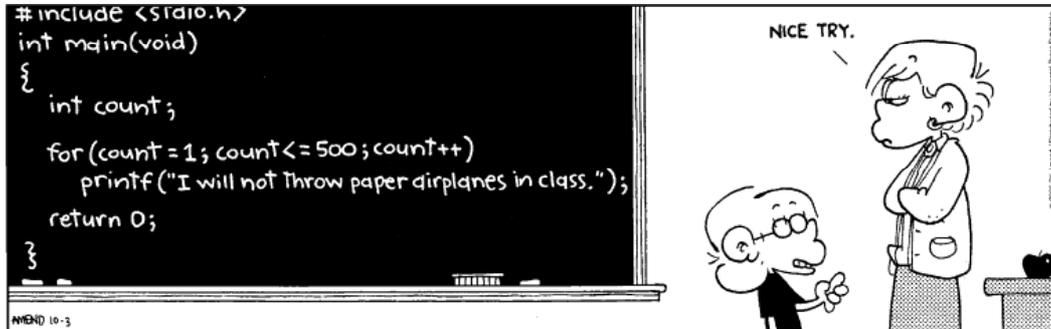


# Piccoli Ingegneri Informatici...



1

## INFORMATICA

---

- Varie definizioni:
  - “Scienza degli elaboratori elettronici”  
(*Computer Science*)
  - “Scienza dell’informazione”
- Definizione proposta:
  - ***Scienza della rappresentazione e dell’elaborazione dell’informazione***

2

# L'informatica comprende:

---

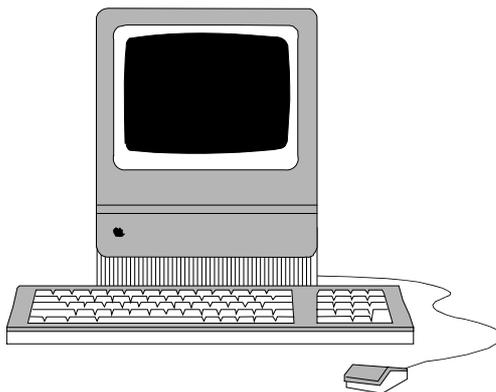
- Metodi per la **rappresentazione** delle informazioni
- Metodi per la **rappresentazione** delle soluzioni
- **Linguaggi di programmazione**
- **Architettura** dei calcolatori
- **Sistemi operativi**
- **Reti di calcolatori**
- Sistemi e applicazioni distribuite
- **Tecnologie Web**
- Algoritmi
- .....

3

## ELABORATORE ELETTRONICO ("COMPUTER")

---

**Strumento** per la rappresentazione e  
l'elaborazione delle informazioni



4

# L'ELABORATORE

---

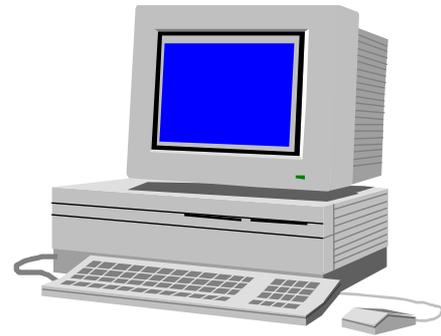
## Componenti principali

- Unità centrale
- Video ("monitor")
- Tastiera e Mouse
- Lettore CD/DVD
- Dischi fissi ("hard disk")
- Dischetti ("floppy")/USB stick

## Componenti accessori

- Stampante
- Modem/interfaccia di rete
- Scanner
- Tavolette grafiche

...



**HARDWARE**

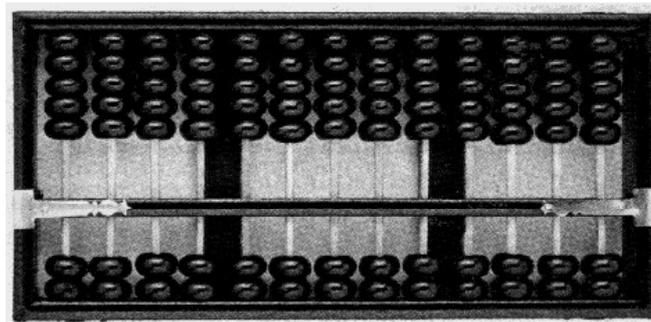
5

---

## Brevissima ... storia del calcolatore

---

Nell'VIII secolo a.C. fu inventato in Cina il primo pallottoliere.  
Presso i Romani era diffuso l'abaco.



6

## Brevissima storia del calcolatore

---

La *pascalina* di Blaise Pascal (1642) che meccanizzò addizioni e sottrazioni

La *macchina* di Leibniz (1671) che perfezionò il principio della pascalina, poiché eseguiva anche le moltiplicazioni

Funzionava con le ruote dentate e poteva eseguire solo le addizioni.

1642



7

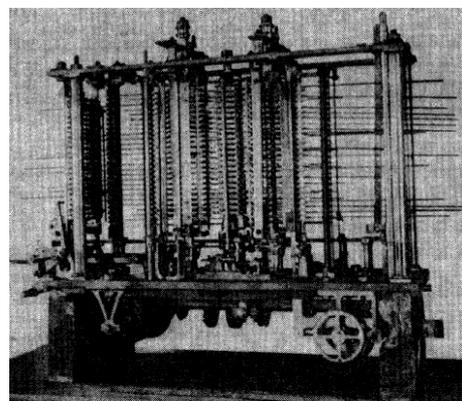
## Brevissima storia del calcolatore

---

**La macchina analitica di Babbage** (1792-1871)

Il matematico inglese Charles Babbage può essere considerato il padre dei calcolatori digitali moderni: il progetto prevede una macchina **programmabile** con una unità aritmetica di 50 cifre decimali, una memoria interna costituita da 1000 registri da 50 cifre, e un meccanismo di controllo a schede perforate, ripreso dal telaio tessile inventato dal francese Jacquard nel 1801.

La realizzazione della **macchina analitica non fu mai** portata a termine sia per mancanza di fondi sia, soprattutto, per la tecnologia meccanica inadeguata alla realizzazione di una macchina di tali dimensioni.



8

## Ada Byron: la prima programmatrice

**Ada** Augusta Byron, figlia del poeta George Byron, collaborò con Babbage seguendo i progetti della Macchina Analitica e arricchendo con numerosi ed importanti contributi (idea di esecuzione sequenziale e loop) **il concetto di programmazione**

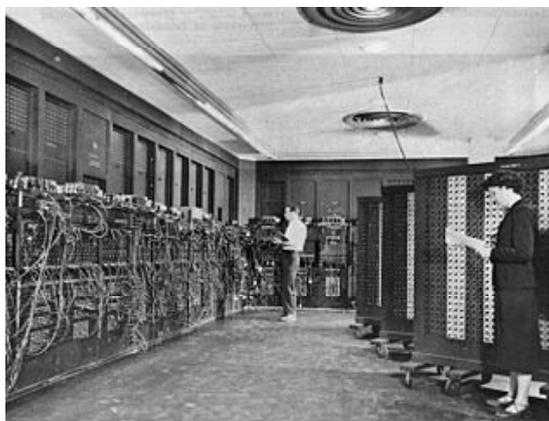


## ENIAC

L'ENIAC, acronimo di *Electronic Numerical Integrator and Computer*.

- Primo calcolatore digitale a circuiti elettronici senza parti meccaniche 'General-Purpose'
- programmabile tramite cablaggio interno (fili ed interruttori).

Le sue dimensioni sono impressionanti: lungo trenta metri, alto tre e largo uno, pesante 27 tonnellate, occupava una sala calcolo di 167 m<sup>2</sup> e richiedeva una potenza di 150 kW.





## John von Neumann (1903 - 1957):

Il punto qualificante del progetto architeturale che da lui prende il nome (1945) consiste nel funzionamento in base al programma registrato in memoria (*Stored Program Computer*).

11

## EDVAC

- **1952**
- **EDVAC**- Electronic Discrete Variable Computer sviluppato da **John Von Neumann e H.H. Goldstine**
- Si tratta del primo progetto di **calcolatore elettronico a programma memorizzato**. In altre parole del vero e proprio calcolatore moderno. Derivato dall'**ENIAC**, esso ne perfeziona il concetto di programmabilità, in quanto **i programmi sono incorporati nella memoria della macchina**.

12

## Brevissima .. Storia dei calcolatori

---

-La **prima generazione** di computer (ENIAC) fino circa al 1959 fa uso di tubi catodici, che avevano l'inconveniente di consumare molta energia, di scaldare molto e di essere piuttosto inaffidabili.

-La **seconda generazione**, tra il 1959 e il 1964, introduce i transistor; sono macchine più piccole, più affidabili e più economiche.

-La **terza generazione**, tra il 1965 e il 1970, introduce i circuiti integrati e miniaturizzati che contengono molti transistor.

-La **quarta generazione** fa uso dei circuiti LSI e VLSI. Anche la memoria è molto cambiata e usa la tecnologia dei semiconduttori. È questa l'epoca dei microcomputer.

-Infine la **quinta generazione** dal 1980 introduce nuovi concetti sia nell'hardware (computer RISC, computer paralleli) sia nel software (calcolo parallelo, reti neurali).

13

## Legge di Moore

---

- Moore (uno dei fondatori di Intel), 1965
- Numero di transistor in un chip raddoppia ogni anno
- Dal 1970, più lento: raddoppia ogni 18 mesi
- Conseguenze:
- Costo del chip invariato minor costo totale
- Circuiti più vicini maggiore velocità
- Calcolatori più piccoli
- Minori requisiti di raffreddamento e alimentazione

14

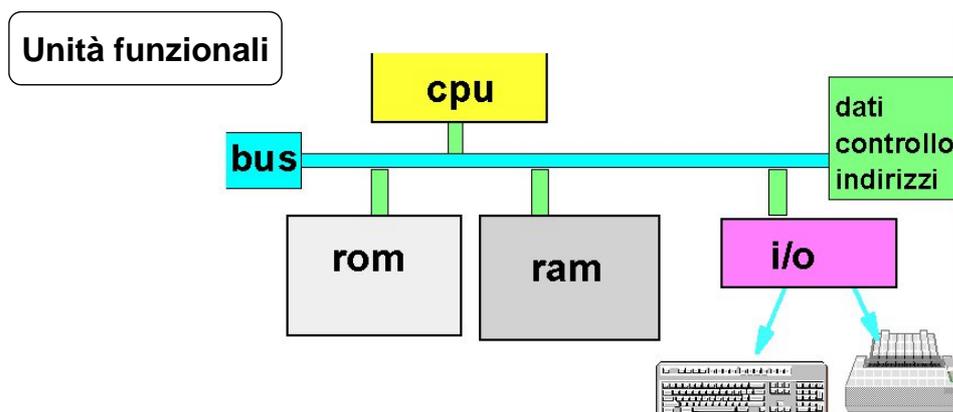
# Generazioni di calcolatori

Tubi a vuoto - 1946-1957

- Transistor - 1958-1964
- Integrazione su piccola scala – dal 1965 - Fino a 100 componenti su un chip
- Integrazione su media scala – fino al 1971 100-3,000 dispositivi su un chip
- Integrazione su larga scala- 1971-1977 3,000 - 100,000 dispositivi su un chip
- Integrazione su grandissima scala – dal 1978 fino a oggi 100,000 - 100,000,000 dispositivi su un chip
- Integrazione su ultra larga scala
- Più' di 100,000,000 dispositivi su un chip

15

## ARCHITETTURA DI UN ELABORATORE



Ispirata al modello della **Macchina di Von Neumann** (Princeton, Institute for Advanced Study, anni '40)

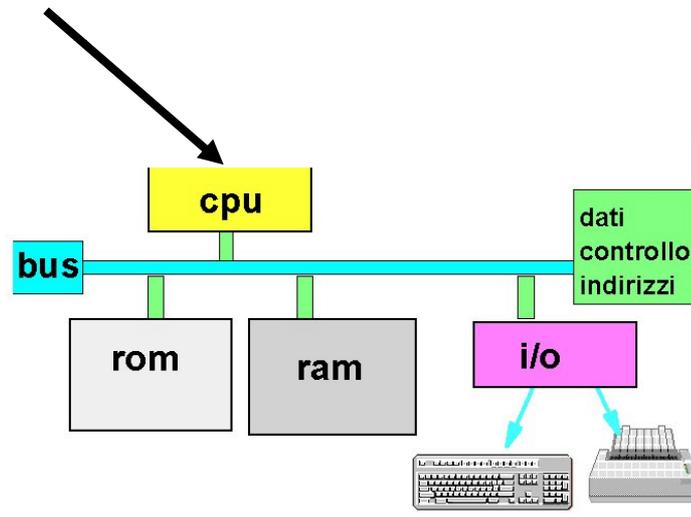
Macchina di Von Neumann:

- Non distingueva fra RAM e ROM
- Non aveva un bus ma collegamenti punto-punto

# HARDWARE

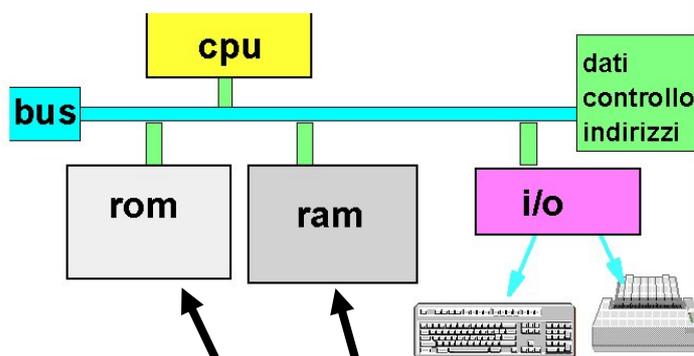
## CPU (Central Processing Unit), o Processore

**CPU:** svolge le elaborazioni e il trasferimento dei dati, cioè *esegue i programmi*



17

# HARDWARE



## RAM & ROM

- Dimensioni relativamente limitate
- Accesso molto rapido

**RAM** (*Random Access Memory*), e  
**ROM** (*Read Only Memory*)

Insieme formano la **Memoria centrale**

18

# HARDWARE

---

**RAM è volatile** (perde il suo contenuto quando si spegne il calcolatore)

- usata per memorizzare dati e programmi

**ATTENZIONE**

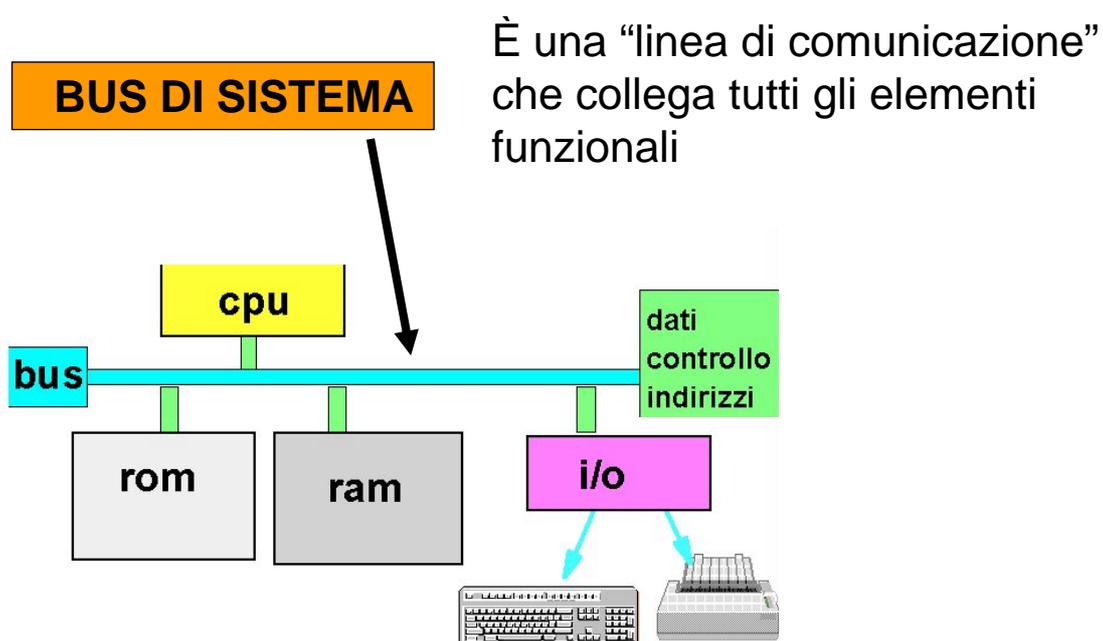
**ROM è persistente** (mantiene il suo contenuto quando si spegne il calcolatore) ma il suo **contenuto è fisso e immutabile**

- usata per memorizzare programmi di sistema (tipicamente *firmware*)

19

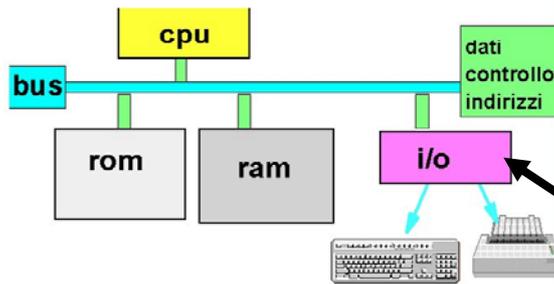
# HARDWARE

---



20

# HARDWARE



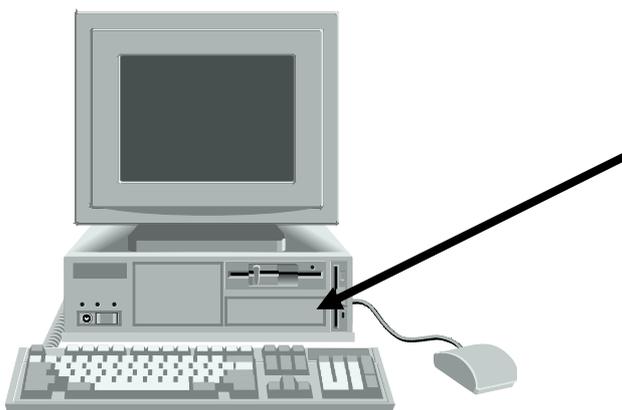
Sono usate per far comunicare il calcolatore con l'esterno (in particolare con l'utente)

## UNITÀ DI INGRESSO/ USCITA (I/O)

- Tastiera e Mouse
- Video e Stampante
- Scanner
- Tavoleta grafica
- **Dispositivi di memoria di massa**
- ...

21

# HARDWARE



## MEMORIA DI MASSA

- HD
  - CD
  - DVD
  - ...
  - PenDrive
  - ...
- memorizza **grandi quantità** di informazioni
  - **persistente** (le informazioni non si perdono spegnendo la macchina)
  - **accesso molto meno rapido** della memoria centrale (**millisecondi** contro **nanosecondi**; differenza  $10^6$ )

22

# TECNOLOGIA DIGITALE

---

CPU, memoria centrale e dispositivi sono realizzati con **tecnologia elettronica digitale**

Dati e operazioni vengono codificati a partire da due valori distinti di grandezze elettriche:

- tensione alta ( $V_H$ , ad es. 5V o 3.3V)
- tensione bassa ( $V_L$ , ad es. 0V)

A tali valori vengono convenzionalmente **associate le due cifre binarie 0 e 1:**

- **logica positiva:**  $1 \leftrightarrow V_H$ ,  $0 \leftrightarrow V_L$
- **logica negativa:**  $0 \leftrightarrow V_H$ ,  $1 \leftrightarrow V_L$

23

# TECNOLOGIA DIGITALE (segue)

---

Dati e operazioni vengono codificati tramite **sequenze di bit**

**01000110101 ....**

CPU è in grado di operare soltanto in aritmetica binaria, effettuando operazioni *elementari*:

- somma e differenza
- scorrimento (shift)
- ...

Lavorando direttamente sull'hardware, **l'utente è forzato a esprimere i propri comandi al livello della macchina, tramite sequenze di bit**

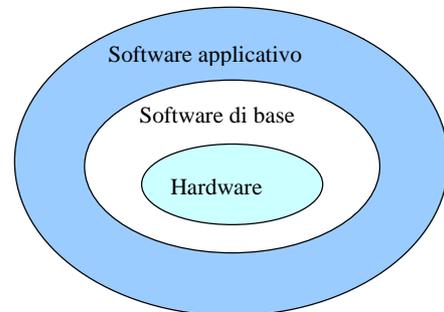
24

# SOFTWARE

**Software:** programmi che vengono eseguiti dal sistema

**Distinzione fra:**

- Software di base (es. Sistema Operativo)
- Software applicativo



25

# IL SOFTWARE

**Software:**  
insieme (complesso) di programmi

**Organizzazione a strati,**  
ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli sottostanti

Concetto di  
**MACCHINA VIRTUALE**



26

## IL FIRMWARE

---

### **Firmware:**

il confine fra hardware e software

**È uno strato di *micro-programmi*, scritti dai costruttori, che agiscono direttamente al di sopra dello strato hardware**

Sono memorizzati su una speciale *memoria centrale permanente* (ROM, EPROM, ...)

27

## IL SISTEMA OPERATIVO

---

Strato di programmi che opera *al di sopra di hardware e firmware* e **gestisce l'elaboratore**

Spesso è venduto insieme all'elaboratore

**Si può scegliere tra *diversi sistemi operativi*** per lo stesso elaboratore, con diverse caratteristiche

### **Esempi:**

- Windows 95/98/XP
- Windows NT/2000
- Linux v.2.6
- MacOS X
- Symbian
- Palm OS
- VISTA



28

## FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

---

Le funzioni messe a disposizione dal SO dipendono dalla complessità del sistema di elaborazione:

- gestione delle risorse disponibili
- gestione della memoria centrale
- organizzazione e gestione della memoria di massa
- interpretazione ed esecuzione di comandi elementari
- gestione di un sistema multi-utente

**Un utente “vede” l’elaboratore solo tramite il Sistema Operativo (SO)  
→ il SO realizza una “macchina virtuale”**

29

## FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

---

**Qualsiasi operazione di accesso a risorse implicitamente richiesta da comando utente viene esplicitata dal SO**

**Conseguenza:**  
diversi SO possono realizzare *diverse macchine virtuali sullo stesso elaboratore fisico*

Attraverso il SO il livello di interazione fra utente ed elaboratore viene elevato:

- senza SO:           sequenze di bit
- con SO:             comandi, programmi, dati

**I sistemi operativi si sono evoluti nel corso degli anni (interfacce grafiche, Mac, Windows, ...)**

30

## ESEMPIO



e viceversa:



<u>Utente:</u> "esegui progr1"	<u>Sistema Operativo:</u> - input da tastiera - ricerca codice di "progr1" su disco - carica in memoria centrale codice e dati <elaborazione>
<u>Utente:</u> "stampa 10"	<u>Sistema Operativo:</u> - output su video

31

## PROGRAMMI APPLICATIVI

### Risolvono problemi specifici degli utenti:

- *word processor*: elaborazione di testi (es. *MSWord*)
- *fogli elettronici*: gestione di tabelle, calcoli e grafici (es. *MSEXcel*)
- *database*: gestione di archivi (es. *MSAccess*)
- *suite (integrati)*: collezione di applicativi capaci di funzionare in modo integrato come un'applicazione unica (es. *Open Office*)

- Sono scritti in **linguaggi di programmazione** di alto livello
- Risentono in misura ridotta delle caratteristiche della architettura dell'ambiente sottostante (**portabilità**)

32

# AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

---

È l'insieme dei programmi che consentono la scrittura, la verifica e l'esecuzione di nuovi programmi (*fasi di sviluppo*)

## Sviluppo di un programma

- Affinché un programma scritto in un qualsiasi linguaggio di programmazione sia comprensibile (e quindi eseguibile) da un calcolatore, *occorre tradurlo* dal linguaggio originario al linguaggio della macchina
- Questa operazione viene normalmente svolta da speciali programmi, detti *traduttori*