INFORMATICA

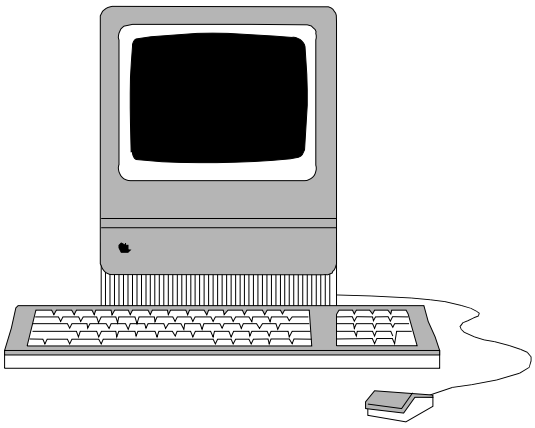
- Varie definizioni:
  - "Scienza degli elaboratori elettronici" (*Computer Science*)
  - "Scienza dell'informazione"
- Definizione proposta:
  - ***Scienza della rappresentazione e dell'elaborazione dell'informazione***

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
- Calcolo numerico
- ***Algoritmi***
- ……

ELABORATORE ELETTRONICO ("*COMPUTER*")

Strumento per la rappresentazione e l'elaborazione delle informazioni



L'ELABORATORE

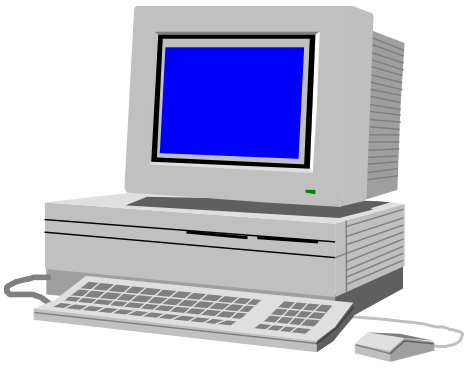
Componenti principali

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

Componenti accessori

- Stampante
- Modem
- Scanner
- Tavolette grafiche

…



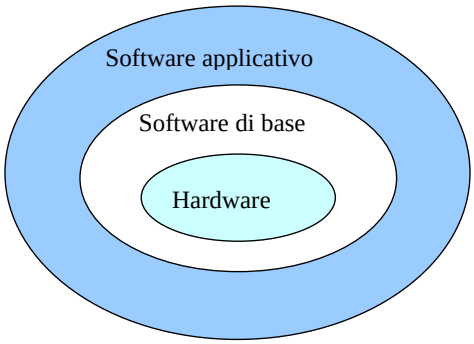
HARDWARE

SOFTWARE

Software: programmi che vengono eseguiti dal sistema

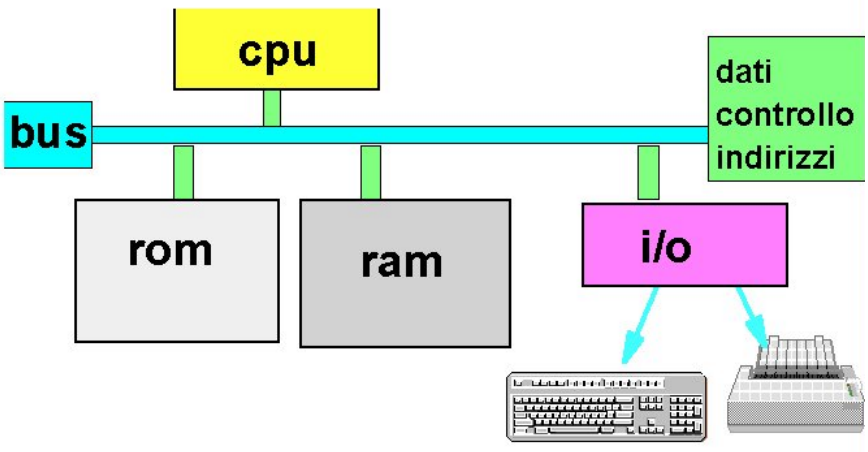
Distinzione fra:

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



HARDWARE

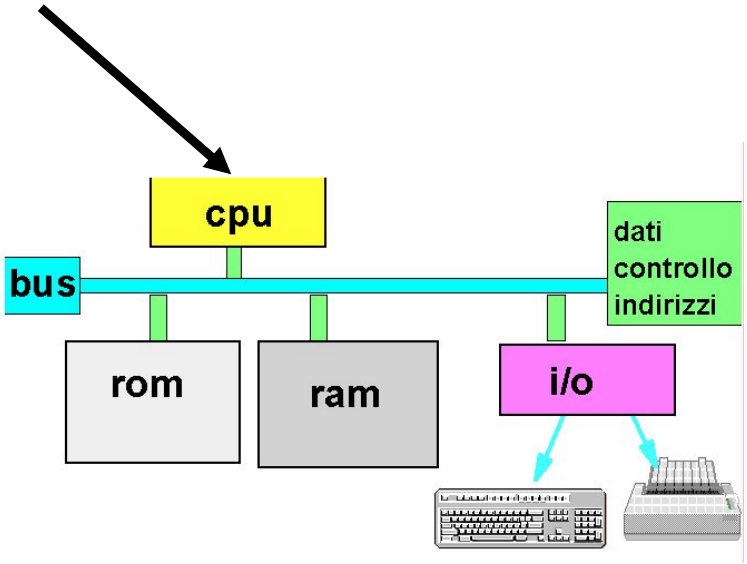
È composto da un insieme di ***unità funzionali***



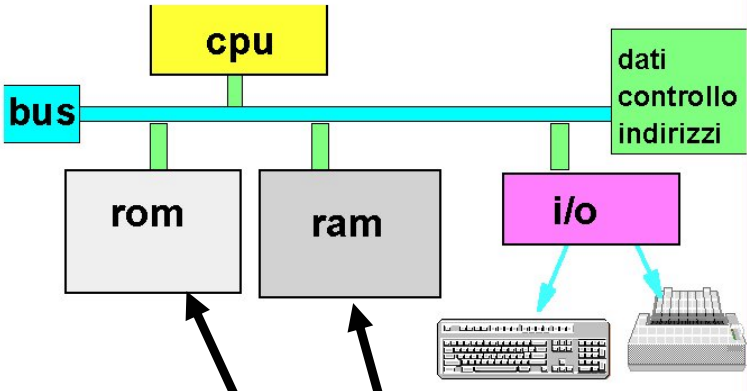
HARDWARE

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

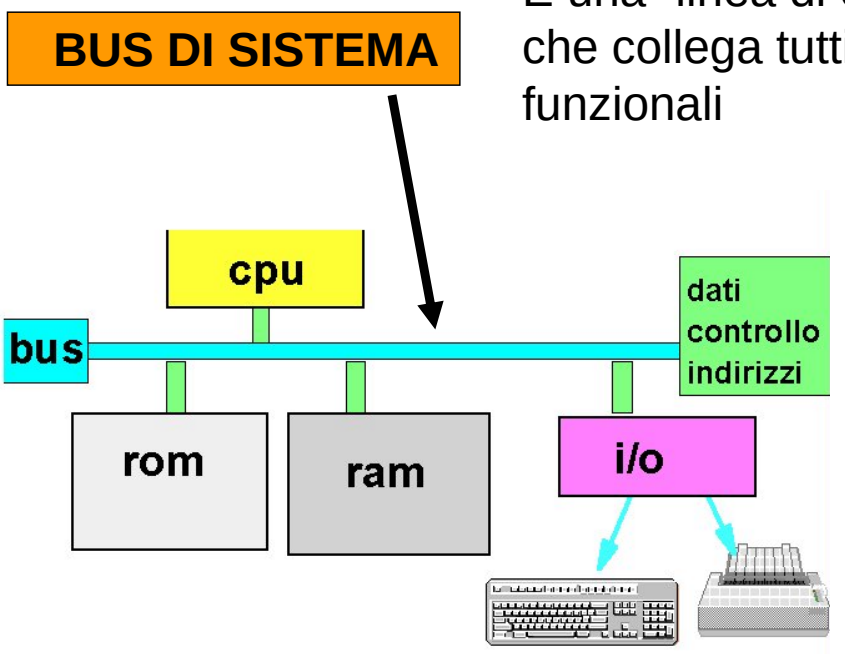
ATTENZIONE

- **RAM è volatile** (perde il suo contenuto quando si spegne il calcolatore)
  - usata per memorizzare dati e programmi
- **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

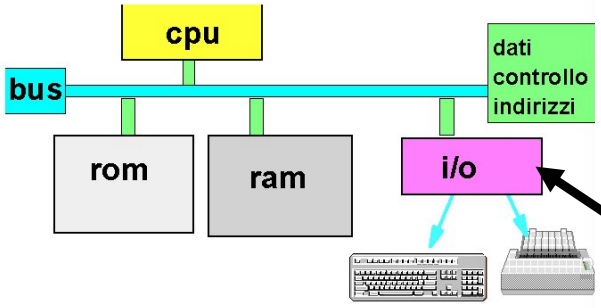
HARDWARE

BUS DI SISTEMA

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



HARDWARE

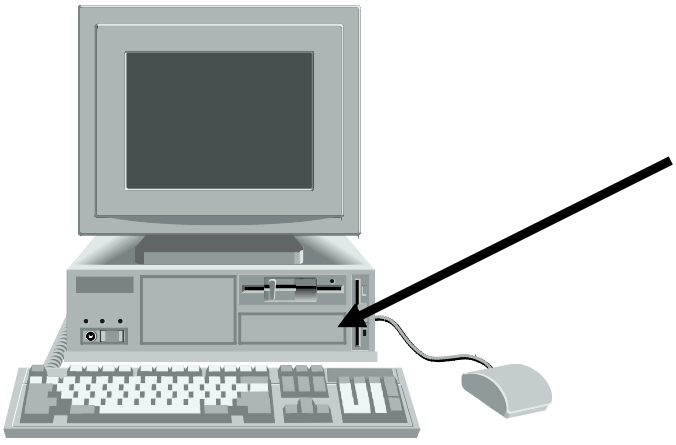


Sono usate per far comunicare il calcolatore con l'esterno (in partico-lare con l'utente)

UNITÀ DI INGRESSO / USCITA (I/O)

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

HARDWARE



MEMORIA DI MASSA

- Dischi
- CD
- Nastri
- ...

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

TECNOLOGIA DIGITALE

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

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

- tensione alta (V_H, ad es. 5V)
- 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 ed 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)
- ...

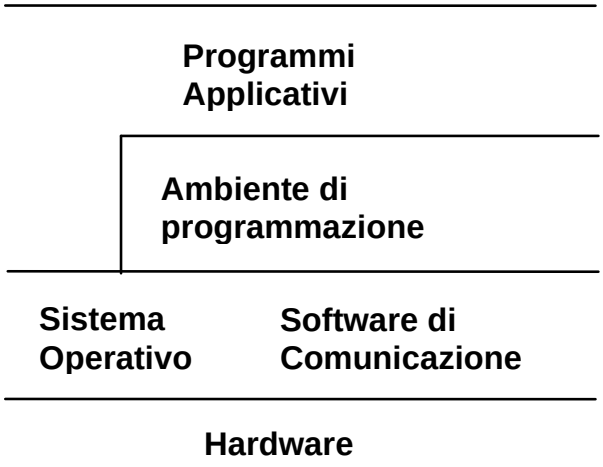
Lavorando direttamente sull'hardware, **l'utente è forzato a esprimere i propri comandi *al livello della macchina*, tramite *sequenze di bit***

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

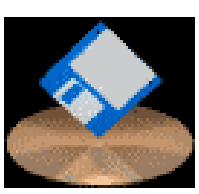
Sono memorizzati su una speciale *memoria centrale permanente* (ROM, EPROM, …)

IL SISTEMA OPERATIVO

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

Solitamente, è venduto insieme all'elaboratore

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



Esempi:

- Windows 95/98/XP
- Windows NT/2000
- Linux
- MacOs X
- ...

FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

Le funzioni messe a disposizione dal S.O. 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
→ il S.O. realizza una "macchina virtuale"

FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

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

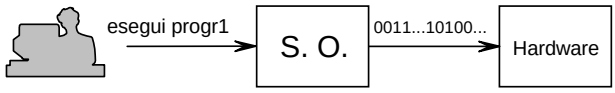
Conseguenza:
diversi SO possono realizzare *diverse macchine virtuali* **sullo stesso elaboratore fisico**

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

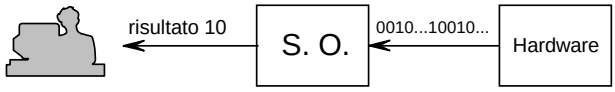
- senza SO: sequenze di bit
- con SO: comandi, programmi, dati

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

ESEMPIO



e viceversa:



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

PROGRAMMI APPLICATIVI

Risolvono problemi specifici degli utenti:

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

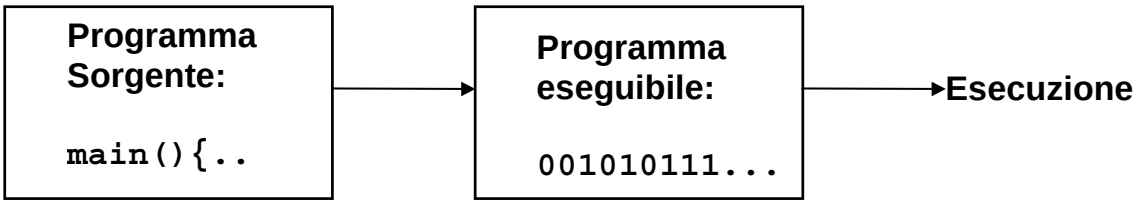
TRADUZIONE DI UN PROGRAMMA

PROGRAMMA	TRADUZIONE
`main()`	
`{ int A;`	`00100101`
`...`	
`A=A+1;`	`11001..`
`if....`	`1011100..`

Il traduttore converte

- ***il testo*** di un programma scritto in un particolare linguaggio di programmazione (***sorgenti***)
- nella corrispondente ***rappresentazione in linguaggio macchina*** (programma ***eseguibile***)

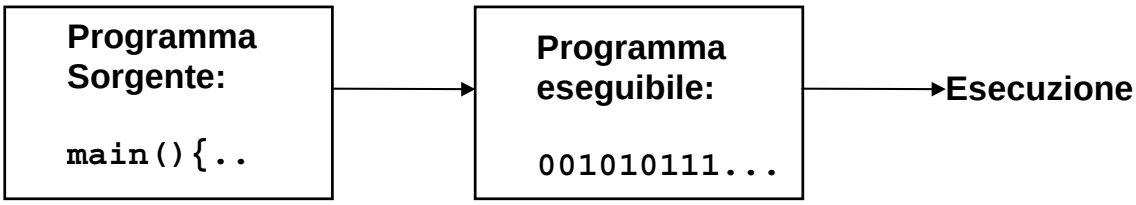
SVILUPPO DI PROGRAMMI



Due categorie di traduttori:

- i ***compilatori*** traducono l'intero programma (senza eseguirlo!) e producono in uscita il programma convertito in linguaggio macchina
- gli ***interpreti*** traducono ed eseguono immediatamente **ogni singola istruzione** del *programma sorgente*

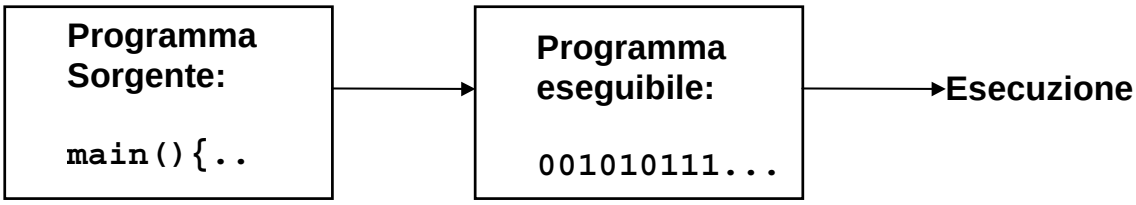
SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)



Quindi:

- **nel caso del compilatore**, lo schema precedente viene percorso ***una volta sola*** prima dell'esecuzione
- **nel caso dell'interprete**, lo schema viene invece attraversato ***tante volte quante sono le istruzioni*** che compongono il programma

SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)



L'esecuzione di un programma ***compilato*** è **più veloce** dell'esecuzione di un programma ***interpretato***

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

COMPONENTI

- **Editor:** serve per creare file che contengono **testi** (cioè sequenze di caratteri)

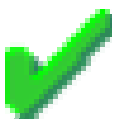
  In particolare, l'editor **consente di scrivere il *programma sorgente***

E poi….

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

I° CASO: COMPILAZIONE

- **Compilatore:** opera la **traduzione di un programma *sorgente*** (scritto in un linguaggio ad alto livello) **in un *programma oggetto*** direttamente eseguibile dal calcolatore



PRIMA si traduce ***tutto il programma***
POI si esegue **la versione tradotta**

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE (2)

I° CASO: COMPILAZIONE (segue)

- **Linker:** (*collegatore*) nel caso in cui la costruzione del programma oggetto richieda l'unione di ***più moduli*** (compilati separatamente), il linker provvede a **collegarli** formando un unico *programma eseguibile*

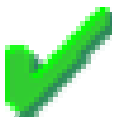
- **Debugger:** (*"spulciatore"*) consente di **eseguire passo-passo** un programma, **controllando via via quel che succede**, al fine di ***scoprire ed eliminare errori*** non rilevati in fase di compilazione

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE (3)

II° CASO: INTERPRETAZIONE

- **Interprete: *traduce ed esegue*** direttamente ***ciascuna istruzione*** del *programma sorgente*, **istruzione per istruzione**

  È alternativo al compilatore (raramente sono presenti entrambi)



Traduzione ed esecuzione sono *intercalate*, e avvengono *istruzione per istruzione*