

Introduzione all'Architettura dei Calcolatori Elettronici

Prof. Orazio Mirabella

Origine delle Parole:

- **"Computer"**: deriva dal verbo latino "computare", che significa "fare di conto"

- **"Informatica"**: il termine è stato formulato per la prima volta nel 1962 dall'ingegnere francese Philippe Dreyfus, contraendo le parole "information" e "automatique".

- **"bug"**: termine usato dagli specialisti e appassionati di informatica per definire un errore di programmazione in un "software". Deriva da un episodio occorso su uno dei primi computer, chiamato "Bessie" (metà del secolo). Dopo un improvviso blocco del computer, e dopo numerose ore di indagine, alla fine si scoprì che uno scarafaggio si era annidato in un relè, bloccando il funzionamento di "Bessie".

Data di Nascita del Computer:

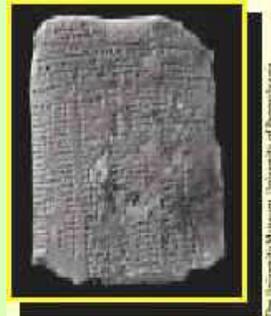
Probabilmente non si potrà mai sapere con esattezza quando l'uomo si rese conto di poter effettuare dei calcoli e, soprattutto, di essere in grado di farlo attraverso l'uso di uno strumento o di un utensile.

30. 000 a.C.

Le prove di una simile capacità arrivano al 30.000 a.C., visto che risale a quest'epoca un osso di lupo, ritrovato ai giorni nostri, impiegato come base di calcolo, sul quale sono state incise 55 tacche a gruppi di cinque, forse per uno scambio o un baratto.

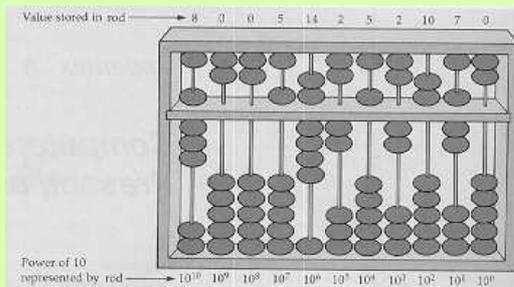
4.000-1.200 a.C.

Abitanti delle prime civiltà di Sumeri tengono già traccia di operazioni commerciali utilizzando apposite tavolette.



1.300 d.C.

L'Abaco sostituisce le tavole di calcolo cinesi.



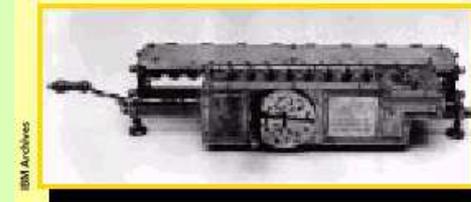
1643

Blaise Pascal, filosofo, matematico e fisico francese, a 20 anni realizza una celebre macchina per eseguire **addizioni e sottrazioni** automaticamente, la '**pascalina**'.
Esegue riporto automatico fino ad 8 cifre.



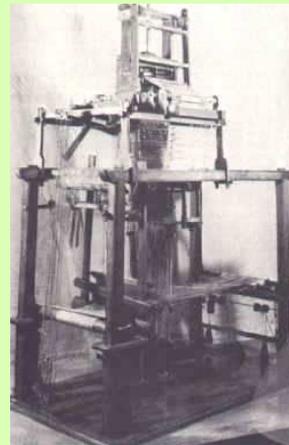
1674

Gottfried Leibniz, matematico, costruisce una calcolatrice a passi, usando un ingranaggio cilindrico. E' in grado di eseguire tutte le **4 operazioni aritmetiche**.



1801-1805

Joseph-Marie Jacquard
Entrano in funzione i **cartoni perforati** per il funzionamento automatico dei telai Jacquard.



1820

C.X. Thomas de Colmar
costruisce l'**aritmetometro**, prima calcolatrice su scala industriale. In 30 anni ne vengono prodotti 1500 esemplari e la produzione si protrae fino al 1930 circa.



1834-35

Charles Babbage progetta e disegna la sua Macchina Analitica. La Macchina analitica (**parzialmente realizzata** e mai completata), prevedeva la programmazione tramite codifica di istruzioni/dati su **schede perforate**. Recentemente un gruppo di scienziati ha realizzato la macchina, dimostrando l'esattezza del progetto di Babbage.



1843

Ada Byron, contessa di Lovelace, figlia di Lord Byron, studia gli schemi della Macchina Analitica. Intuisce l'idea di '**loop**' e di sottoprogramma, ovvero di sequenza ripetitiva di passi. E' considerata per questo '**la prima programmatrice**' (linguaggio **Ada** a lei dedicato)

1854

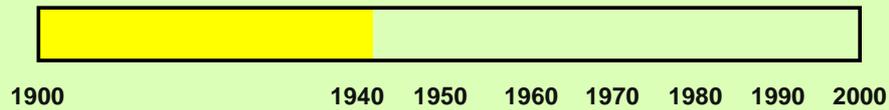
George Boole scrive 'An investigation on the Law of Thought'. E' qui che si trovano le basi della cosiddetta '**algebra booleana**' usata nei circuiti dei calcolatori.

Il calcolatore Elettronico

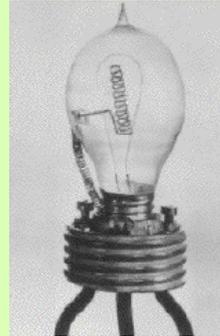
- La nascita del calcolatore elettronico è legata all'evoluzione dell'elettronica ed allo sviluppo di nuovi dispositivi.
- Ha comportato l'uso del sistema di numerazione binario al posto di quello decimale.
- Basato sull'uso dell'algebra di Boole
- Inizialmente i circuiti logici erano elettromeccanici (relè), poi furono usati i tubi a vuoto, i transistor ed infine i circuiti integrati.

L'evoluzione dell'elettronica

Elettronica macroscopica: i tubi a vuoto (o valvole termoioniche)



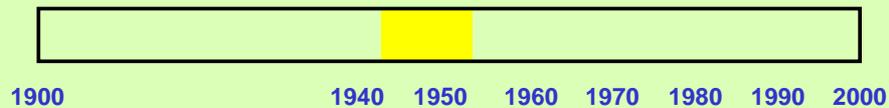
Il tubo a vuoto Audion di De Forest (1906)



Tubo a vuoto

I calcolatori della prima generazione

PRIMA GENERAZIONE: ENIAC, EDVAC, UNIVAC

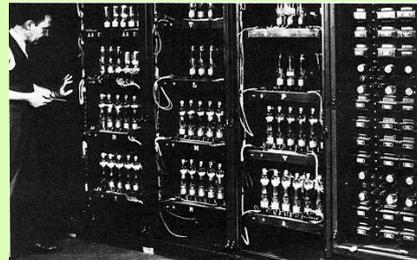
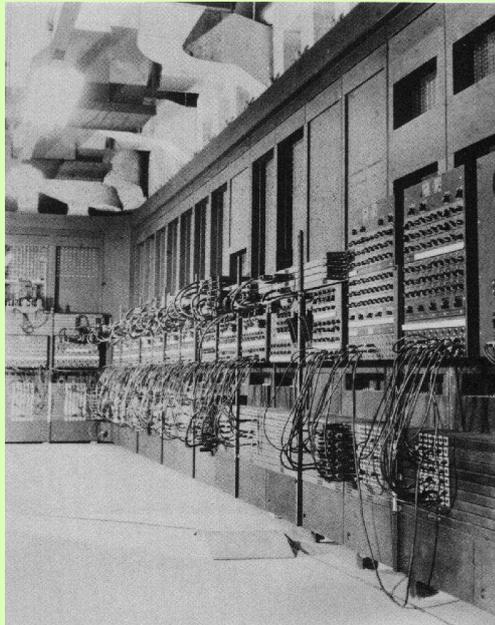


■ **TECNOLOGIA:** tubi a vuoto/valvole termoioniche

■ Forte interazione con l'utente, programmi in linguaggio macchina

I calcolatori della prima generazione

- 1945: costruzione del computer ENIAC
- Completamente costruito con tubi a vuoto (18.000)
- La memoria era a flip-flop, cioè con due valvole che ad ogni eccitazione cambiavano stato, e permetteva solo dieci parole di memoria.
- Velocità operativa: molte centinaia di moltiplicazioni al minuto.

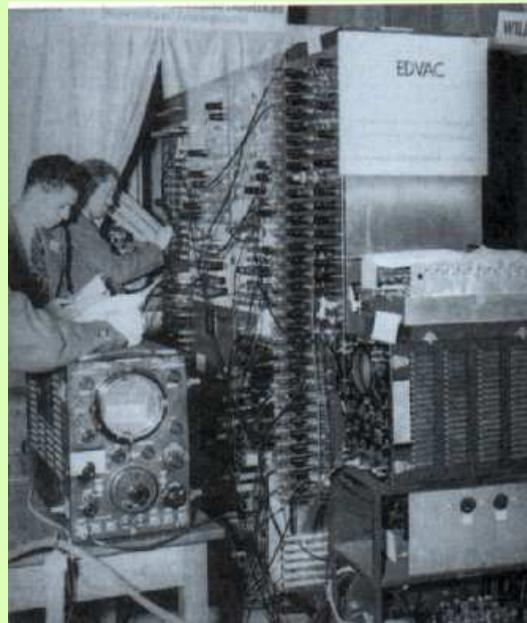
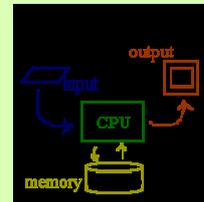


ENIAC:

aveva 18 mila valvole termoioniche, collegate da 500 mila contatti saldati a mano, pesava 30 tonnellate e occupava lo spazio di 180 mq. È stata spenta nel 1955 e trasportata allo Smithsonian, dove si trova tuttora. Si considera l'ENIAC il primo "calcolatore" moderno.

I calcolatori della prima generazione

- 1950: EDVAC(John Von Neumann)
- Usava per la prima volta il sistema digitale "binario" in tutte le fasi operative.
- Aveva una architettura interna che fu adottata da quasi tutti i calcolatori seguenti, fino ad oggi.



I calcolatori della prima generazione

- 1951: UNIVAC
- Primo computer di grandi dimensioni ad essere commercializzato.
- Memoria a nuclei magnetici



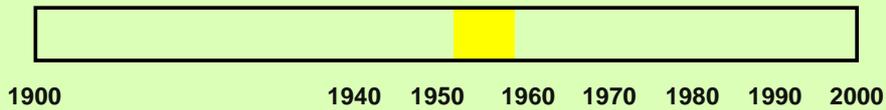
UNIVAC



Una foto pubblicitaria di UNIVAC

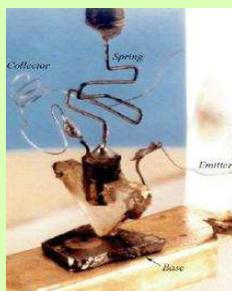
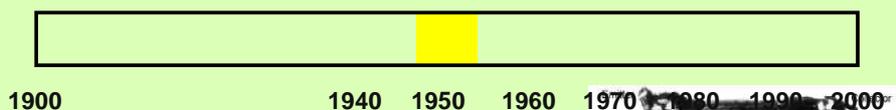
I calcolatori della seconda generazione

SECONDA GENERAZIONE: IBM 702, IBM 1401, OLIVETTI ELEA 9003

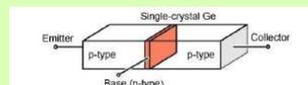
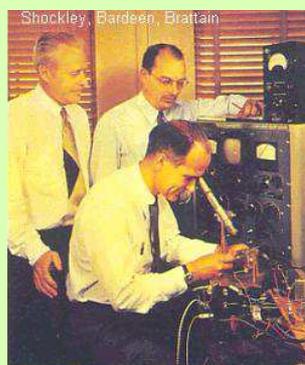


- **TECNOLOGIA:** transistor (maggiore affidabilità, minor potenza, minori dimensioni)
- Memorie a nuclei di ferrite. Memorie di massa a nastro magnetico
- Sistema operativo, linguaggi ad alto livello

Il Transistor a giunzione



Primo transistor con contatto puntiforme (Bardeen, Brattain, Shockley, 1947)



Primo transistor (in Germanio) (W. Shockley, 1948)

I calcolatori della seconda generazione

- 1955: IBM 702, la prima macchina commerciale completamente costruita con transistor e messa sul mercato da IBM.
- L'ancora alto costo dei transistor ne decreterà il flop. Ma la linea di sviluppo è ormai tracciata.

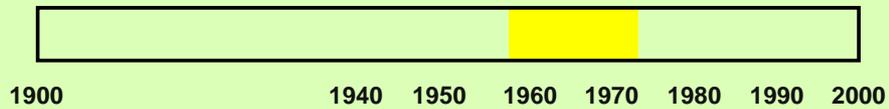


I calcolatori della seconda generazione

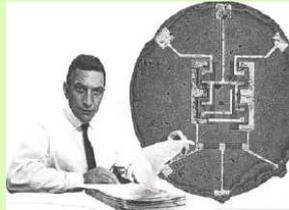
- 1958: IBM 1401
- Diventa subito la macchina più popolare, sia per la gestione dei dati aziendali, che per piccole università e colleges.



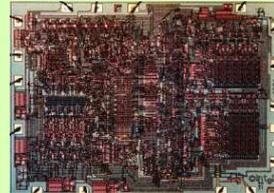
Microelettronica: il primo circuito integrato SSI



**Primo circuito integrato
(Kilby, 1958)**



**Noyce ed il suo primo
circuito integrato in
tecnologia planare
(1959)**



**1970: Intel 4004
2300 transistori p-MOS 8 μ m**

I calcolatori della Terza generazione

- 1958: Viene fondata la Digital Equipment Corp. da Ken Olsen and Harlan Anderson.
- Il loro primo computer, il PDP 1 (Programmed Data Processor) sarà rilasciato nel 1960 ed avrà molti discendenti di successo



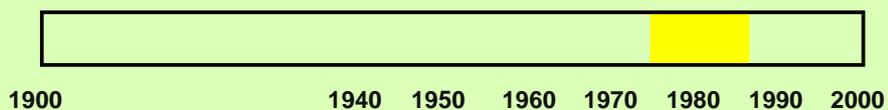
I calcolatori della Terza generazione

- 1964: serie IBM 360
- set di istruzioni standardizzato comune a tutti i modelli della serie dall'IBM 360/20
- L'input dei dati avveniva per mezzo di schede perforate; ogni scheda conteneva una singola istruzione scritta in Assembler o altro linguaggio installato sul computer (tipicamente: Fortran).



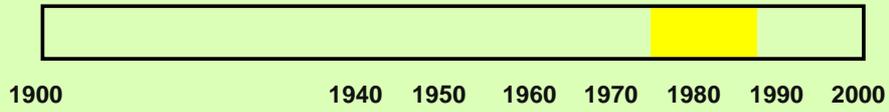
I calcolatori della Quarta generazione

QUARTA GENERAZIONE: PERSONAL COMPUTER



- **TECNOLOGIA:** circuiti integrati LSI e VLSI
- Microprocessori: unità di elaborazione integrate in un chip
- Memorie a stato solido
- Personal computer, calcolatori ad uso personale (Apple, Digital, IBM)
- Reti di calcolatori

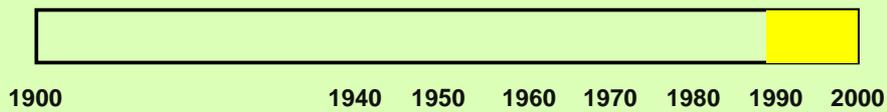
Microelettronica: i circuiti integrati LSI



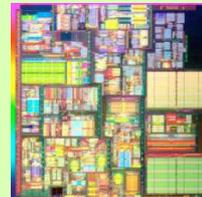
- Circuiti integrati LSI (Large Scale Integration) con all'interno migliaia di transistor rendono possibile la realizzazione delle prime calcolatrici portatili.



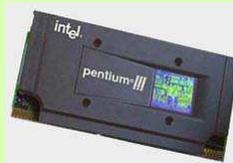
Microelettronica: i circuiti integrati VLSI



1993 - 2000 Intel Pentium



2000 Intel Pentium 4
~50 mln transistori
CMOS 0.13 μm



I calcolatori della Quarta generazione

- 1976: grazie al contributo di due studenti, venne progettato il primo pc dotato di schermo, tastiera e memoria su disco (**Apple**).



LISA DELLA APPLE FORNITO DI TASTIERA, MONITOR, MOUSE E STAMPANTE

I calcolatori della Quarta generazione

- L'esigenza ormai nata di possedere un Personal Computer, indusse IBM a svilupparne uno proprio.
- Fu così che nacque il primo PC IBM, la cui architettura divenne un punto di riferimento per gli sviluppatori di Hardware e Software. I PC successivi verranno chiamati proprio per l'egemonia IBM, "IBM compatibili".
- 1981 primo PC IBM. con VisiCalc (un foglio elettronico) e EasyWriter (un word processor) di John Draper



I calcolatori della Quarta generazione

■ 1983: IBM AT-80286



I calcolatori della Quarta generazione

■ 1984: Apple Macintosh



I calcolatori della Quinta generazione

- 1990: Microsoft distribuisce Windows 3.0. In maggio s'intensifica la disputa legale con la Apple circa il software che ricorda troppo il sistema operativo del Macintosh.
- 1990: Berners_Lee scrive il prototipo iniziale per il WWW, che usa le altre sue creazioni: URL, HTML e HTTP
- Marzo 1993: Nasce il Pentium Intel
- 1997: I processori Intel ora si chiamano Pentium II e operano a 233Mhz
- 1998: Il 25 giugno Windows 98 è ufficialmente rilasciato.
- 1998: Apple introduce gli iMac, che dovrebbero tornare ad essere dei computer molto facili da usare, oltre ad avere un design decisamente rivoluzionario.

I calcolatori della Quinta generazione

- La Intel sviluppa diverse generazioni della CPU Pentium.
- Il clock viene aumentato fino ai valori massimi permessi dalla tecnologia.
- Vengono sviluppati i processori MultiCore.
- Le interfacce grafiche diventano sempre più sofisticate

