

# Corso di Calcolatori Elettronici

## Evoluzione dei Calcolatori Elettronici

Roberto Canonico

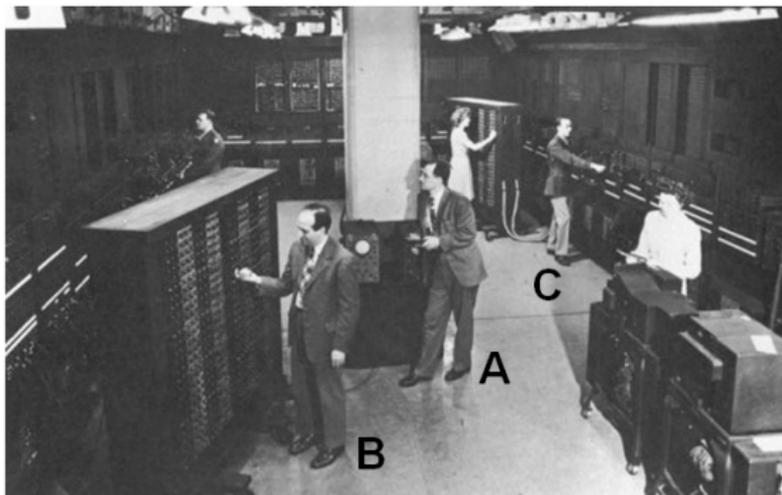
Università degli Studi di Napoli Federico II

A.A. 2022-2023





- L'idea di realizzare macchine per l'esecuzione automatica di calcoli è antica
- Charles Babbage (1791-1871) propose la realizzazione di una macchina meccanica "riprogrammabile" per eseguire calcoli diversi
  - L'ingegnere italiano Luigi Menabrea riportò una descrizione della *macchina analitica* di Babbage in un articolo pubblicato nel 1842
- Il primo a concepire una macchina elettronica a programma registrato per la elaborazione di informazioni fu il matematico inglese Alan Turing
  - In "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem" (1936) Turing introdusse una macchina astratta oggi nota come *Macchina di Turing*
- Le idee di Turing influenzarono in maniera significativa il progetto dei primi calcolatori elettronici durante la Seconda Guerra Mondiale (negli USA ed in Inghilterra)



Mauchly (A), Eckert (B) e Goldstine (C)  
Univ. of Pennsylvania – 1943-1945



John von Neumann (a destra)  
con Herman H. Goldstein  
e Robert Oppenheimer

1945-46: J.Presper Eckert e John Mauchly alla Moore School della Pennsylvania University costruirono il calcolatore ENIAC

(*Electronic Numerical Integrator and Calculator*).

L'ENIAC era usato per il calcolo delle tavole di puntamento dell'artiglieria e la sua circuiteria era composta da oltre 18000 valvole termoioniche.

La programmazione dell'ENIAC era fatta a mano, inserendo cavi elettrici e azionando interruttori, ed i dati erano introdotti tramite schede perforate.

La programmazione di un singolo calcolo richiedeva da mezz'ora ad un giorno intero.

Nel 1944 John Von Neumann entrò a far parte del progetto ENIAC.

L'obiettivo principale del gruppo di ricerca alla Moore School era quello di rendere più efficiente e veloce la modalità di programmazione del calcolatore.

Von Neumann contribuì a concretizzare le idee e scrisse un documento nel quale descriveva la realizzazione di un calcolatore elettronico, l'EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), fornito di una memoria per mantenere i dati e le istruzioni.

Questo documento (*First Draft of a Report on the EDVAC*), reso pubblico da Goldstine nel giugno 1945, ha costituito la base di quello che oggi viene comunemente definito come calcolatore di Von Neumann.

La pubblicazione del report creò malumori e dissapori nel gruppo di ricerca, soprattutto perché non attribuiva il giusto credito ai contributi allo sviluppo dell'idea progettuale da parte di altri componenti del gruppo (in particolare, Eckert e Mauchly, i quali successivamente fondarono una società da cui deriva l'odierna *Unisys*).

Dopo la pubblicazione del Report, Von Neumann e Goldstine lasciarono la Pennsylvania University e continuarono il loro lavoro presso lo *Institute for Advanced Study* alla Princeton University.

Il primo calcolatore elettronico a programma registrato (*Manchester Small-Scale Experimental Machine*, SSEM) fu realizzato nel giugno 1948 presso la Università di Manchester (UK).

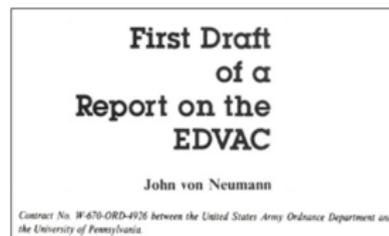
La costruzione dello EDVAC terminò solo nel 1949.



Il rapporto propone una architettura per un calcolatore digitale basata su 6 componenti:

- unità centrale aritmetica (CA)
- unità centrale di controllo (CC)
- memoria centrale (M)
- input (I)
- output (O)
- memoria esterna (lenta) (R)

L'unità di controllo opera secondo un *programma* registrato nella memoria centrale.



30 giugno 1945



Primo computer commerciale totalmente a transistor



Intel 4004 (4 bit)  
1971



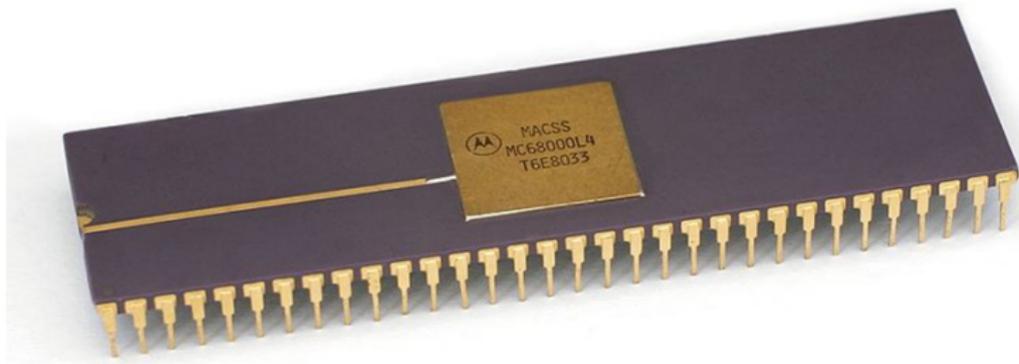
Intel 8008 (8 bit)  
1972



Intel 8080 (8 bit)  
1974



Intel 8086 (16 bit)  
1978



1979

Processore a 32 bit, con bus dati a 16 bit.

Capostipite di una famiglia di processori a 32 bit denominata M680x0.



1981

Basato su processore Intel 8088, variante del processore Intel 8086.  
Sistemi Operativi disponibili: PC-DOS (Microsoft) ed IBM CP/M-86.

# Microcomputer (1980-1986)



Commodore-64  
CPU: MOS 6510 (8 bit)  
1982



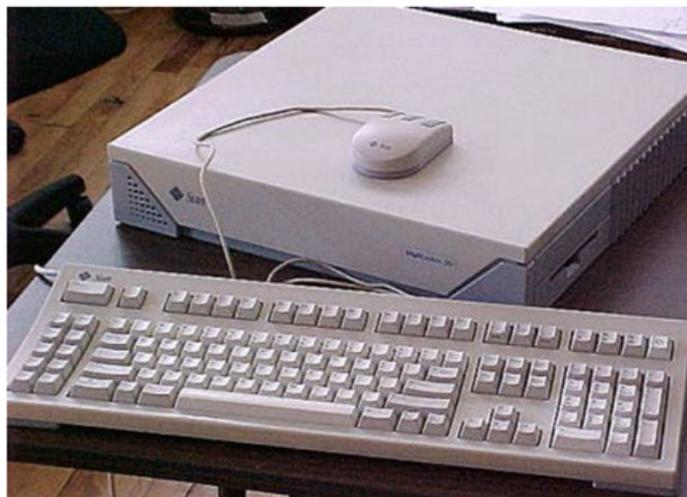
Sinclair ZX Spectrum  
CPU: Zilog Z80A (8 bit)  
1982



Apple Macintosh 128k  
CPU: MC68000 (32 bit)  
1984



Commodore AMIGA 500  
CPU: MC68000 (32 bit)  
1987



Sun SparcStation 20 (1997)

Prodotta da SUN Microsystems.

CPU: SuperSPARC.

SO: SunOS o Sun SOLARIS (varianti di UNIX).



Calcolatori ad elevate prestazioni per applicazioni di calcolo  
su problemi di grosse dimensioni  
Prestazioni in Flop/s (Floating Point Operation per second)  
cfr. Classifica TOP500



Sistemi di computer general-purpose per la erogazione di servizi tramite la rete Internet

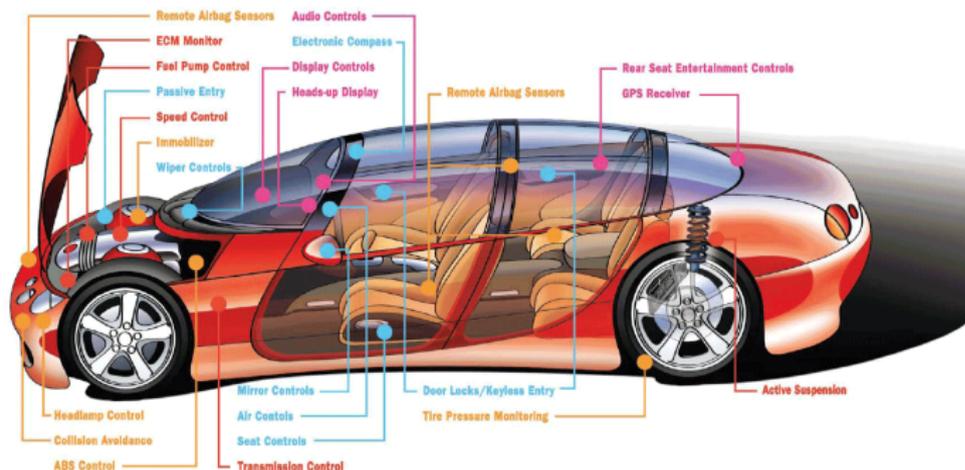
# Oggetti "intelligenti" di uso quotidiano



Contengono un processore ed un sistema software dedicato

Calcolatori special purpose per il controllo di apparati o per applicazioni specifiche

- Gli autoveicoli più moderni e sofisticati oggi possono montare anche 80 processori (ad es. per il controllo dell'ABS, dell'iniezione, ecc...)



- Tipicamente controllati da s.o. con capacità real-time