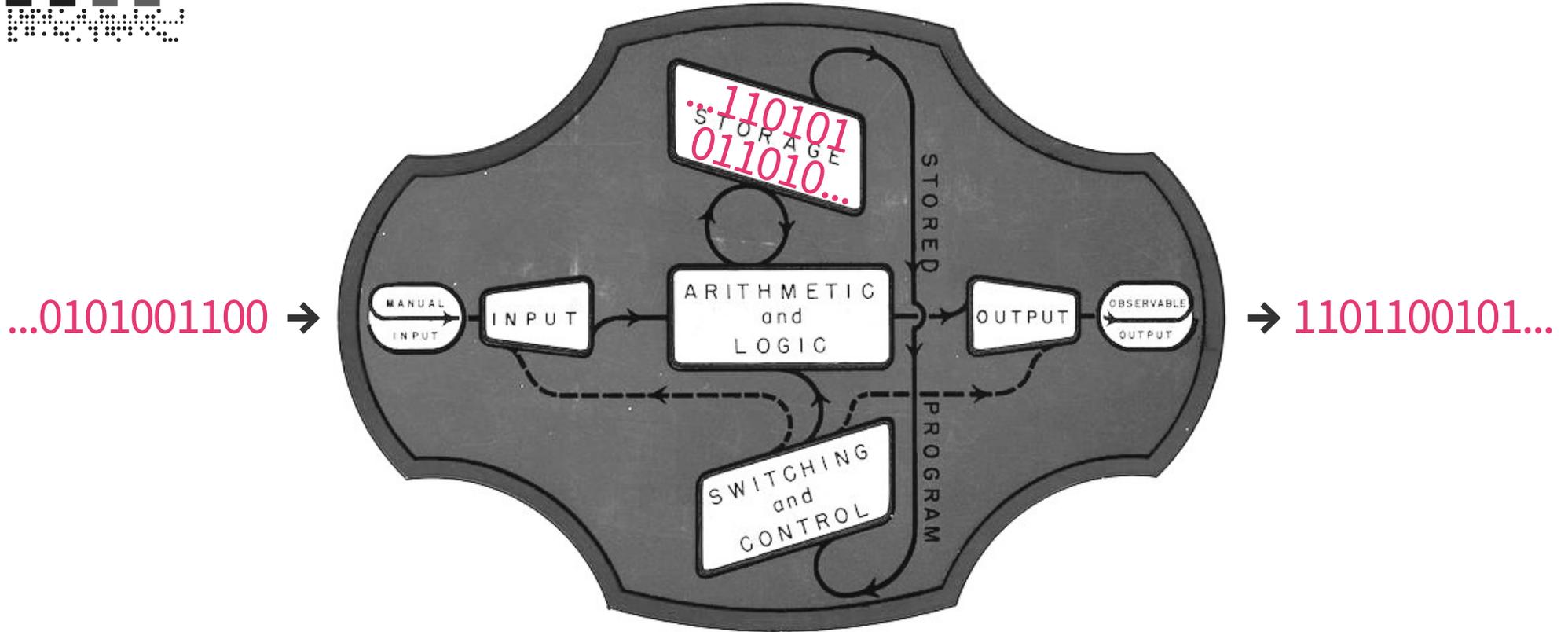




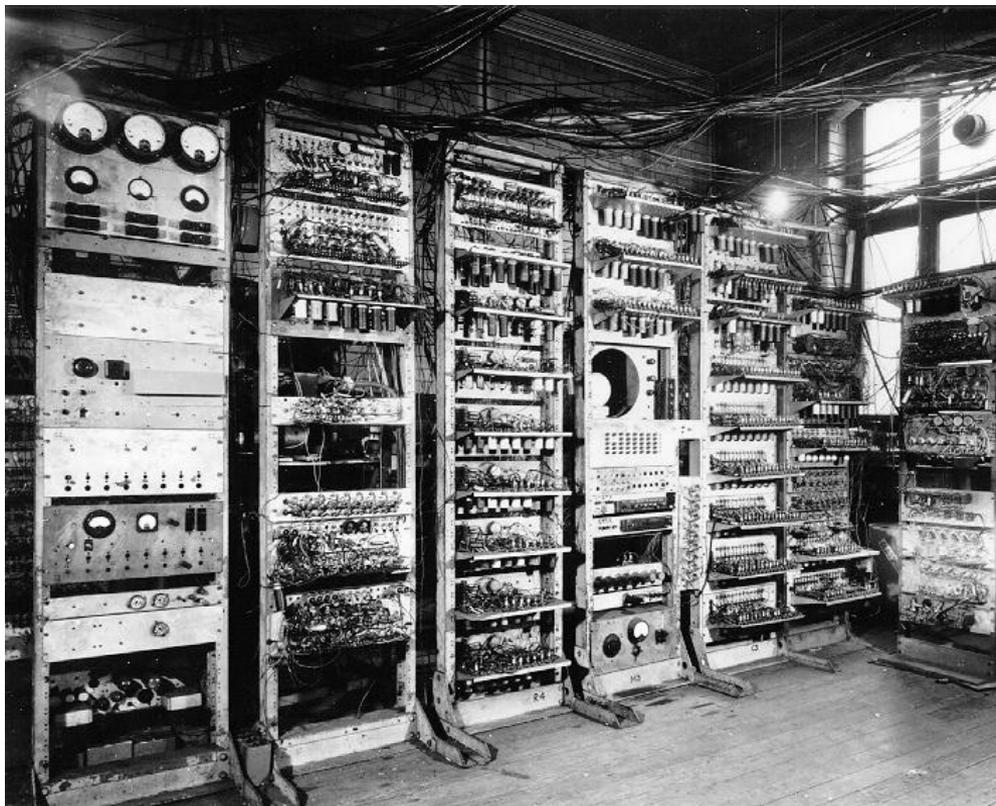
*1943-46, Mauchly & Eckert, all'Università della Pennsylvania, l'ENIAC (per l'US Army)*



1945, Von Neumann, racconta al mondo l'architettura a "programma in memoria" dell'EDVAC



*stessa idea di base, ma tenere tutto, codificato a cifre, in una sola memoria è molto più pratico*



*la Small Scale Experimental Machine di Manchester, o Baby, 1948*



19/7/48  
 - Kilburn Highest Factor Routine (amended) -

function	C	26	26	27	line	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-24 C	-b <sub>1</sub>	-	-	-	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
-25 C	-	-	-	-	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-26 C	b <sub>1</sub>	-	-	-	3	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-27 C	-	-	-	-	4	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-23 C	a	r <sub>1</sub>	-b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
subr 27	a	b <sub>1</sub>	-	-	6	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
subr 26	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0
add 20 to d	-	-	-	-	8	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
subr 26	r <sub>1</sub>	-	-	-	9	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-25 C	-	r <sub>1</sub>	-	-	10	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-25 C	-	-	-	-	11	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
subr 26	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0
stop	0	0	-b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-26 C	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	-b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	14	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
subr 21	b <sub>1</sub>	-	-	-	15	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-27 C	-	-	-	-	16	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-27 C	-	-	-	-	17	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-26 C	-	-	-	-	18	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-26 C	r <sub>1</sub>	-b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	-	19	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

20	-3	10111	etc
21	1	10000	
22	4	00100	

or 10100

23	-a	
24	b <sub>1</sub>	

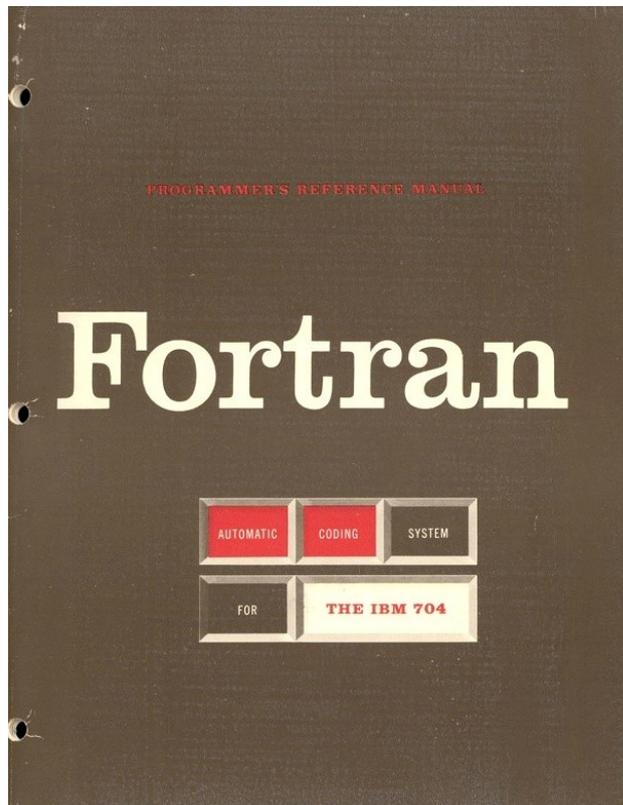
25	-	r <sub>1</sub> b <sub>1</sub>
26	-	-b <sub>1</sub>
27	-	b <sub>1</sub>

il terzo programma eseguito dalla Baby, 1948



... EDSAC (Cambridge 1949), CSIR Sidney 1949),  
MƏCM (Kiev 1950), Pilot ACE (London 1950),  
IAS Machine (Princeton 1951)...

Lyons LEO (UK 1951), Ferranti Mk1 (UK 1951),  
Remington Rand UNIVAC (USA 1951),  
IBM 701 (USA 1952)...



*1956, il Fortran, linguaggio di programmazione ad alto livello, disponibile sull'IBM 704*



*Spacewar! su Digital PDP1, 1962 popolare fino agli anni '70*



... Hollerit, Bull, Zuse, Atanasoff,  
Berry, Stiblit, Aiken, Havens, Mauchly,  
P. Eckert, Goldstine, Von Neumann, Newman, Kilburn,  
Williams, Wilkes, Wheeler, Beard, Pearcey, Douglas,  
Lebedev, Prinz, Strachey, Hopper, Samuel, W. Eckert,  
Forrester, Buck, Backus, McCarthy, Russel,  
Mathews, Sutherland, Cray, Engelbart,  
Roberts, Baran, Davies...



altre singolarità (però figlie):

1977-81, il calcolatore su ogni scrivania

1990-95, web e cellulari, tutti sempre connessi



### 3. gli scalatori di casa nostra



USA e UK protagonisti della grande singolarità  
gli altri, necessariamente, seguirono;  
in Italia cosa successe?



la scienza in Italia: mica male (meglio del resto)  
Torino 1840 Babbage, Bologna 1928 Hilbert,  
molti altri protagonisti interessanti



terreno fertile  
non apripista, ma, come altri,  
buoni secondi non rinunciarono alla scalata



Mauro Picone

Napoli 1927, Istituto di Calcolo

Roma 1932, INAC/CNR, algoritmi per calcolatori



*1950, la missione in USA, Harvard e National Bureau of Standard; Olivetti si accoda*





N. \_\_\_\_\_ Pos. \_\_\_\_\_ Data: 28.10.52 Pag. 1/11  
 Nastro N. \_\_\_\_\_ Pos. \_\_\_\_\_  
 Titolo: Simulazione delle espansioni per la somma f.p.  
 Compilatore: Frutola

INDIRIZZO	ISTR.	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	NOTE
10 00	34	3000	2100	1500	
01	11	0162	f	f	
02	06	0045	0050	0200	
03	6	0200	1450	0200	$A_5 A_2 D_1 = a_1$
04	6	0046	0050	0201	
05	5	0201	1450	0201	$A_6 A_2 D_1 = a_2$
06	6	0045	0146	0202	
07	6	0145	0046	0203	
10	5	0202	0203	0204	
11	6	0204	1451	0205	$(A_5 A_6 + A_1 A_2) D_0 = a_3$
12	6	f	0101	0206	$E_5 F_2$
13	5	0206	1444	0207	$E_5 F_2 G_2$
14	6	0100	0001	0210	$E_5 F_2$
15	6	0210	1443	0211	$E_5 F_2 S E$
16	5	0207	0211	0212	$E_5 F_2 G_2 + E_5 F_2 S E = a_4$
17	6	0210	1444	0213	
20	6	0206	1443	0214	
21	5	0213	0214	0215	$E_5 F_2 G_2 + E_5 F_2 S E = a_4$
22	5	0206	0210	0216	
23	6	0216	1445	0217	$(E_5 F_2 + E_5 F_2) T E = a$
24	4	0200	2100	0041	$\rightarrow A_1$
25	4	0201	2100	0042	$\rightarrow A_2$

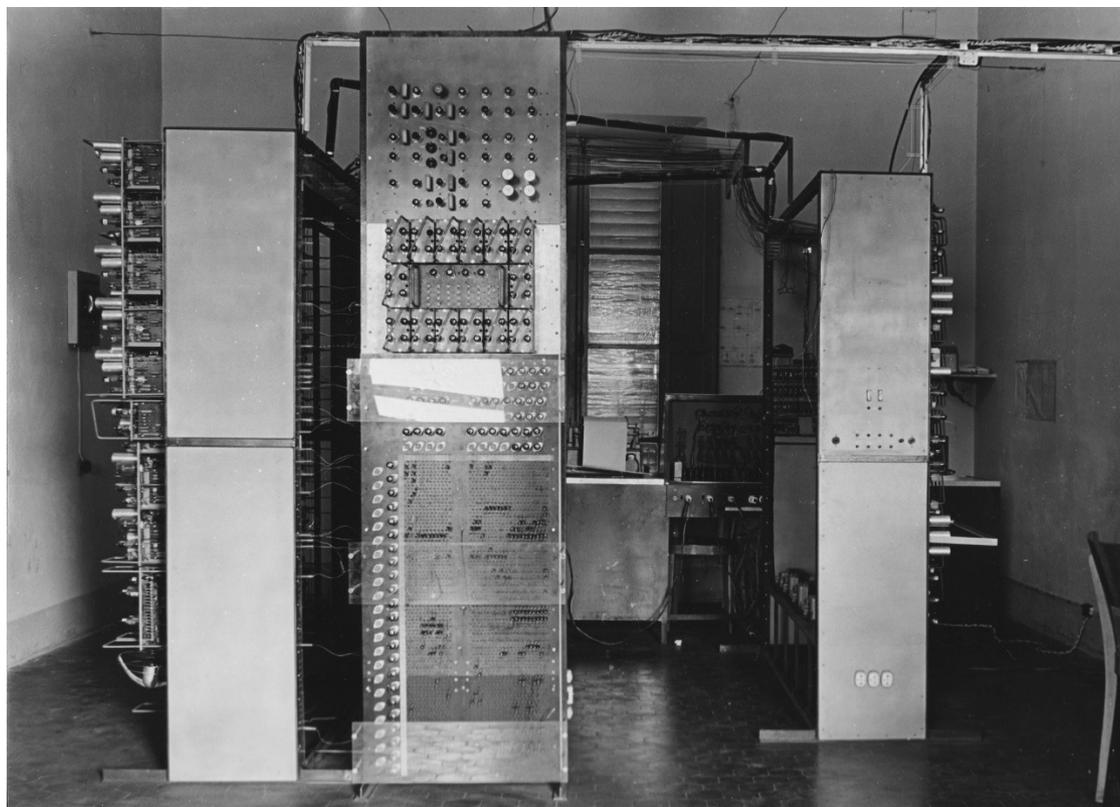
1955, il CRC 102A del Politecnico di Milano



a Pisa, un progetto “scippato”,  
un finanziamento da prendere al volo,  
una comunità coesa e un appoggio eccellente



*1954, il sincrotrone pisano va a Frascati, i soldi del CIU vanno alla calcolatrice*



*1957, la prima Calcolatrice Elettronica Pisana; Olivetti era nel progetto*

E. ABATE and E. FABRI  
 1959, Ottobre  
 Il Nuovo Cimento  
 Serie X, Vol. 14, pag. 29-47

**Use of an Electronic Computer for the Construction of Exact Eigenfunctions of Orbital Angular Momentum in L-S Coupling.**

E. ABATE (\*) and E. FABRI (\*\*)

Centro Studi Calcolatrici Elettroniche dell'Università - Pisa

(ricevuto il 18 Febbraio 1959)

**Summary.** — The application of a digital electronic computer to the evaluation of exact eigenfunctions of total orbital angular momentum for many-electron systems is studied. Some unusual features presented by such problem, as compared with ordinary applications of electronic computers, are discussed. Computations have been carried out following the projection operator technique, and results are given for 3 and 4 electrons in *d*- and *f*-states, and for 5 electrons in *d*-states only. Because of the relative smallness of the computer used, results are not complete; the way followed, however, appears to be quite promising for future extensions of the computation with a bigger machine.

**Introduction.**

Functions having particular symmetry properties which are connected with the angular momentum operators are often useful in many atomic and molecular problems. In this connection, one problem of a very frequent occurrence is the composition of angular momenta, i.e. the research of the eigenfunctions of the sum of two or more angular momentum operators, belonging

(\*) On leave of absence from the Milan Section of the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

(\*\*) Now at the Pisa Section of the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

G. P. ARRIGHINI E M. MAESTRO

Su di un metodo approssimato di calcolo  
 per lo stato  $2p_{\pi}^{+}$  della molecola  $H_2^{+}$

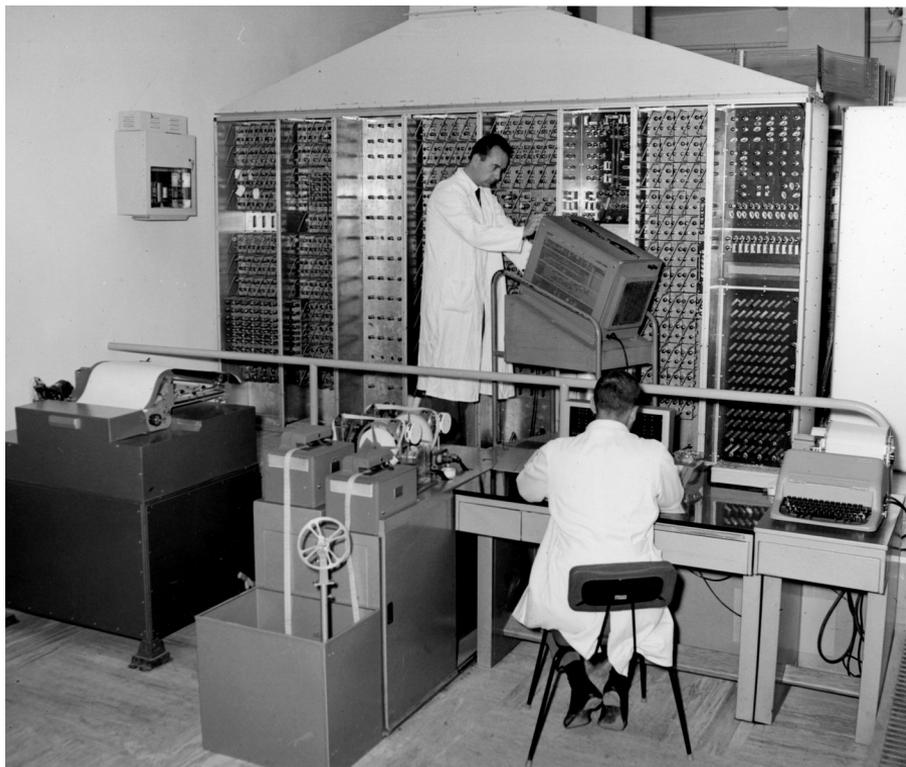
ESTRATTO

DALLA GAZZETTA CHIMICA ITALIANA VOL. 89

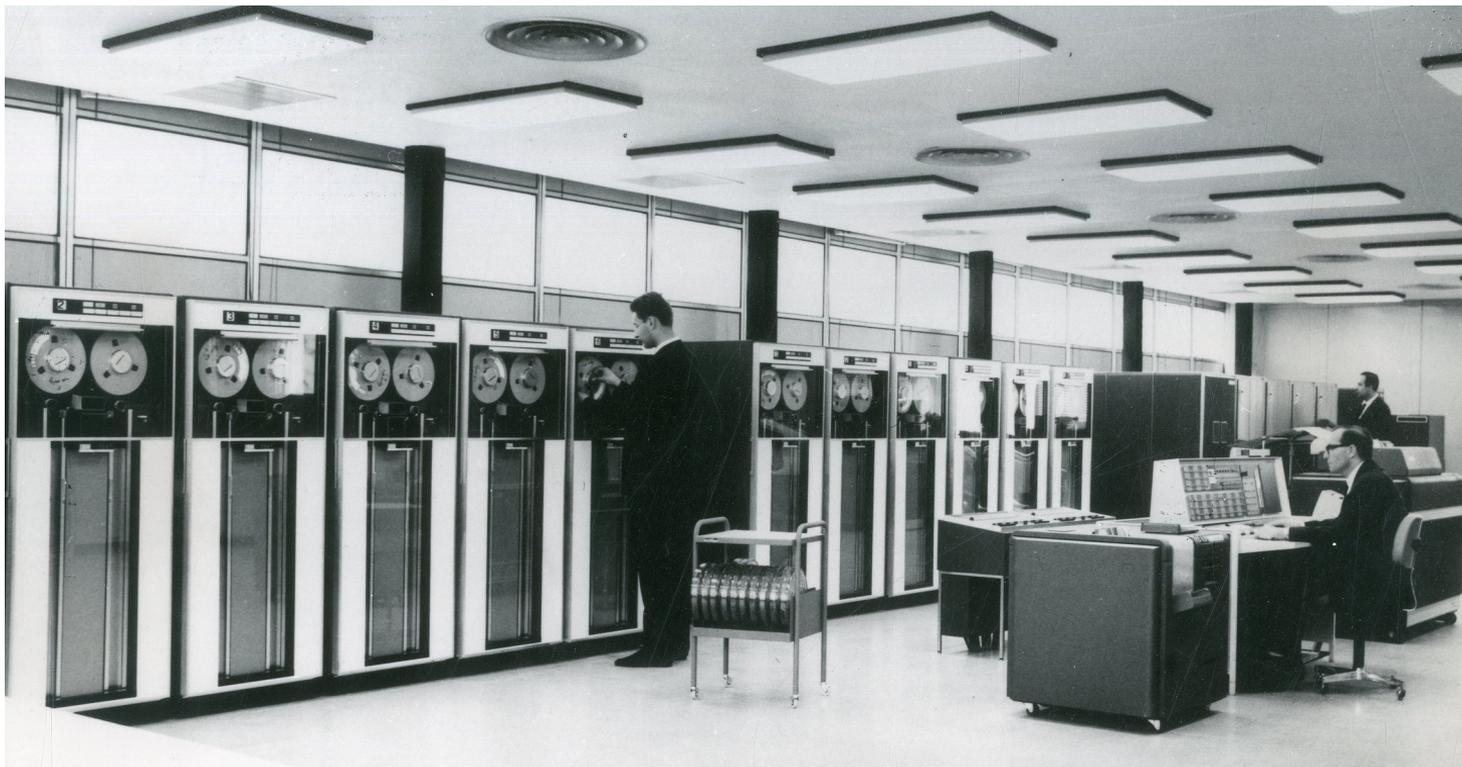
*risultati di ricerca in fisica delle particelle e in chimica ottenuti grazie alla prima CEP*



*Olivetti raccoglie i frutti: Elea 9002, inaugurato a novembre 1959, ma già da aprile venduto come 9003*



*la seconda CEP, inaugurata a novembre 1961 finalmente dette visibilità al progetto*



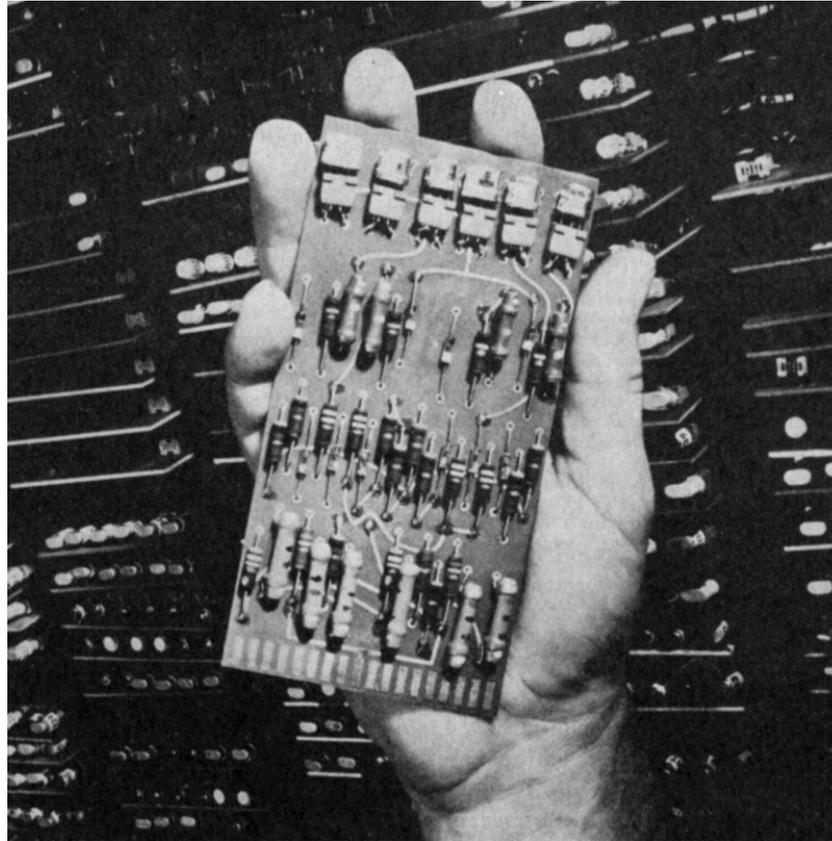
*il CNUCE, nel 1965, il riconoscimento di IBM e le basi per il corso di laurea nel 1969/70*



... Picone, Rossi, De Finetti, Dadda,  
Olivetti A&D, Canepa, Aparo, Dainelli,  
Conversi, Bernardini, Fermi, Avanzi,  
Caracciolo, Fabri, Sibani, Tchou, Cecchini, Gerace,  
Abate, Maestro, Filippazzi, Sacerdoti,  
Morandi, Denoth, Faedo, Böhm, Jacopini,  
Grossi, Grasselli...



insidie tecnologiche:  
dalla scelta del tipo di memoria  
al passaggio dalle valvole ai transistori



*1954: i transistor dell'IBM 604, il mercato poi attese un altro lustro*



la scienza di base, solida  
i finanziamenti, scarsi e aleatori  
le tecnologie, in continua evoluzione



fate il vostro gioco!