SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Evoluzione storica degli elaboratori

Prof. Daniele Gorla

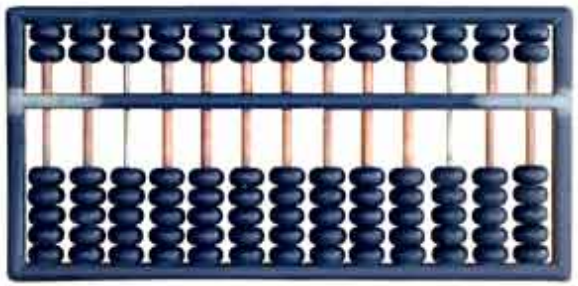
Computer Meccanici

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Dall' Abaco (3000 aC)
a Charles Babbage (1812)

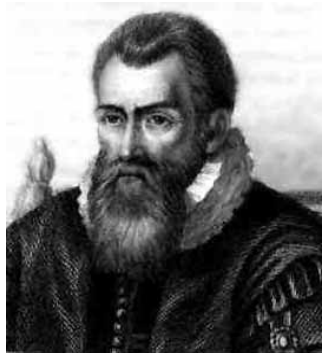
Abaco (Cina, 3000 aC)
poi anche in Grecia e a Roma

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA



Le bacchette di Napier (1617)
per moltiplicazioni, divisioni e radici

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

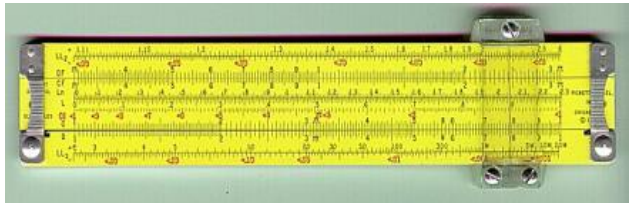


Picture courtesy IBM

Macchine calcolatrici di Oughtred (1621) e Schickard (1623)

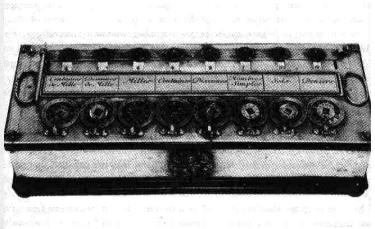
bastoncini di Nepero tramite cilindri ruotanti

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica



La Pascalina di Blaise Pascal (1645)

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica



Prima calcolatrice completa è di Leibnitz (1674)

→ realizzata concretamente solo 120 anni dopo il suo progetto

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica

Joseph-Marie Jacquard e i telai a schede perforate (1804)

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica

Il padre dei Computer: Charles Babbage (1791-1871)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

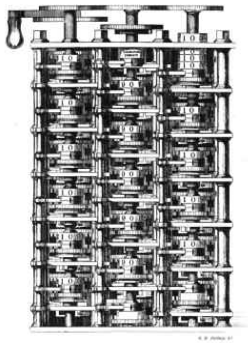
Inventore:

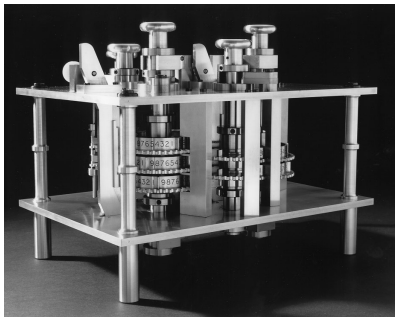
- "pilota" delle locomotive
- dinamometro
- sistema unififcato di tariffazione postale
- intermittenza della luce dei fari
- decifrazione di codici
- eliografo, oftalmoscopio

Scrittore di Fantascienza

La macchina differenziale (1823) soluzioni di polinomi, mai realizzata

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

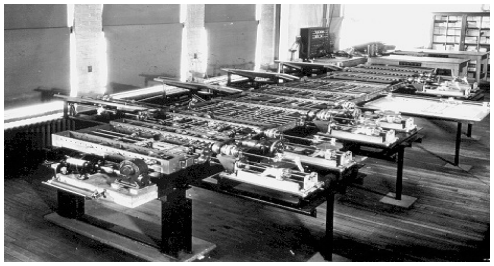




La macchina analitica (1842)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

→ soluzione di qualsiasi calcolo
→ macchina programmabile (!!!)
→ input da schede
→ unità aritmetica e di controllo



Lady Augusta Ada, contessa di Lovelace

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

- ha descritto le scoperte di Babbage
- ha programmato la sua macchina

Computer Elettro-meccanici

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

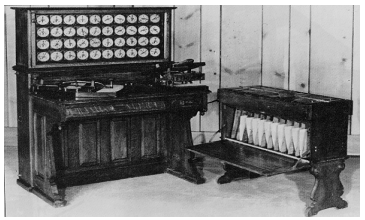
Da Herman Hollerith (1890) a Howard Aiken (1944)

Herman Hollerith e la macchina per il censimento della popolazione (1884)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

Caratteristiche:
→ schede perforate x raccogliere dati
→ una macchina ordinatrice (dx)
→ una macchina elaboratrice (sx)
→ lettura delle schede tramite matrice di fili elettrici (se passavano attraverso un foro della scheda attivavano una connessione elettrica)
→ censimento in 3 mesi invece che 7 anni!!



Evoluzione:
→ Computer Tabulating Recording Company (1913)
→ 1918: assume come dirigente Thomas J. Watson
→ 1924: International Business Machines

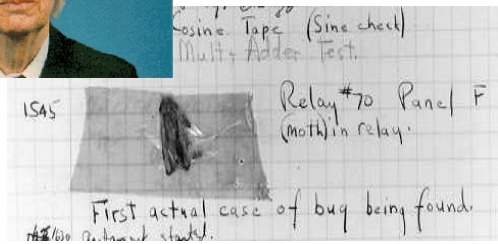
Harvard Mark I (1944)
noto anche some IBM Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

- Howard Aiken (fisico di Harvard)
- supportato dall'IBM
- relay meccanici
- 35 tonnellate con 500 miglia di fili (!!)

Il primo bug in un computer

Rear Admiral Dr. Grace Murray Hopper (COBOL)



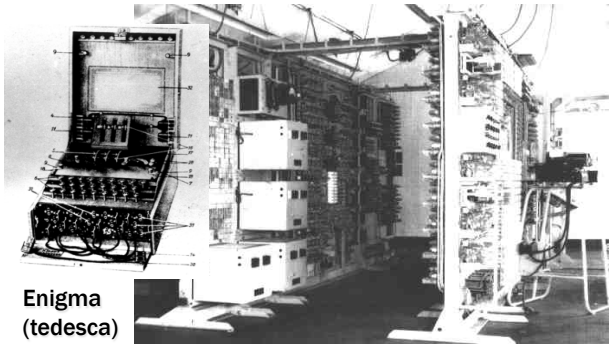
Computer elettronici e digitali

Da John Vincent Atanasoff (1939)
e Atanasoff-Berry Computer (ABC)
fino a oggi

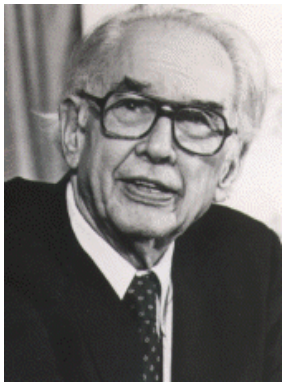
Alan Turing
(1912 – 1954)

La macchina di Turing
ossia
La macchina universale
(1936)
→ lavora in binario
→ risolve ogni problema "risolvibile"
→ modello matematico

Bletchley Park's Colossus (1943)



Enigma
(tedesca)



John Vincent Atanasoff
(1903 – 1995)

Fisico dell'Iowa State University

1937: idea per il primo computer moderno

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

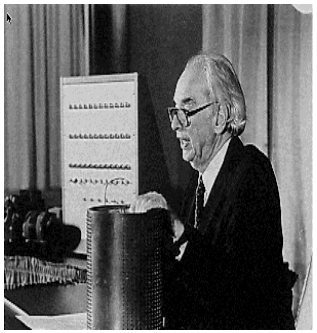
Clifford Berry
(1918 – 1963)

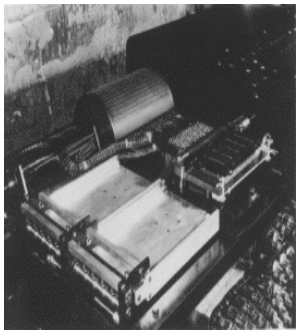
Studente di dottorato Di Atanasoff

1939: articolo che descrive ABC

The Atanasoff-Berry Computer (ABC)

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA





Il primo esempio di computer elettronico e digitale realizzato

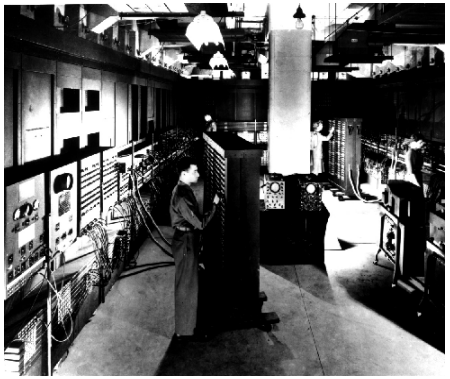
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

1946
ENIAC

John Presper Eckert (1919-1995)
John Mauchly (1907-1980)

University of Pennsylvania Moore School of Engineering

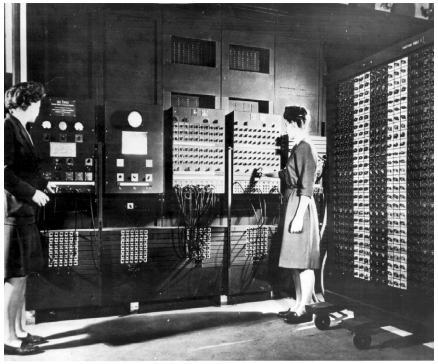
ENIAC
Electronic Numerical Integrator and Computer



- 30 tons
- 18000 valvole
- capacità di calcolo di un normale PC odierno

Programmare l'ENIAC

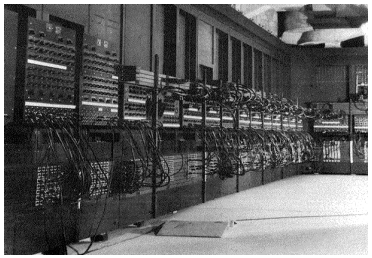
SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica



programmare
=
cambiare manualmente le connessioni elettriche

La Macchina di Von Neumann

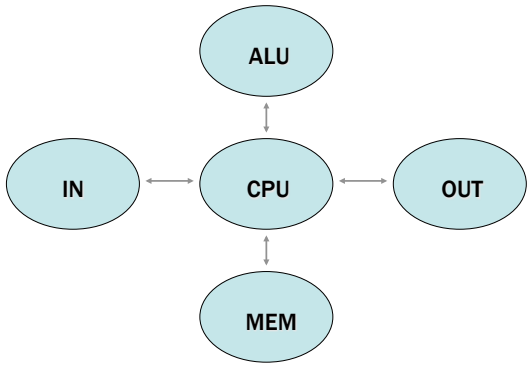
SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica



Usare parte della memoria interna del computer per "memorizzare" il programma.
Il computer poi preleva le istruzioni dalla sua memoria e le esegue.

L'architettura di Von Neumann

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento di Informatica



Prezzi del 1968

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

Model	Description	Purchase Price	Installation Fee
3011-95	1108 CPU	$566,460	$2,200
7005-72	131 K word Core Memory	$823,500	$2,250
5009-00	FASTRAND^{tm} Controller	$41,680	$600
6010-00	FASTRAND II Storage Unit	$134,400	$1,080
5012-00	FH-432/FH-1782 Drum Controller	$67,360	$600
6016-00	FH-432 Drum (capacity 262,144 words)	$34,640	$480
6015-00	FH-1782 Drum (capacity 2,097,152 words)	$95,680	$540
4009-99	Console (TTY-35)	$29,365	$200

Totale: $1.801.035, cioè circa 10 MILIONI DI DOLLARI odierni

Valvole (1941 – 1956)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

Computer Elettronici di Prima Generazione

inventate da Lee de Forrest in 1907

usate in ABC e ENIAC

tubi di vetro contenenti circuiteria

all'interno c'è il vuoto per proteggere le componenti elettroniche

Transistor (1956-1963)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

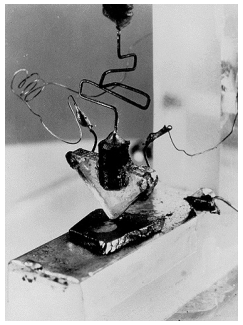
Computer di Seconda Generazione

silicio

1948: William Shockley e il suo gruppo ai Bell Labs (Nobel)

interruttori on-off

uadagno in velocità per via delle dimensioni molto ridotte rispetto alle valvole

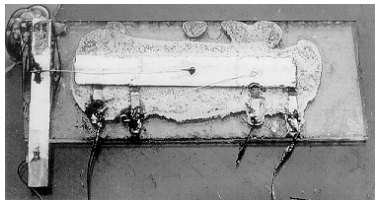


Circuiti Integrati (1963-1971)

SAPIENZA Università di Roma Dipartimento di Informatica

Computer di Terza Generazione

circuiti integrati (chip) sono transistori, resistori e capacitori integrati insieme

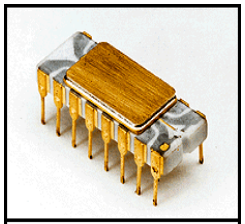


Very Large Scale Integrated Circuit (VLSI), 1971 - oggi

Kilby e Noyce (fondatori di Intel)

INTEL 4004 Microprocessor (ideato da Hoff)

- 2,250 transistor
- parole da 4 bit (1 o 0)
- 108 Khz
- chiamato "Microchip"



The Intel 4004, it was supposed to be the brains of a calculator. Instead, it turned into a general-purpose micro-processor as powerful as ENIAC.

Personal Computer (1)

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

MITS Altair - 1975
memoria da 256 byte
chip Intel 8080 da 2 MHz
Una scatola con luci
Costo: $395 kit,
$495 assemblato

PC (2)

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

IBM PC – 1981
joint venture IBM-Intel Microsoft
primo personal computer in commercio
8088 Microchip - 29,000 transistor
4.77 Mhz processing speed
256 K RAM standard
1 o 2 floppy disk drives

PC (3)

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Apple II (1977)
- diffusissimo nelle scuole

Macintosh (a sinistra - 1984)
- 1984, con Microchip processor Motorola 68000
- primo computer commerciale con interfaccia utente grafica (GUI) e mouse

Riassunto:
Evoluzione dei computer moderni

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

	UNIVAC (1951-1970) (1968 vers.)	Mits Altair (1975)	IBM PC (1981)	Macintosh (1984)	Pentium IV
Circuits	Integrated Circuits	2 Intel 8080 Microchip	Intel 8088 Microchip - 29,000 Transistors	Motorola 68000	Intel P-IV Microchip - 7.5 million transistors
RAM Memory	512 K	265 Bytes	256 KB		256 MB
Speed	1.3 MHz	2 KHz	4.77 MHz		3200 MHz = 3.2 GHz
Storage	100 MB Hard Drive	8” Floppy Drive	Floppy Drive	Floppy Drives	Hard Drive, Floppy, CD-Rom
Size	Whole Room	Briefcase (no monitor)	Briefcase + Monitor	Two shoeboxes (integrated monitor)	Small Tower
Cost	$1.6 million	$750	$1595	~$4000	$1000 - $2000