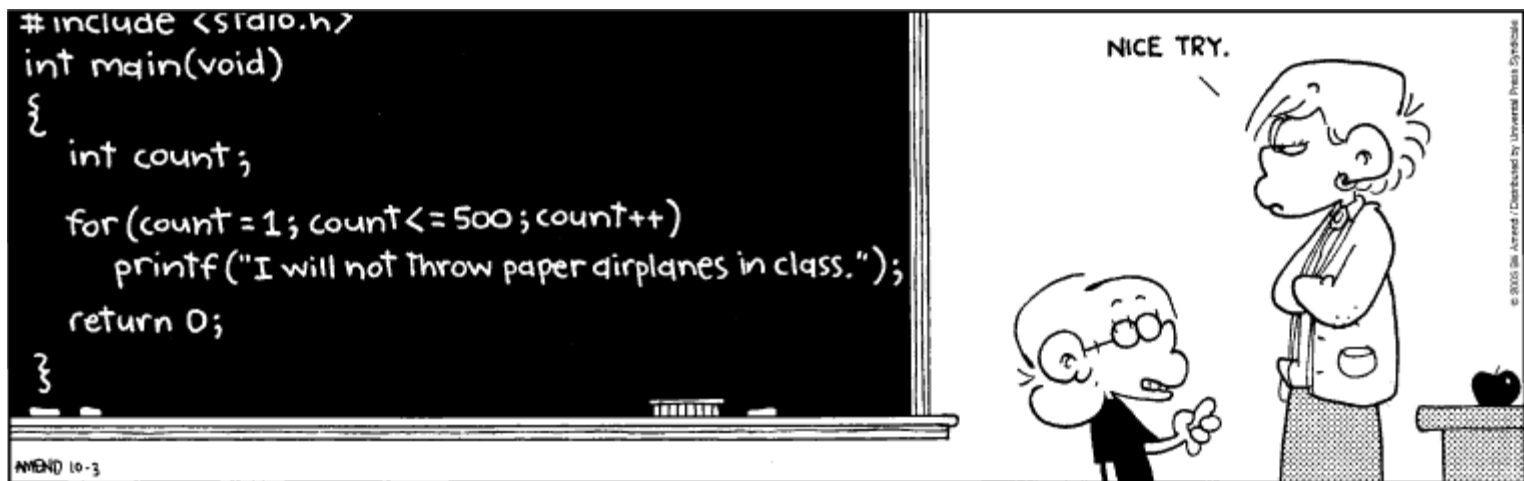


Piccoli Ingegneri Informatici...



INFORMATICA

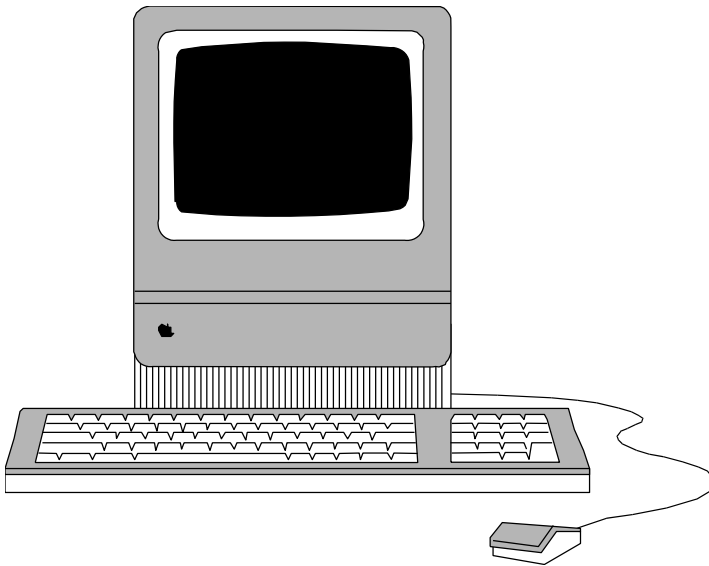
- Varie definizioni:
 - “Scienza degli elaboratori elettronici”
(*Computer Science*)
 - “Scienza dell’informazione”
- Definizione proposta:
 - ***Scienza della rappresentazione e dell’elaborazione dell’informazione***

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**
- **Intelligenza Artificiale**
-

ELABORATORE ELETTRONICO (“*COMPUTER*”)

Strumento per la rappresentazione e
l'elaborazione delle informazioni



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

George Boole (1815-1864)

- In: *An investigation of the law of thought* (1854) introdusse l'algebra booleana:
 - Le variabili possono solo assumere valore vero o falso (valori di verità) denotati con 0 e 1.
 - Esistono poi operatori per rappresentare combinazioni di “vero” e “falso”.
- 1940 Claude Shannon si laurea con una tesi basata sul lavoro di Boole, sostenendo che l'algebra booleana poteva essere applicata per studiare e progettare i circuiti elettronici.



Il simbolo di una porta AND

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

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:** $0 \leftrightarrow V_H$, $1 \leftrightarrow V_L$

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**

Legge di Moore

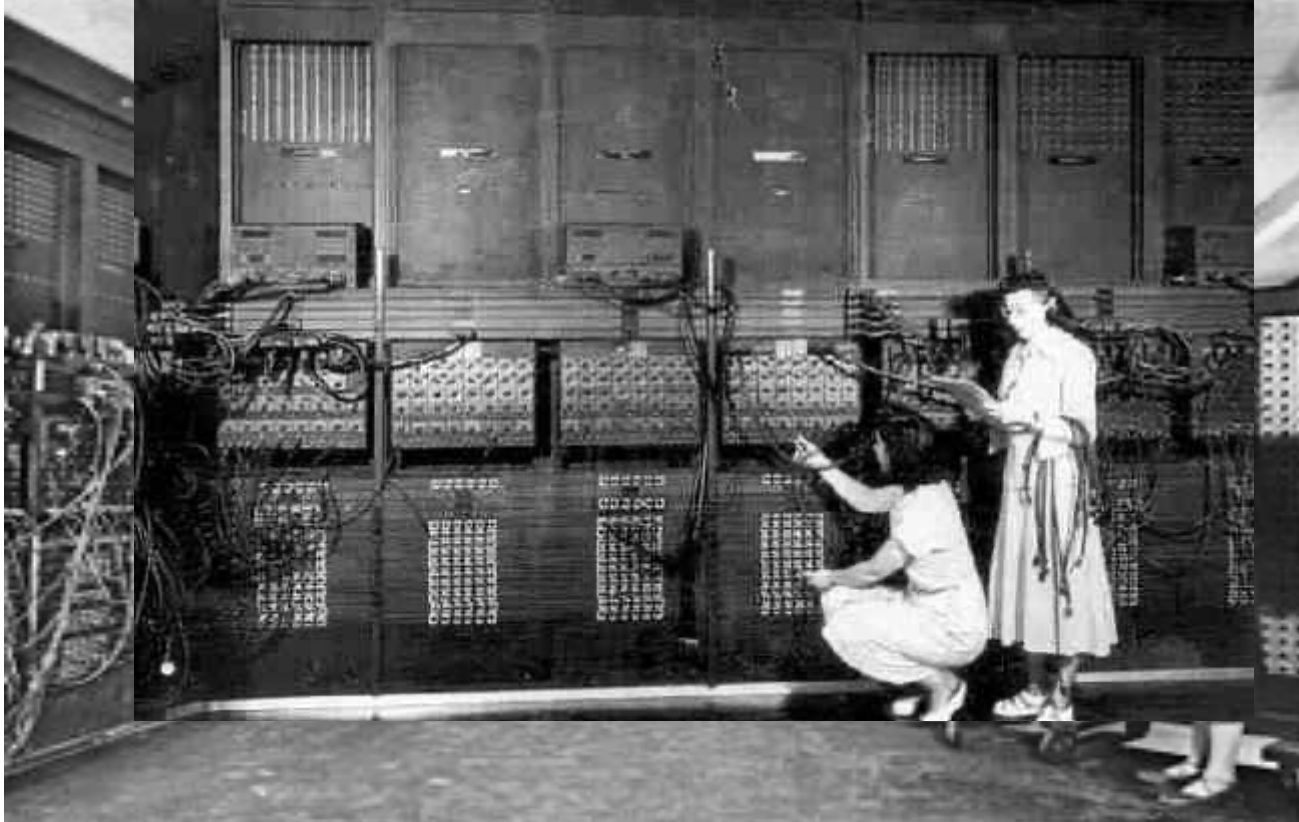
- Gordon Moore (uno dei fondatori di Intel), 1965
- Numero di transistor in un chip raddoppia ogni anno (e il costo si dimezza).
- Dal 1970, piu' lento: raddoppia ogni 18 mesi
- Conseguenze:
 - Costo del chip invariato implica minor costo totale
 - Circuiti piu' vicini maggiore velocita'
 - Calcolatori piu' piccoli
 - Minori requisiti di raffreddamento e alimentazione
- Le dimensioni dei transistor, rimpicciolendosi, si sono avvicinati ad un limite invalicabile (la legge di Moore non si può più applicare). Ne segue che nel futuro si dovrà ricorrere a parallelizzazione spinta, cloud, architetture multi-core o nuovi modelli (quantistici ?)

ENIAC

Università di Pennsylvania (1946)

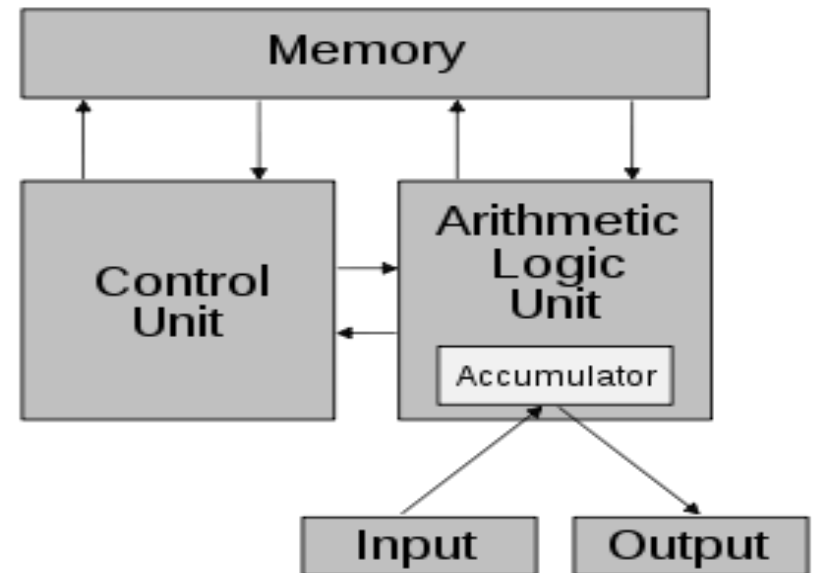
- L'ENIAC, acronimo di Electronic Numerical Integrator and Computer.
- Primo calcolatore digitale a circuiti elettronici senza parti meccaniche 'General-Purpose'
- Programmabile tramite cablaggio interno (fili ed interruttori).
- Dimensioni impressionanti:
- lungo trenta metri, alto tre e largo uno, pesante 27 tonnellate, occupava una sala calcolo di 167 m² e richiedeva una potenza di 150 kW.
- Problemi di calcolo balistico per il lancio dei proiettili d'artiglieria (soluzione di un sistema di equazioni differenziali)
- 18.000 valvole termoioniche, collegate da 500.000 contatti saldati manualmente, 1.500 relè.

ENIAC



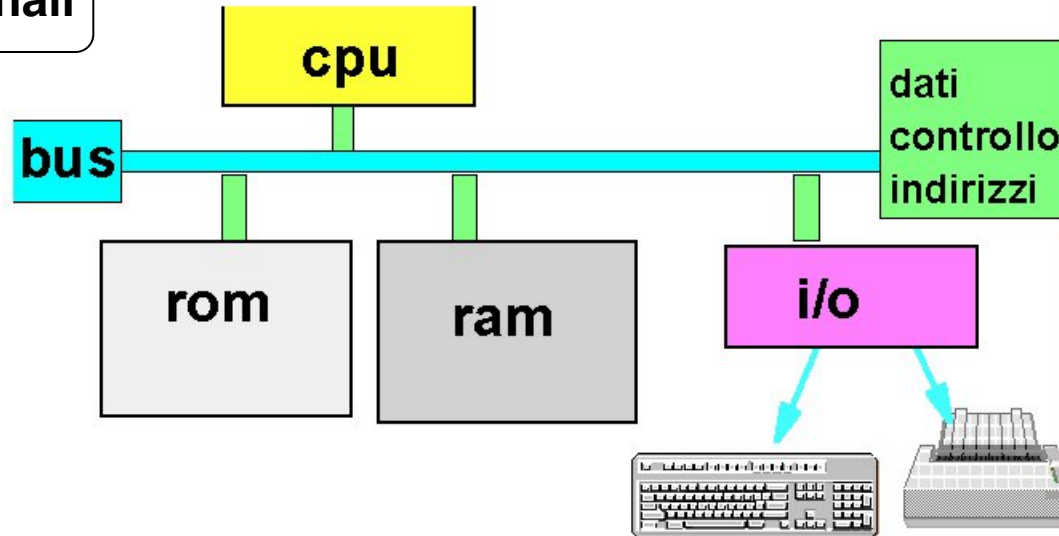
I moderni calcolatori: architettura di John von Neumann (1903 - 1957)

- Progetto architeturale di una macchina (nel 1945) il cui funzionamento è determinato in base al programma immagazzinato in memoria (Stored Program Computer).
- Ispirato al lavoro di Turing sulla macchina universale.
- Programma e dati contenuti in memoria.
- Unità di calcolo separata dalla unità di memoria.



ARCHITETTURA DI UN ELABORATORE

Unità funzionali



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

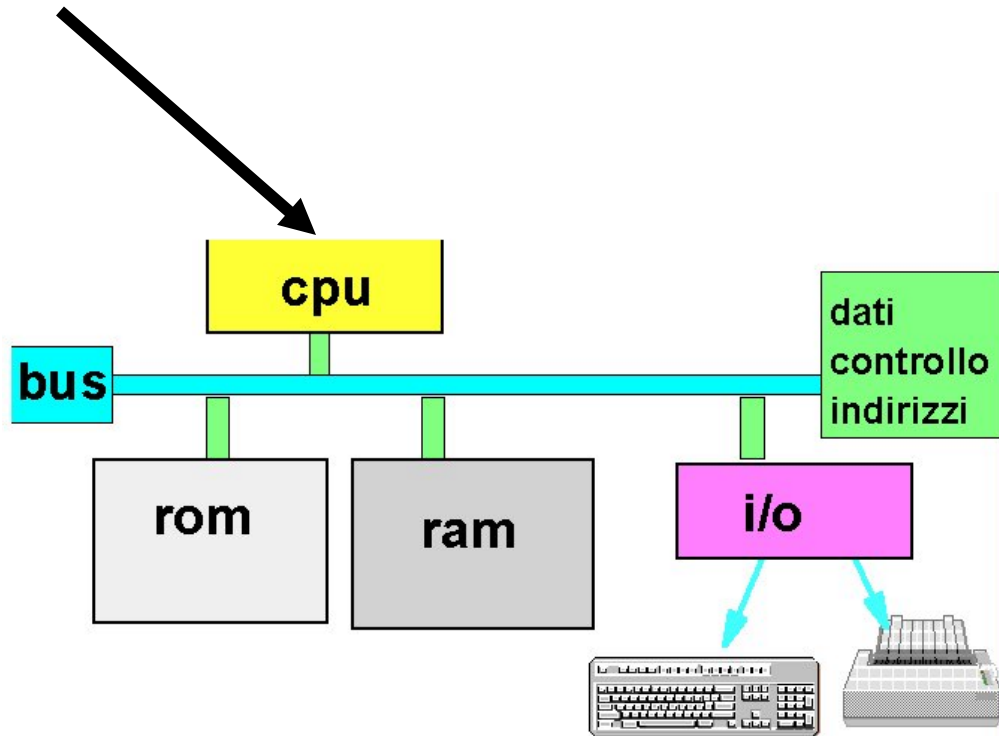
Macchina di Von Neumann:

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

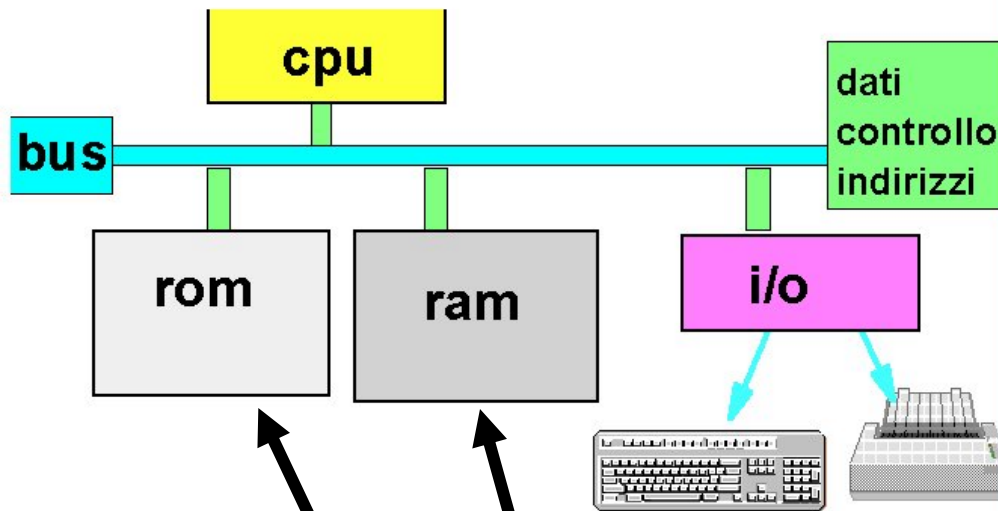
HARDWARE

CPU (Central Processing Unit), o **Processore**

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



HARDWARE



RAM & ROM

- Dimensioni relativamente limitate
- Accesso molto rapido

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

Insieme formano la **Memoria centrale**

HARDWARE

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

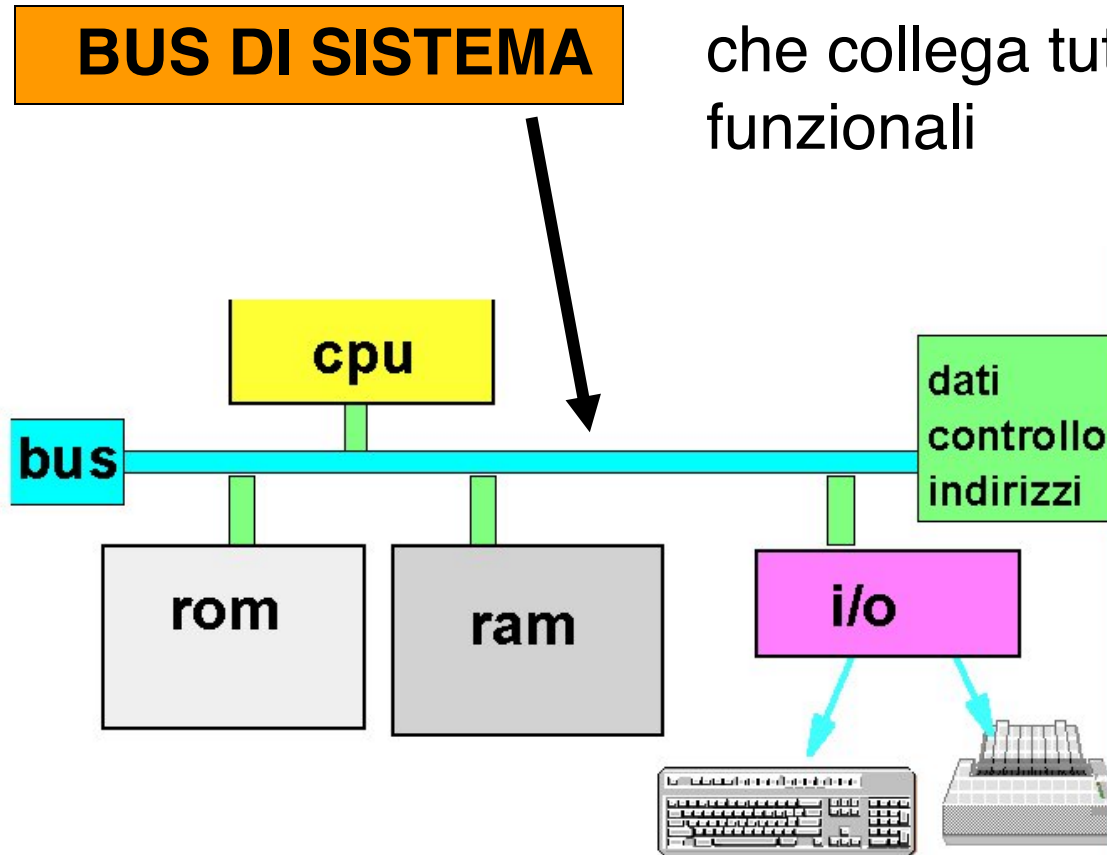
- usata per memorizzare dati e programmi

ATTENZIONE

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

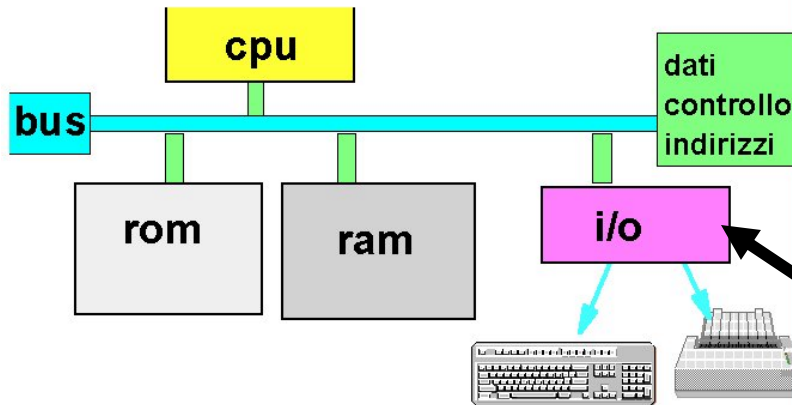
- usata per memorizzare programmi di sistema (tipicamente *firmware*)

HARDWARE



È una “linea di comunicazione”
che collega tutti gli elementi
funzionali

HARDWARE

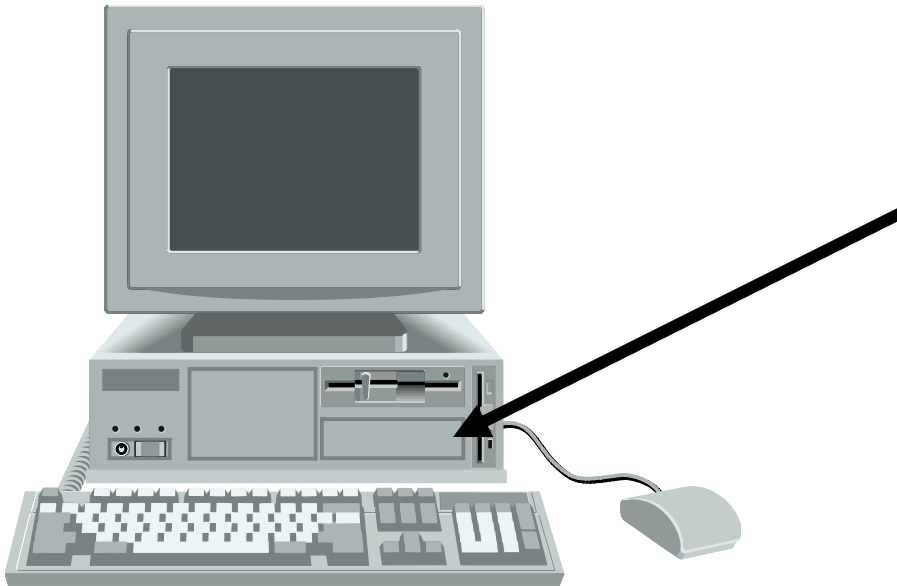


Sono usate per far comunicare il calcolatore con l'esterno (in particolare con l'utente)

UNITÀ DI INGRESSO/ USCITA (I/O)

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

HARDWARE



MEMORIA DI MASSA

- HD
- CD
- DVD
- ...
- PenDrive
- ...

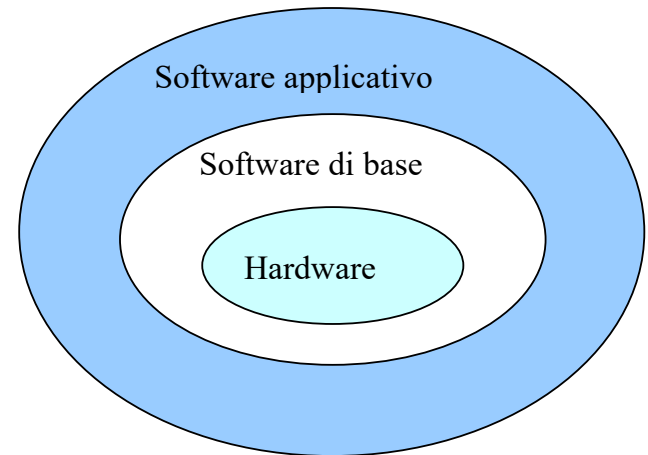
- memorizza **grandi quantità** di informazioni
- **persistente** (le informazioni non si perdono spegnendo la macchina)
- **accesso molto meno rapido** della memoria centrale (**millisecondi** contro **nanosecondi**; differenza 10^6)

SOFTWARE

Software: programmi che vengono eseguiti dal sistema

Distinzione fra:

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



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



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, ...)

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



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”

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, ...)

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***)

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***