

## Elementi base di un calcolatore

**Obiettivo:** introdurre un po' di terminologia

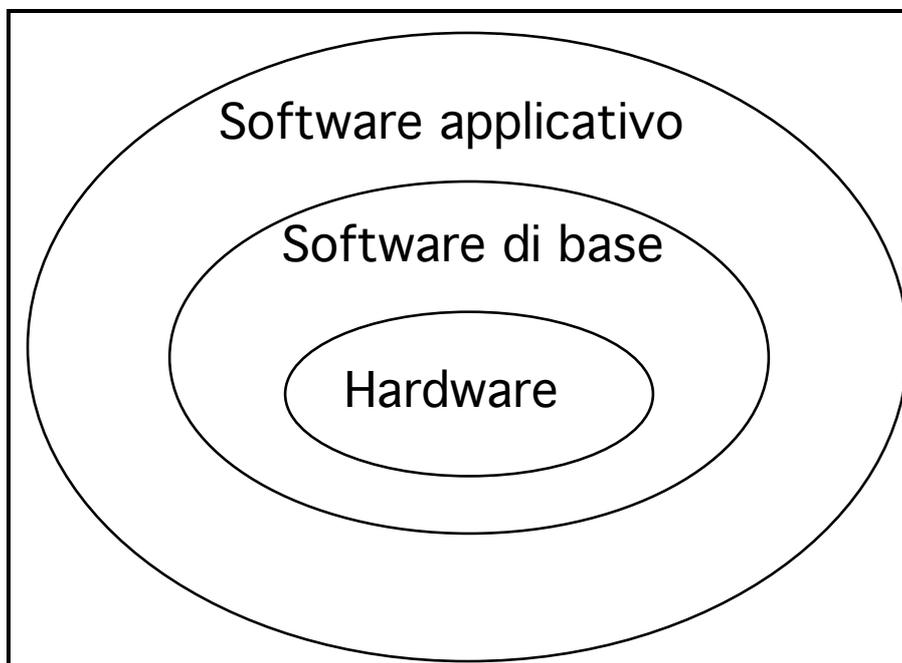
**Hardware e Software:**

Prima scomposizione di un “sistema informatico”

**Hardware:** componenti fisici del sistema

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

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



## Hardware:

Composto da un insieme di **elementi funzionali**:

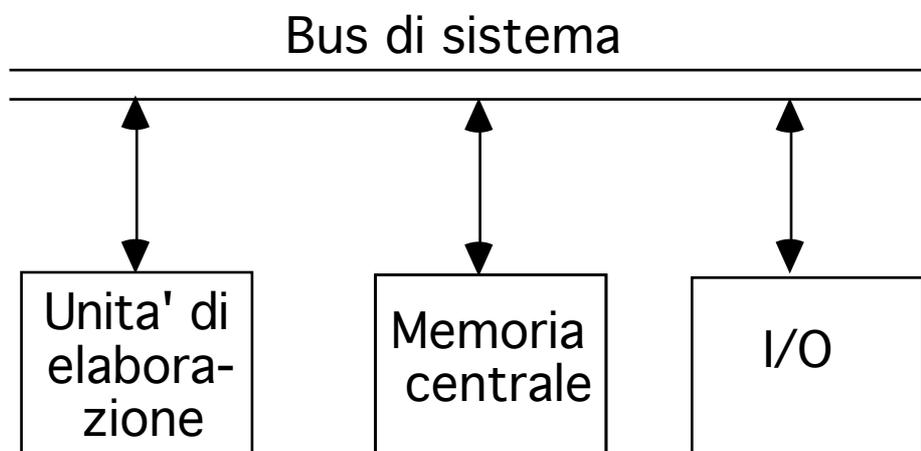
- 1) **Unità di elaborazione o processore (CPU Central Processing Unit, p.e., Pentium).** Svolge le elaborazioni ed il trasferimento dei dati, cioè esegue i programmi;
- 2) **Memoria principale o centrale (p.e., RAM)** utilizzata per memorizzare dati e programmi. Ha dimensioni limitate, è volatile (perde il suo contenuto quando si spegne il calcolatore) ma l'accesso all'informazione è molto rapido;
- 3) **Unità di ingresso/uscita,** utilizzate per far comunicare il calcolatore con l'esterno (p.e., schede video, porte seriali e parallele);
- 4) **Bus di sistema** collega tutti gli elementi funzionali precedenti.
- 5) **Memoria secondaria o memoria di massa** utilizzata per memorizzare grandi quantità di informazioni, è persistente ma l'accesso è meno rapido (p.e., dischi). Collegata ai dispositivi di ingresso-uscita.
- 6) **Periferiche:** collegate ai dispositivi di ingresso uscita, forniscono funzionalità specifiche relative al trattamento di informazione (p.e., modem per trasferimento dati, stampanti, scanner, schede audio, acceleratori 3D).

## Architettura di un elaboratore: il "Cuore"

Organizzato secondo il modello della **macchina di von Neumann** definita nei tardi anni '40 all'Institute for Advanced Study di Princeton.

È costituita da quattro elementi funzionali fondamentali:

- Unità di Elaborazione o unità centrale (CPU - *central processing unit*, o Microprocessore);
- Memoria Centrale (RAM, ma anche EPROM);
- Unità di I/O (ingresso/uscita, seriali, parallele, eccetera);
- Bus di sistema (tra i vari tipi ISA, EISA, PCI).



Memorie di massa e periferiche sono esterne al "cuore", cioè alla macchina di Von Neumann, e si interfacciano ad essa tramite l'unità di I/O

## Macchina di Von Neumann: Elementi Funzionali

La **CPU** contiene i dispositivi elettronici in grado di acquisire, interpretare ed eseguire il programma trasformando i dati. Ogni istruzione è *logicamente* eseguita **in sequenza**. Però i calcolatori moderni riescono a volte a eseguire più istruzioni in una volta.

La **memoria centrale** contiene sia le *istruzioni* sia i *dati* (informazioni per eseguire un programma). Il sistema operativo le carica dalla memoria di massa quando comandiamo l'esecuzione di un programma. Vengono trasferite alla CPU quando la CPU ne ha bisogno. La memoria centrale è suddivisa in celle di memoria, ognuna delle quali univocamente identificata da un indirizzo (i.e., un numero).

Le **unità di I/O** consentono uno scambio di informazione fra l'elaboratore e l'esterno (*ingresso/uscita, memorie di massa, periferiche*). Anch'esse sono identificate da appositi indirizzi.

Il **bus di sistema** collega questi elementi funzionali. Fornisce il supporto fisico per la trasmissione dei dati tra i vari elementi.

## Tecnologie Digitali

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

Dati ed operazioni vengono codificati mediante sequenze di impulsi elettrici (**bit**, binary digit)

|                  |
|------------------|
| 01000110101 .... |
|------------------|

numero “binario”

Le operazioni che la CPU è in grado di eseguire sono in aritmetica binaria.

Le operazioni sono elementari:

Operazioni matematiche:

somma

differenza

scorrimento, etc.

**VEDI DISPENSE RAPPRESENTAZIONE NUMERI**

Operazioni logiche:

AND, OR, NOT

**VEDI DISPENSE ALGEBRA DI BOOLE**

L'utilizzo della sola struttura fisica (hardware) dell'elaboratore imporrebbe all'utente di tradurre i propri comandi in sequenze di bit (**linguaggio macchina**).

## Sistemi di calcolo

### **Workstation:**

sistemi generalmente dedicati ad un utente, sistema operativo UNIX, grosse potenze di calcolo e memoria, capacità di supportare agilmente più attività contemporanee (Sun, Silicon Graphics, Digital).

### **Super-calcolatori:**

Hanno molti processori e grandi memorie di massa (centinaia o migliaia di terminali). Esempio: Cray, Connection Machine, IBM Sp2. Tipicamente usati per grossi calcoli scientifici (p.e., previsioni del tempo)

→ Cluster: super calcolatori dotati di numerosi (anche migliaia) di schede a microprocessori identiche per gestire grossi carichi (grandi server Web, gestori telefonici, etc.)

### **Calcolatori “Embedded”:**

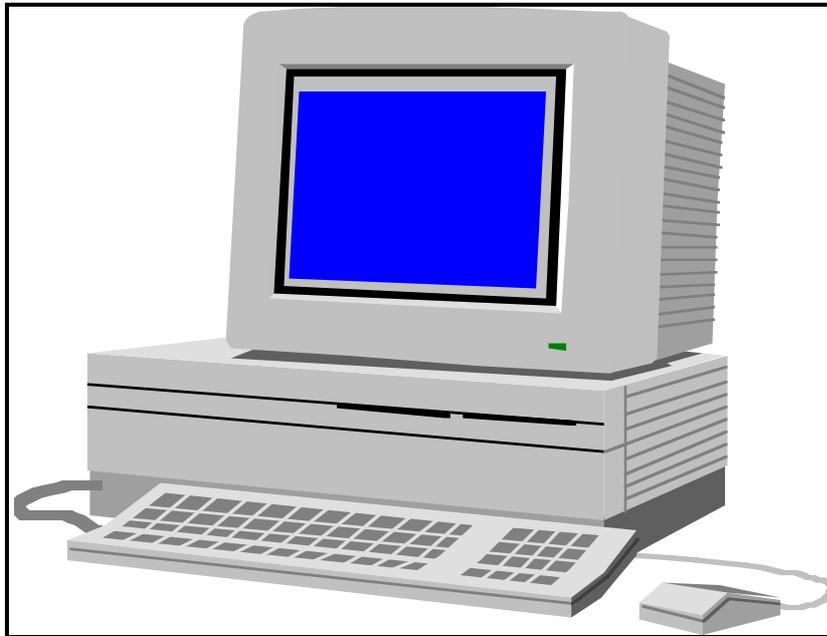
Tipicamente dedicati al controllo di macchine o al controllo di ambiente (p.e., il microprocessore di una lavatrice, o un sensore/attuatore per il controllo di un terostato)

### **Calcolatori “Wearable” :**

Minicalcolatori portatili, bassa memoria e microprocessori a basso consumo (Smart Phones, Tablet)

→ Tipicamente memorie non basate su Hard Disk

## Personal Computer:



Sistema per l'uso "personale" o da "scrivania"

Dimensioni complessive (e prestazioni) ridotte

Memoria di massa generalmente composta da disco rigido (**hard disk**) fisso, dischetti (**floppy disk**) estraibili, memorie ottiche (**CDROM, DVD**).

L'informazione nella memoria di massa è organizzata in **archivi** o **file** caratterizzati da un nome.

## Personal Computer

hanno processori della famiglia *Intel 80x86* :

8086, 80286, 80386, 80486, Pentium, P2, P3, etc.

- le prestazioni sono influenzate anche da vari parametri  
:
  - frequenza del clock
  - dimensione memoria centrale (RAM)
  - velocità/parallelismo delle linee  
dati/comandi (BUS)
  - ...
- unità di misura delle prestazioni:

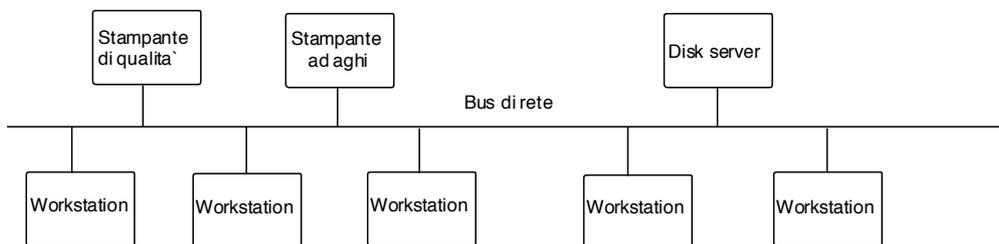
|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>MIPS</b> (migliaia di istruzioni per secondo) |
|--------------------------------------------------|

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Mflops</b> (migliaia di operazioni floating point per secondo) |
|-------------------------------------------------------------------|

## Reti di Calcolatori

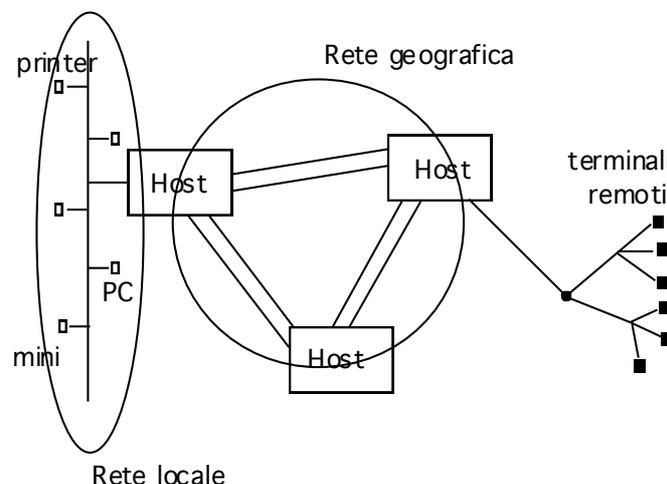
☞ Possibilità di connettere assieme vari calcolatori di tipo anche diverso (**reti di calcolatori**).

**Reti locali:** connettono elaboratori fisicamente vicini (nello stesso ufficio o stabilimento). Si condividono alcuni “servizi”: stampanti, dischi, modem.



**Cluster di Calcolatori:** calcolatori collegati da reti ad alta velocità, per svolgere in modo concorrente “servizi” di calcolo (p.e., server Web, server per la tariffazione telefonica)

**Reti geografiche:** collegano elaboratori medio-grandi che sono a grande distanza.



Evoluzione e complessità sia dell’hardware sia del software (*protocollo di collegamento*)

## Software:

Insieme complesso di programmi. Per semplicità si può pensare ad una organizzazione a strati, ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli sottostanti (**macchina virtuale**)

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Programmi<br/>Applicativi</b> | <b>Ambienti di<br/>Programmazione</b> |
| <b>Sistema<br/>Operativo</b>     | <b>Software di<br/>Comunicazione</b>  |
| <b>Hardware</b>                  |                                       |

## Sistema Operativo:

Insieme di programmi che operano direttamente al di sopra dell'hardware e consentono l'utilizzo di tutte le funzionalità dell'elaboratore (generalmente venduto dal costruttore dell'elaboratore).

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

- Gestisce le risorse disponibili;
  - Interpreta ed esegue comandi elementari;
  - Stampa, legge, visualizza su video;
  - Gestisce la memoria centrale ed organizza e gestisce quella di massa;
  - Gestisce un sistema multi-utente;
- etc...

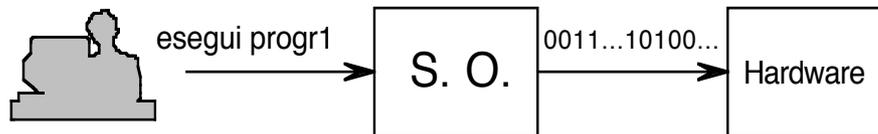
In pratica un utente “vede” la macchina solo attraverso il Sistema Operativo.

Attraverso il S.O. il livello di interazione utente-elaboratore viene elevato:

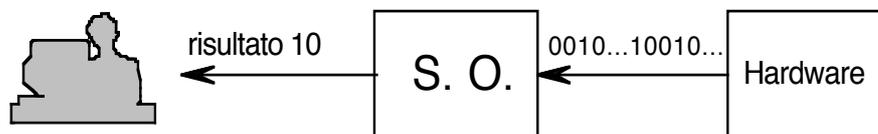
- senza S.O.:           sequenze di bit
- con S.O.:            parole “chiave” (comandi)  
                          programmi  
                          dati (interi, reali, caratteri, etc.)

Sono evoluti nel corso degli ultimi anni (interfacce grafiche, Macintosh, Windows, ...)

Il S.O. traduce le richieste dell'utente in opportune sequenze di impulsi da sottoporre alla macchina fisica:



e viceversa:



Qualsiasi operazione di accesso a risorse della macchina implicitamente richiesta dal comando di utente viene esplicitata dal S.O. (ad esempio, accesso a memoria centrale, secondaria, oppure I/O verso video, tastiera, etc.)

## Utente

## S.O.

“esegui progr1”  
(doppio click mouse)

- input da tastiera
- ricerca codice di “progr1” in mem. secondaria
- carica in mem. centrale codice e dati

<elaborazione>

“risultato 10”

- output su video

## Classificazione dei Sistemi Operativi:

### In base al numero di utenti:

- **Mono-utente:** un solo utente alla volta può utilizzare il sistema → p.e., smart phones e tablet
- **Multi-utente:** più utenti contemporaneamente possono interagire con la macchina → p.e. PC

☞ nel caso di più utenti collegati, il S.O. deve fornire a ciascun utente l'astrazione di un sistema "dedicato".

### In base al numero di programmi in esecuzione:

- **Mono-programmato:** il sistema può gestire l'esecuzione di al più un programma alla volta → iOS 2.0
- **Multi-programmato:** il sistema operativo è in grado di portare avanti l'esecuzione contemporanea di più programmi (mantenendo una sola CPU).

☞ nel caso di multi-programmazione il S.O. deve gestire l'unità di elaborazione (CPU) suddividendola tra i vari programmi.

### Esempi:

- **MS-DOS, iOS2.0:** mono-utente, monoprogrammato
- **UNIX, WinXP, MacOS:** multiutente, multiprogrammato
- **Windows'95, iOS4.0:** monoutente, multiprogrammato

## Software di comunicazione

È l'insieme dei programmi che si occupano di supportare la comunicazione tra macchine collegate in rete. La comunicazione avviene utilizzando **protocolli** che garantiscono un corretto scambio dei dati e messaggi.

### Esempio:

- rete **internet** (protocollo TCP/IP):
  - *telnet*: apertura di una sessione remota
  - *ftp*: trasferimento di file
  - *mail*: posta elettronica
  - ...

## Programmi applicativi

Risolvono problemi specifici degli utenti.

- *word processor*: elaborazione di testi.
  - *fogli elettronici* (spreadsheet): gestione di tabelle e grafici, calcoli complessi su insiemi di dati
  - *data base*: gestione di archivi
- 
- Sono scritti in **linguaggi di programmazione** di alto livello.
  - Essendo di **alto livello**, risentono in misura ridotta o nulla delle caratteristiche dell'architettura dell'ambiente sottostante (*portabilità*).

## Ambiente di programmazione

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

### Sviluppo di un Programma

- Affinchè un programma scritto in un qualsiasi linguaggio di programmazione (ad es. il C) sia comprensibile (e quindi eseguibile) da un calcolatore, è necessaria un'azione di traduzione dal linguaggio originario al linguaggio macchina
- Questa operazione viene normalmente svolta da speciali programmi, detti **traduttori**.

| Programma | Traduzione |
|-----------|------------|
| main()    |            |
| { int A;  | 00100101   |
| ...       |            |
| A=A+1;    | 11001..    |
| if....    | 1011100..  |

I traduttori provvedono a convertire il codice di programmi scritti in un particolare linguaggio di programmazione (programmi *sorgenti*), nella corrispondente rappresentazione in linguaggio macchina (programmi *eseguibili*).