

---

# **Il processore - CPU** **(CENTRAL PROCESSING UNIT)**

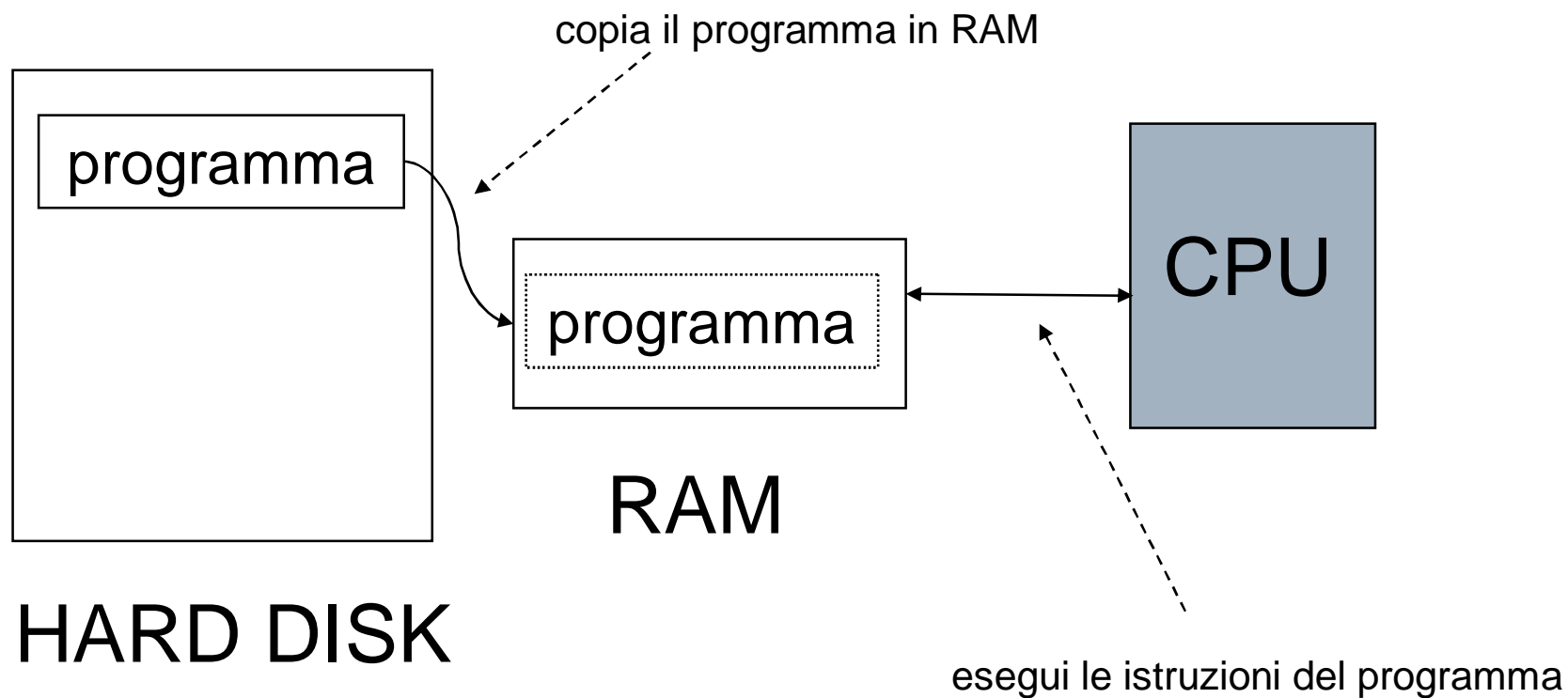
# Funzionamento

---

- Programmi e dati risiedono in file memorizzati in memoria secondaria.
  - Per essere eseguiti (i programmi) e usati (i dati) vengono copiati nella memoria primaria.
  - La CPU e' in grado di eseguire le istruzioni di cui sono composti i programmi
-

# Funzionamento

---



# Il processore - CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT)

- Si occupa di **eseguire** i programmi
- I programmi che la CPU è in grado di eseguire sono scritti in **linguaggio macchina**
- **Istruzioni macchina:**

**Codice istruzione | argom. 1 | argom. 2**

- 16 o 32 bit di lunghezza
  - gli argomenti possono mancare
-

# Un programma in linguaggio macchina (**ASSEMBLER**)

---

1000	LOAD 3568 R1
1004	LOAD 3574 R2
1008	ADD R1 R2
1012	STORE R1 3568
1016	JUMP 1000
	.....

---

# Il set di istruzioni macchina

---

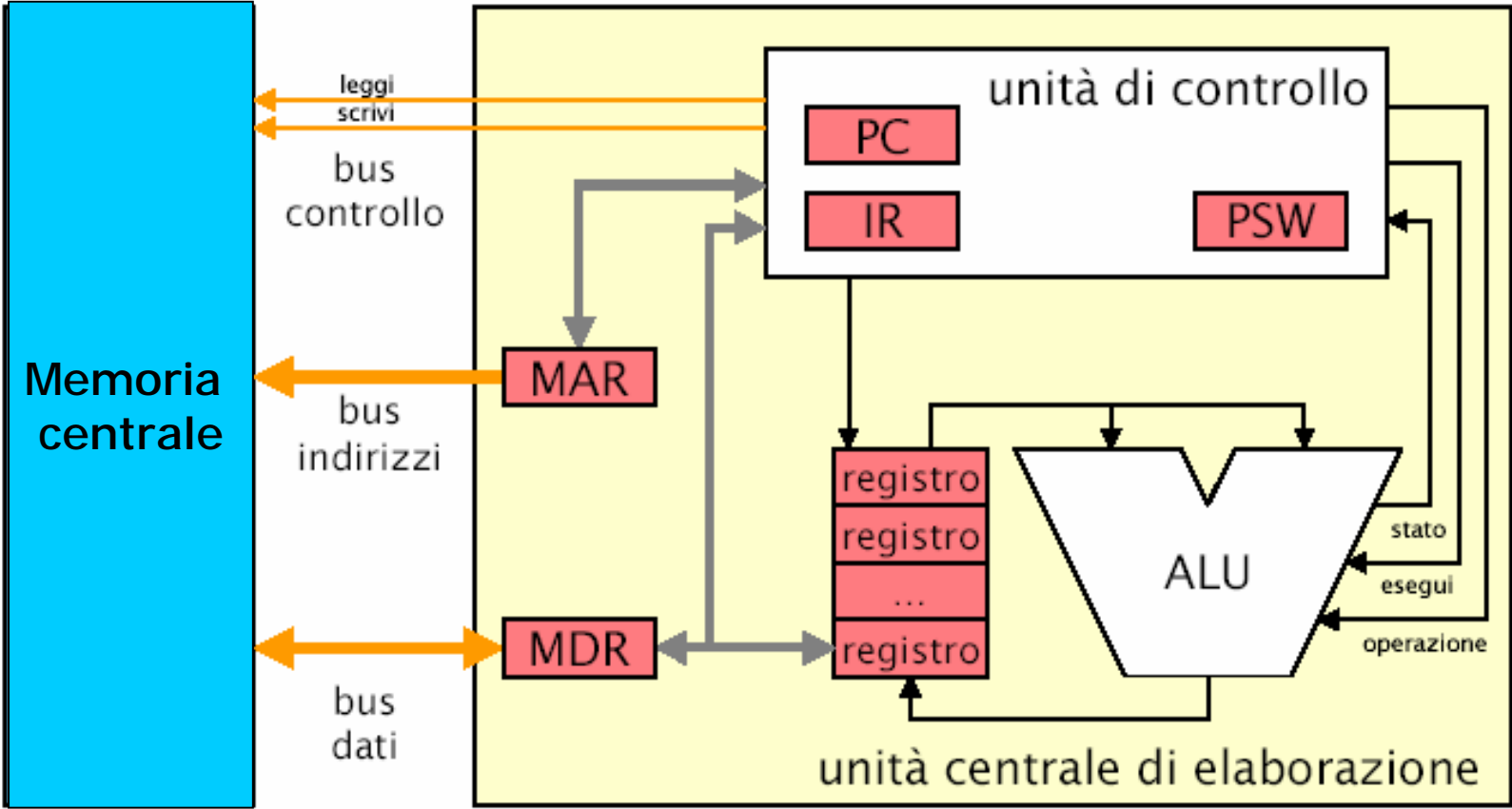
- Ogni tipo di processore e' in grado di eseguire un numero limitato (40/100) di istruzioni
- Combinando in modo diverso sequenze anche molto lunghe di istruzioni (i programmi) si possono far fare al computer tantissime cose completamente diverse

# Il set di istruzioni macchina

---

- Istruzioni per l'elaborazione dei dati
    - n aritmetiche
    - n logiche (AND, OR, NOT)
    - n relazionali (maggiore, minore, uguale, ...)
  - Controllo del flusso delle istruzioni
    - n sequenza
    - n selezione
    - n ciclo
  - Trasferimento di informazioni
    - n dati ed istruzioni fra CPU e memoria
    - n dati fra CPU e dispositivi di I/O (tramite interfacce)
-

# Struttura del processore





# Le componenti della CPU:

## LA CONTROL UNIT (CU)

---

- L'unità di controllo del processore esegue una istruzione svolgendo le seguenti tre operazioni di base
    - n Fetch (lettura)
    - n Decode (decodifica)
    - n Execute (esecuzione)
  - Un programma è eseguito reiterando il ciclo *fetch-decode-execute* (ciclo macchina) per eseguire ordinatamente le sue istruzioni
-

# Frequenza di clock

---

La frequenza con cui si eseguono i cicli di esecuzione è scandita dal clock (orologio interno)

- n** ad ogni impulso di clock l'unità di controllo esegue un ciclo di esecuzione
  - n** la velocità di elaborazione di un microprocessore dipende dalla frequenza del suo clock (300, 400, ... MHz) (es.: 300 milioni di cicli al secondo). Attualmente si parla di GHz.
-

# Le componenti della CPU:

## I REGISTRI

---

- piccole unita' di memoria (2, 4, 8 byte) con tempi di accesso molto piu' bassi delle celle della memoria primaria
  - Ospitano le informazioni necessarie per eseguire l'istruzione corrente
  - In numero molto limitato (10, 20, 64) si dividono in registri **speciali** e **generali**
-

# Le componenti della CPU:

## I REGISTRI SPECIALI

---

### o Il Program Counter (PC)

- n contiene l'indirizzo in memoria centrale della prossima istruzione da eseguire.
  - n All'inizio dell'esecuzione di un programma viene caricato con l'indirizzo della prima istruzione di quel programma.
  - n Ad ogni istruzione eseguita il PC viene modificato per contenere l'indirizzo della istruzione successiva
-

# Le componenti della CPU:

## I REGISTRI SPECIALI

---

### ○ L'Instruction Register (IR)

**n** contiene l'istruzione correntemente in esecuzione

**n** la CU legge l'istruzione contenuta nell'Instruction Register e la esegue

### ○ IL Registro di stato (PSW)

**n** descrive lo stato corrente della esecuzione

**n** segnala eventuali errori (ad es.: overflow)

---

# Le componenti della CPU:

## I REGISTRI SPECIALI

---

- **Registro Indirizzi Memoria (MAR)**
    - n** contiene l'indirizzo della cella da cui leggere o in cui scrivere un dato
  - **Registro dati Memoria (MDR)**
    - n** contiene il dato letto dalla memoria o da scrivere in memoria
-

# Le componenti della CPU:

## I REGISTRI GENERALI

---

- o I registri generali

  - n in numero di 8, 16, 64

  - n sono usati come memorie temporanee per contenere gli operandi delle istruzioni e i risultati parziali durante l'esecuzione delle istruzioni.

---

# Le componenti della CPU:

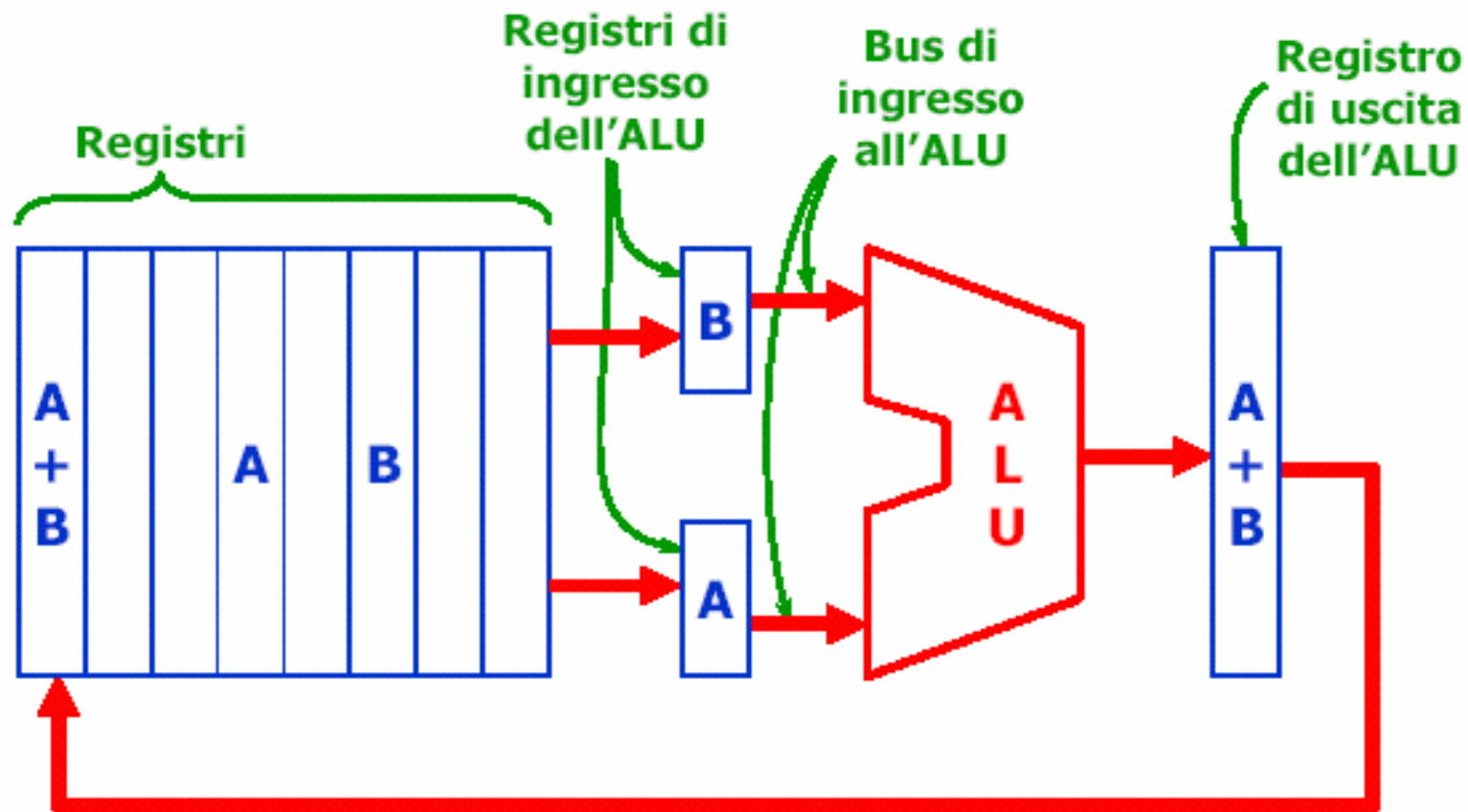
## ARITHMETIC-LOGIC UNIT (ALU)

---

- Si occupa di eseguire le operazioni di tipo aritmetico/logico: somme, confronti...
- preleva gli operandi dai / deposita il risultato delle operazioni nei: registri generali
- A volte e' affiancata da un co-processore matematico



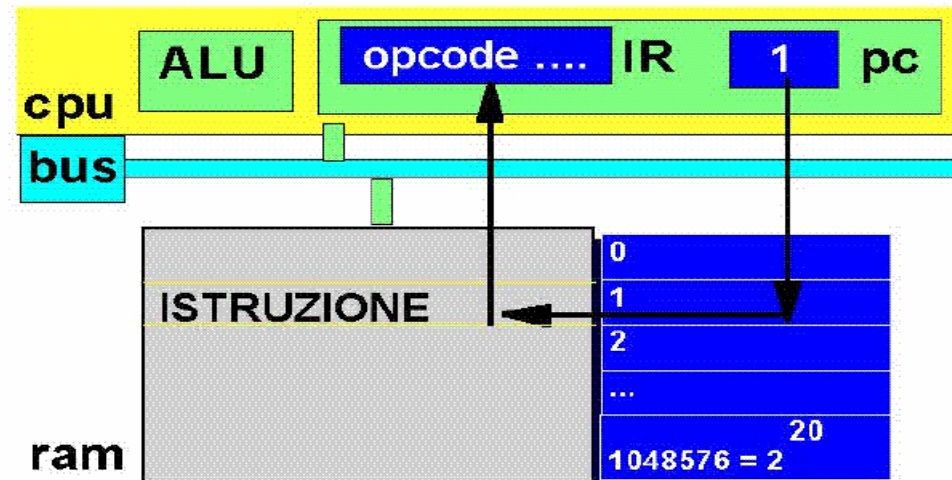
# Le componenti della CPU: ARITHMETIC-LOGIC UNIT (ALU)



# Ciclo *fetch-decode-execute*

## 1) FETCH:

- si accede alla prossima istruzione, riferita dal registro contatore dell'istruzione (PC)
- si porta tale istruzione dalla memoria centrale al Registro Istruzioni (IR)



# Ciclo *fetch-decode-execute*

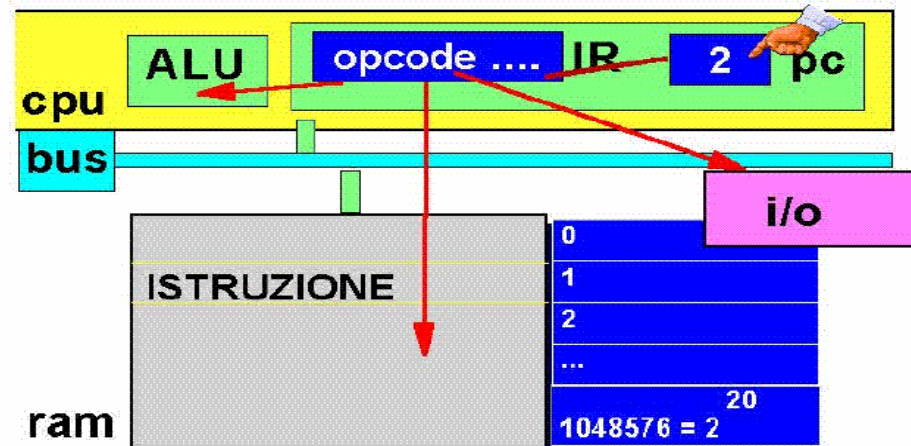
---

- **2) DECODE:** decodifica dell'istruzione
  - n si individua il tipo dell'operazione e gli operandi (dati) usati
  - n si trasferiscono i dati nei registri opportuni

# Ciclo *fetch-decode-execute*

---

- 3) EXECUTE: esecuzione dell'istruzione
  - n si incrementa il registro contatore dell'istruzione (PC)
  - n ciascuna azione viene richiesta al componente opportuno

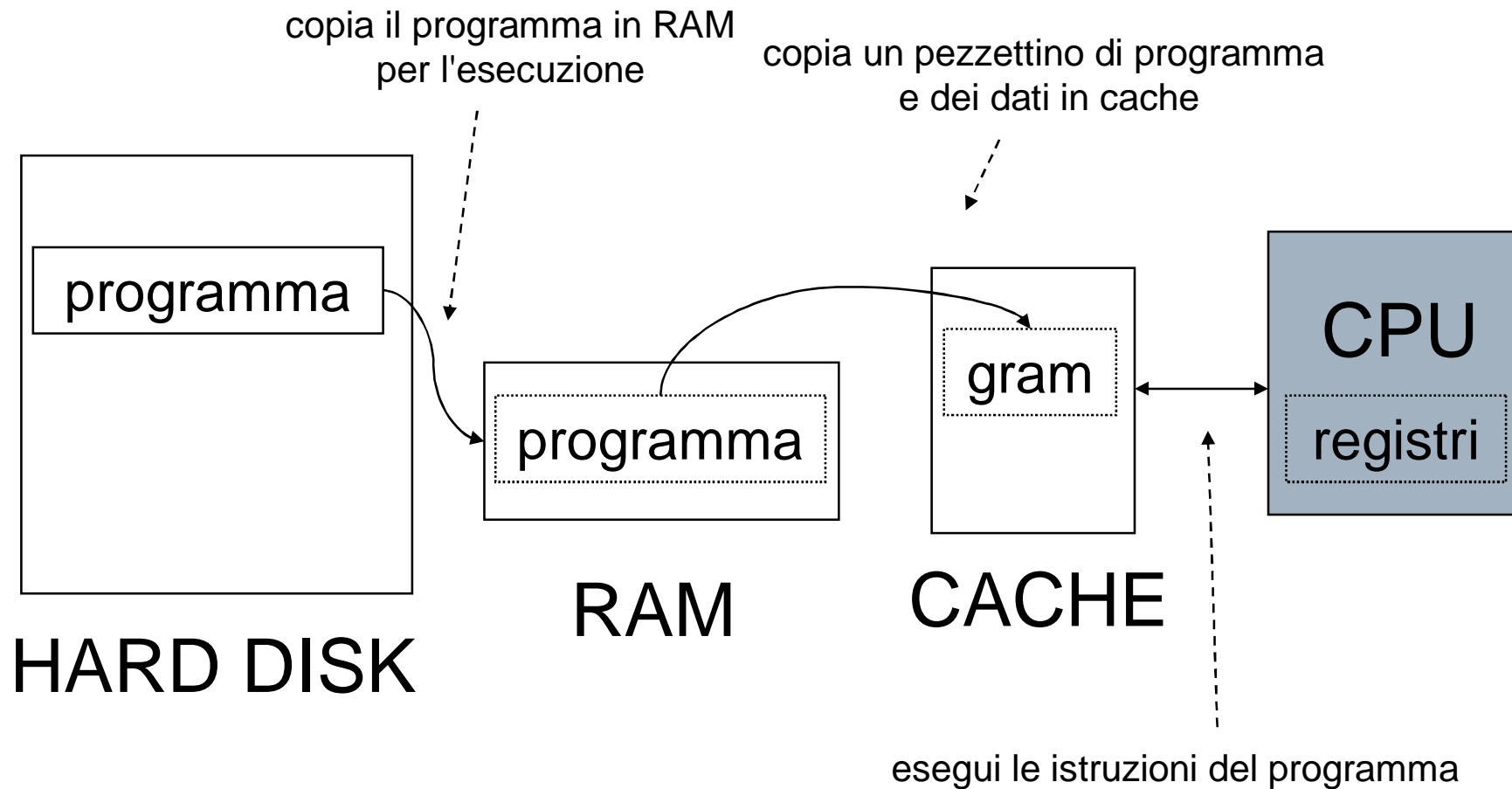


# MEMORIA CACHE

---

- Livello di memoria intermedio tra i registri e la ram.
  - Per memorizzare i dati usati piu' spesso senza doverli recuperare in memoria
  - 64, 128, 256, 512KB, 1MB, 2MB
  - Interna o esterna alla CPU
  - Influisce moltissimo sulle prestazioni e il costo della CPU (e quindi del computer)
  - I computer attuali hanno spesso più livelli di cache
-

# MEMORIA CACHE



# Memorie di un computer

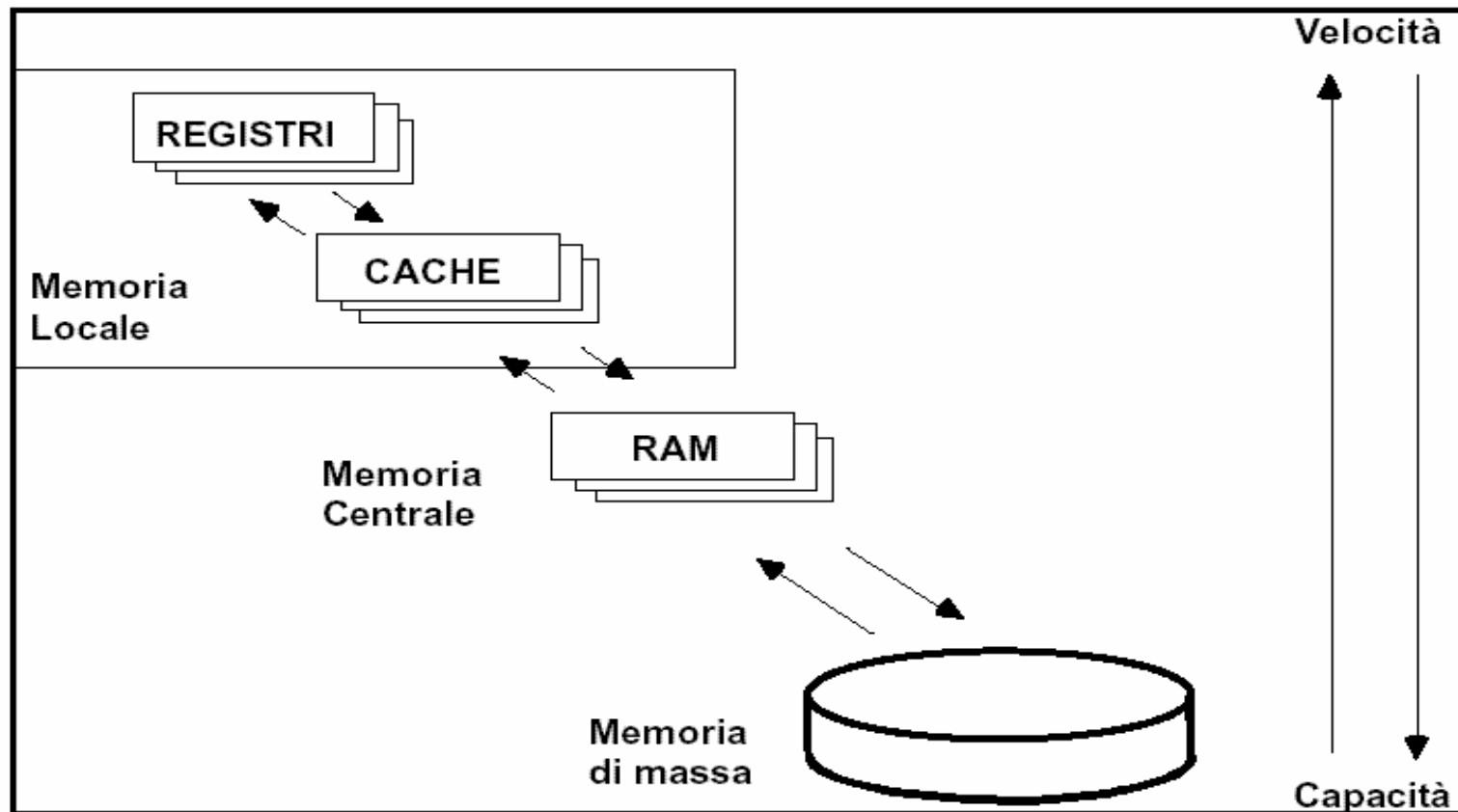
---

<b>Registri</b>	< 1 KByte	100 * picosecondi
<b>Cache</b>	< 1 MByte	nanosecondi
<b>RAM</b>	< 4 Gbyte	10 * nanosec
<b>Hard disk</b>	> 40 GByte	10 * microsec.
<b>Dischi ottici</b>	650MB-17GB	micro/millisecondi
<b>Nastri</b>	> 10 GByte	10 * millisecondi

---

# Gerarchia delle memorie

---

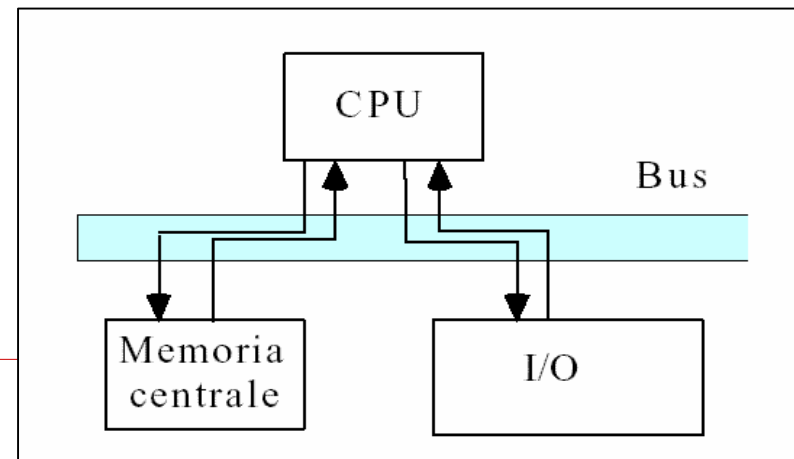




# Bus di sistema

---

- Interconnette CPU, memorie ed interfacce verso dispositivi periferici (I/O, memoria di massa, ...)
- Collega due unità funzionali alla volta
  - n una trasmette e l'altra riceve
- Il trasferimento dei dati avviene sotto il controllo della CPU



# Bus di sistema

---

- Il bus trasporta dati, indirizzi e comandi
  - Componenti del bus (sottogruppi di linee):
    - n Bus dati (data bus)
    - n Bus indirizzi (address bus)
    - n Bus comandi (command bus)
  
  - **Bus dati (data bus)**
    - n Serve per trasferire dati
      - tra la memoria centrale ed il registro dati (MDR) della CPU
      - tra periferiche e CPU (o memoria centrale)
    - n Bidirezionale
-

# Bus di sistema

---

- **Bus indirizzi (address bus)**
    - n Serve per trasmettere il contenuto del registro indirizzi (MAR) alla memoria (o ad una periferica)
      - si seleziona una cella per successive operazioni di lettura o scrittura
    - n Unidirezionale
  - **Bus comandi (command bus)**
    - n Serve per inviare comandi
      - verso la memoria (es: lettura o scrittura)
      - o verso una periferica (es. stampa verso la stampante / interfaccia)
    - n Unidirezionale
-

# Caratteristiche dei microprocessori

---

- **repertorio di istruzioni**
    - n L'insieme delle istruzioni che costituiscono il linguaggio macchina del processore
  - **frequenza di clock**
    - n l'esecuzione di una istruzione può richiedere più cicli macchina
  - **ampiezza del bus**
    - n numero di bit nel bus interno del processore
  - **co-processor**
    - n processori specializzati per operazioni complesse (es: co-processore matematico)
  - **memoria cache**
    - n una memoria veloce locale al processore, che consente di accedere più velocemente ai dati da elaborare
-

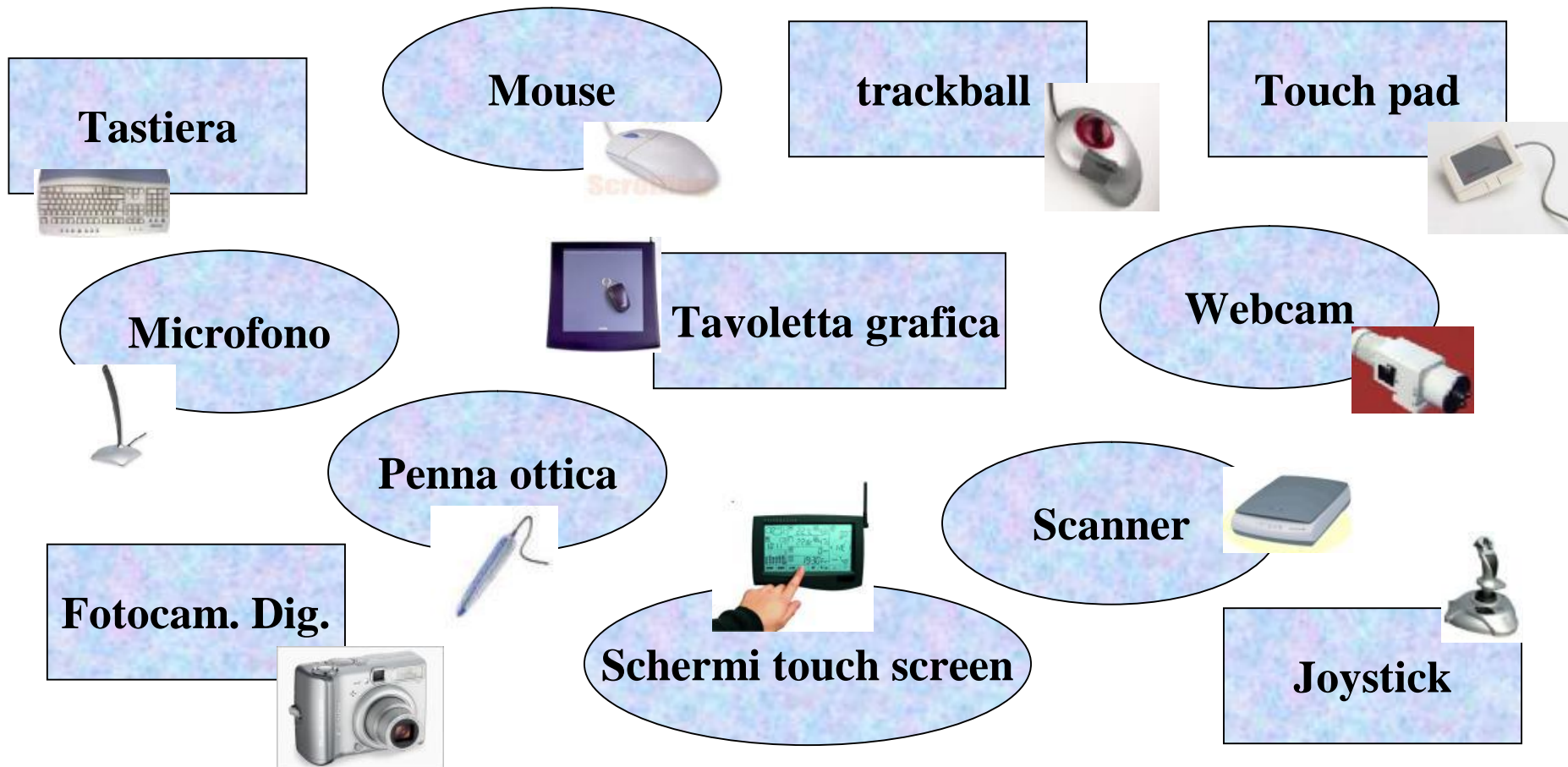
# Dispositivi di input/output (I/O, PERIFERICHE)

---

- **Terminali.** Tastiera + Video:  
n risoluzione, dimensione in pollici,...
  - **Stampanti:**  
n ad aghi, a getto, d'inchiostro, laser,...
  - **Modem:** per collegarsi in rete
  - **Scanner:** per digitalizzare le immagini
-

# Dispositivi di Input

---



# Dispositivi di Output

---

**Monitor**



**Plotter**



**Stampante**



**Casse acustiche**



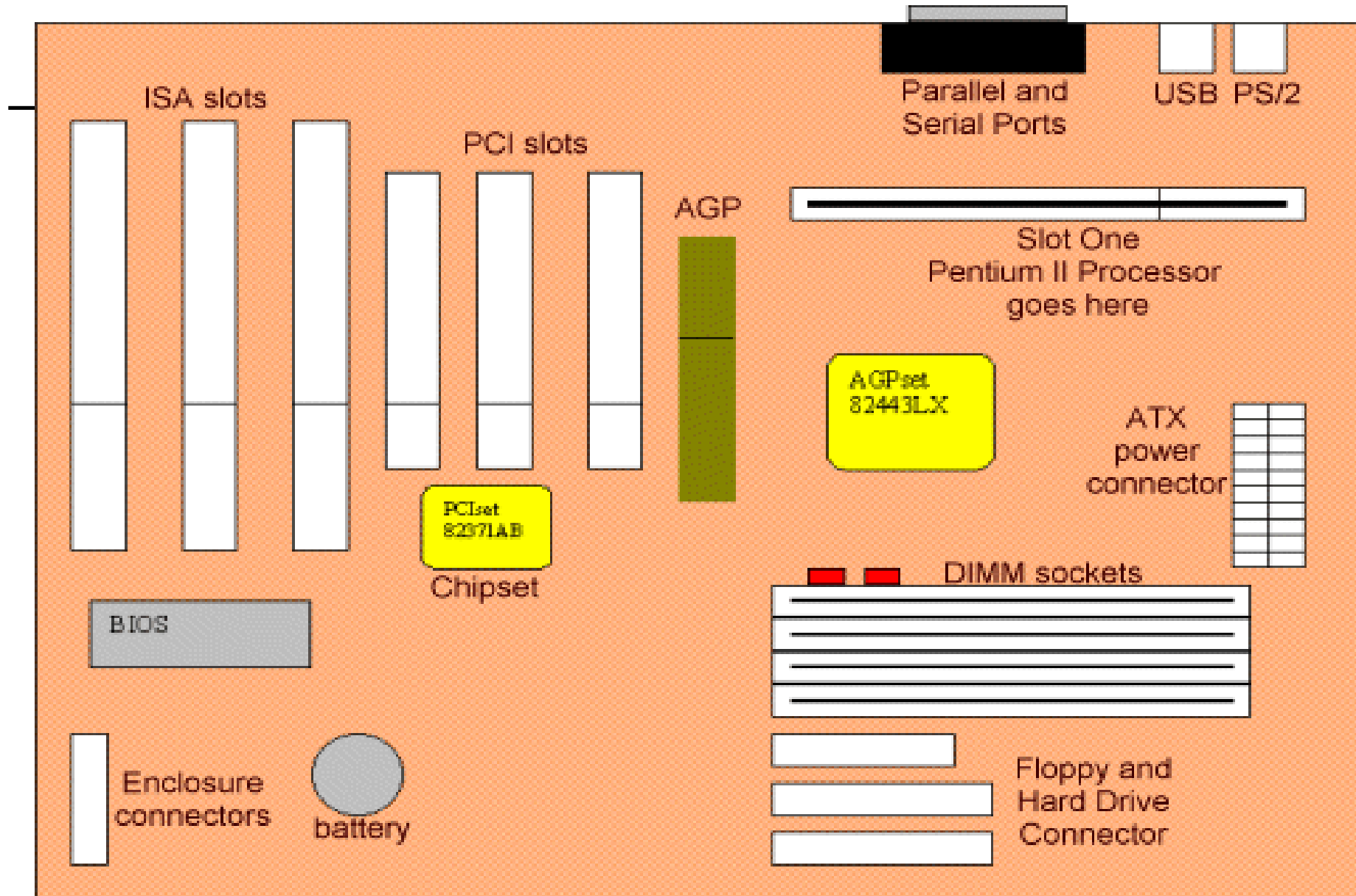
**Cuffie**



**Videoproiettore**



# Piastra madre





# I programmi (il software!!!)

---

- Qualcosa di assolutamente immateriale, memorizzato mediante supporti magnetici ed elettronici che dice al computer cosa fare
  - Il computer e' **programmabile**. Usando programmi (sequenze di istruzioni) diversi, gli facciamo fare cose diverse
-

# Il software di base

---

- Dobbiamo impartire ordini al computer usando solo il codice binario???
  - Ovviamente no: il computer è dotato di alcuni programmi (il **software di base**) che rendono il computer facile da usare
  - Questi programmi trasformano il computer in una **macchina virtuale**, più vicina alle esigenze dell'utente che può così ignorare i dettagli implementativi.
-

# Il software di base

---

- Il **sistema operativo**: permette di
    - n sfruttare le risorse del computer in modo semplice e (si spera) intuitivo (si pensi ad esempio alle interfacce grafiche)
    - n usare i programmi che ci interessano (di scrittura, di studio, i videogames) senza preoccuparci di come questo avvenga all'interno del computer
-

# Il software di base

---

- I **Linguaggi di programmazione ad alto livello**, permettono di:
    - n scrivere i propri programmi, cioè di usare il computer come vogliamo noi
    - n di poter usare questi programmi su qualsiasi (beh, quasi) computer (questa si chiama **portabilità**)
-

# Il sistema operativo

---

- E' di gran lunga il programma più importante che gira su un qualsiasi computer
- Senza il Sistema Operativo (SO) il computer sarebbe scomodissimo e complicatissimo da usare.

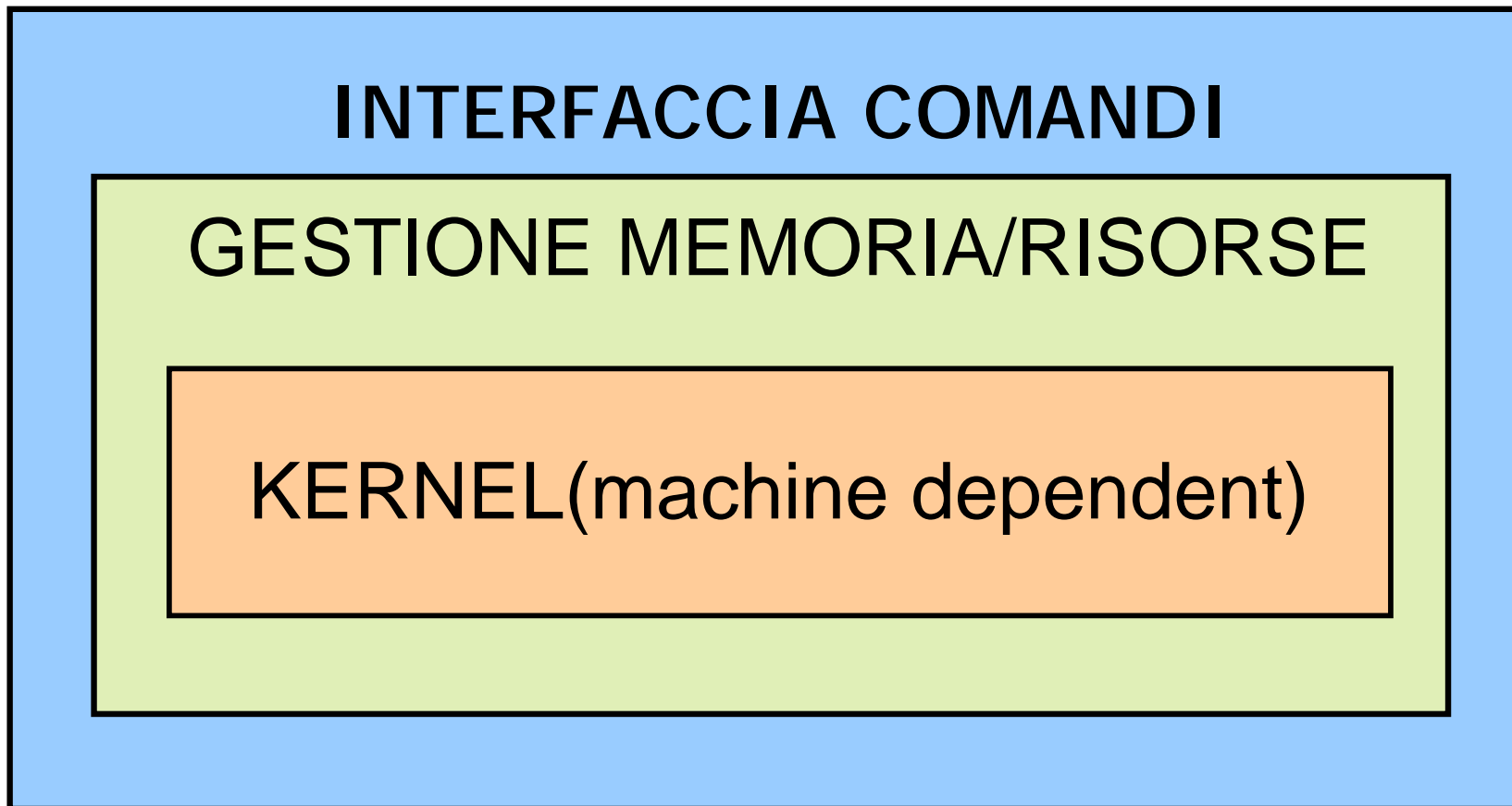
# Cosa fa il sistema operativo?

---

- Gestisce in modo efficiente le risorse del computer: cpu, memoria, periferiche.
- Interpreta i comandi dell'utente: mouse e clicks, esecuzione di programmi,...
- Nasconde la macchina fisica all'utente

# La cipolla del sistema operativo

---



# Tipi si sistemi operativi

---

- Mono-utente o Multi-utente (Mono/multi-user)
- Mono o Multi-programmati (Mono/multi-tasking)
- Distribuiti (o di rete)



# Le funzioni principali dei sistemi operativi

---

- Gestione del processore e dei processi
  - gestione della memoria principale
  - gestione della memoria virtuale
  - gestione della memoria secondaria (il file system)
-