

# Architettura di un Calcolatore

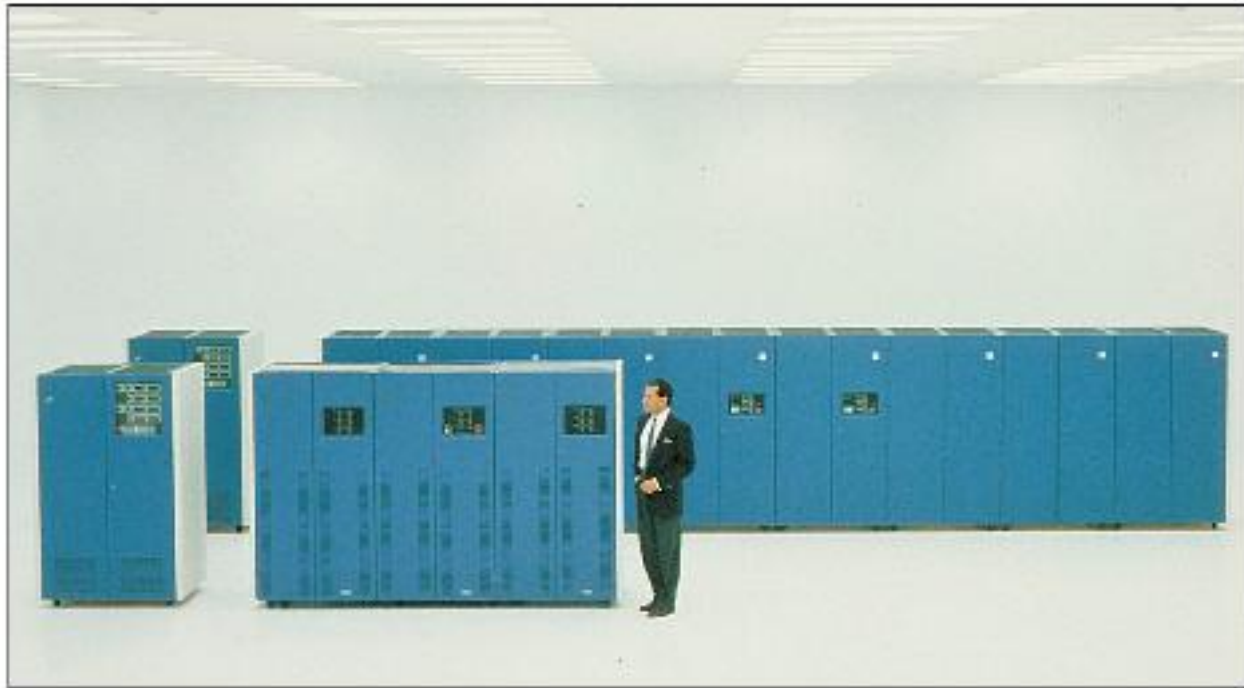
# HARDWARE

**Esistono diverse categorie di computer, che differiscono per:**

- **dimensioni**
- **potenza di calcolo**
- **numero di utilizzatori**
- **tipologia di utilizzo**
- **costo**

# HARDWARE

## MAINFRAME



- migliaia o decine di migliaia di utenti
- banche, prenotazioni aeree, compagnie telefoniche etc.

# HARDWARE

## **SUPERCOMPUTER**

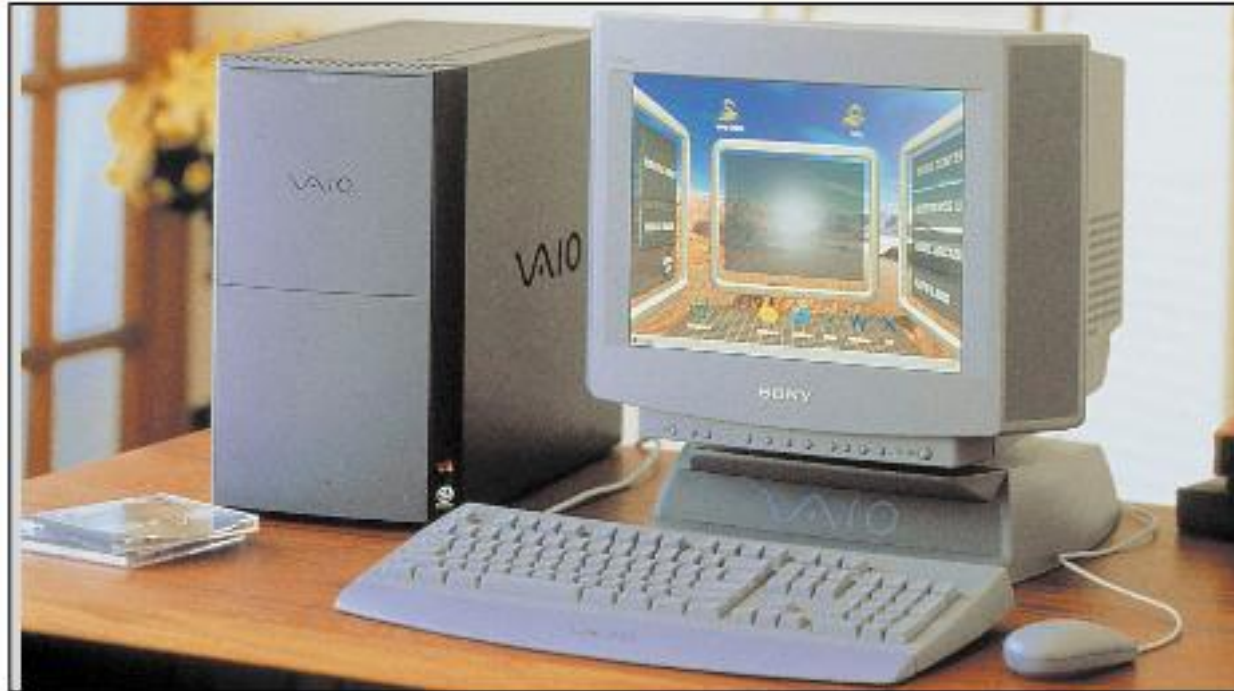
- pochi utenti per volta
- operazioni di calcolo molto complesse su grandi quantità di dati, prevalentemente di tipo scientifico
- previsioni del tempo, simulazioni aerospaziali etc.

## **MINICOMPUTER / SERVER DIPARTIMENTALI**

- decine o centinaia di utenti
- offrono "servizi" ad altri computer
- server web, gestione basi di dati, contabilità di aziende medie etc.

# HARDWARE

## WORKSTATION



- **tipicamente un utente per volta**
- **dimensioni confrontabili con un PC**
- **computer graphics, progettazione assistita al computer (CAD) etc.**

# **HARDWARE**

## **PERSONAL COMPUTER (PC)**

- **un utente per volta**
- **automazione d'ufficio, giochi etc.**

## **PORTATILI / LAPTOP / NOTEBOOK / SUBNOTEBOOK**

- **hanno le stesse potenze di calcolo di un personal computer**
- **dimensioni, peso e forma tali da consentirne il semplice trasporto**

# HARDWARE

## PALMARI / PDA



- **tascabili**
- **informazioni personali, piccoli documenti**
- **oggi anche integrati con telefoni cellulari**

# ARCHITETTURA HARDWARE

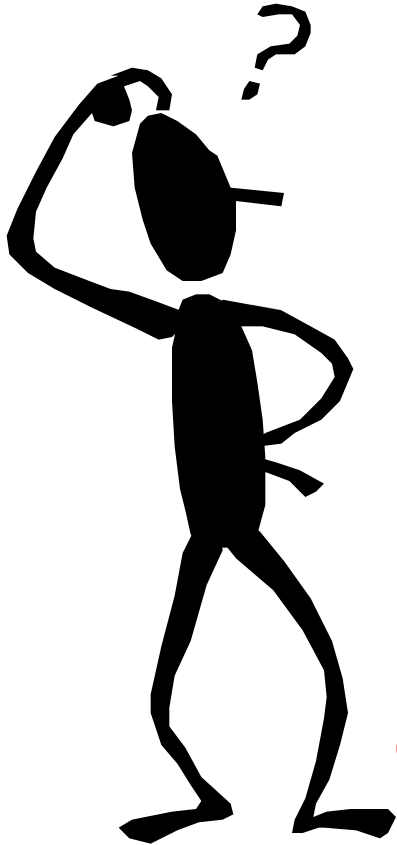
Con il termine **architettura** si intende l'organizzazione del computer in parti e l'interconnessione di queste parti.

Dal mainframe al palmare, i computer usano un'architettura hardware quasi identica.

Noi esamineremo l'architettura in riferimento ai personal computer.

# ARCHITETTURA HARDWARE

**Per comprendere l'architettura di un computer, partiamo dall'esecuzione manuale di un algoritmo...**



1. Scrivi nella casella **C** il numero 0.
2. Se **B** è 0, il risultato è in **C** e l'algoritmo termina
3. Se **B** è dispari, diminuisci di 1 il valore di **B**, e aggiungi **A** al valore di **C**.
4. Dimezza il valore di **B** e raddoppia il valore di **A**
5. Ricomincia dal passo 2.

**Cosa occorre per eseguire l'algoritmo?**

# ARCHITETTURA HARDWARE

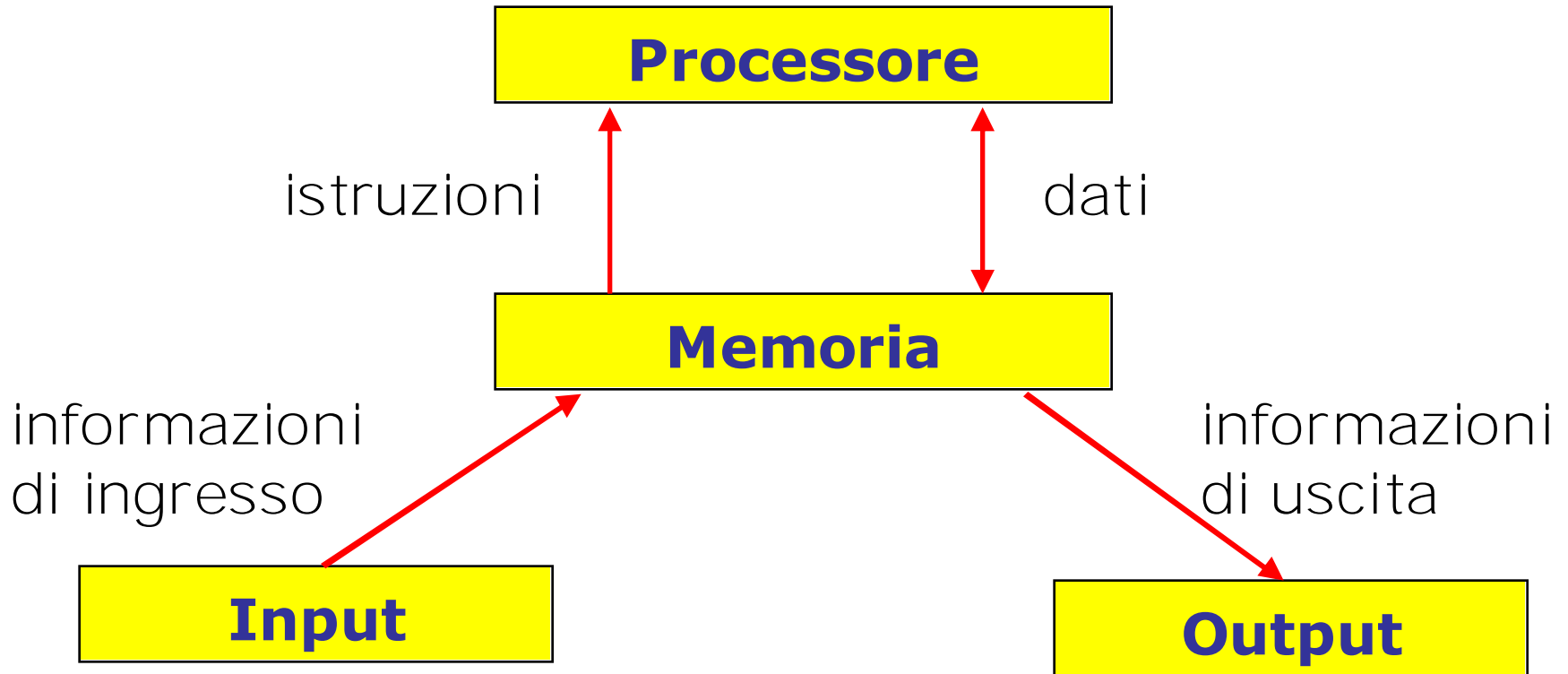
Innanzitutto abbiamo bisogno di un **esecutore** che sia in grado di interpretare la descrizione dell'algoritmo e di svolgere le operazioni elementari.

L'esecutore ha bisogno della **lavagna** per leggere e scrivere i dati su cui sta lavorando.

L'esecutore deve anche leggere dalla lavagna i passi dell'algoritmo che va ad eseguire.

Qualcun altro deve scrivere sulla lavagna i dati di partenza e leggere i risultati finali.

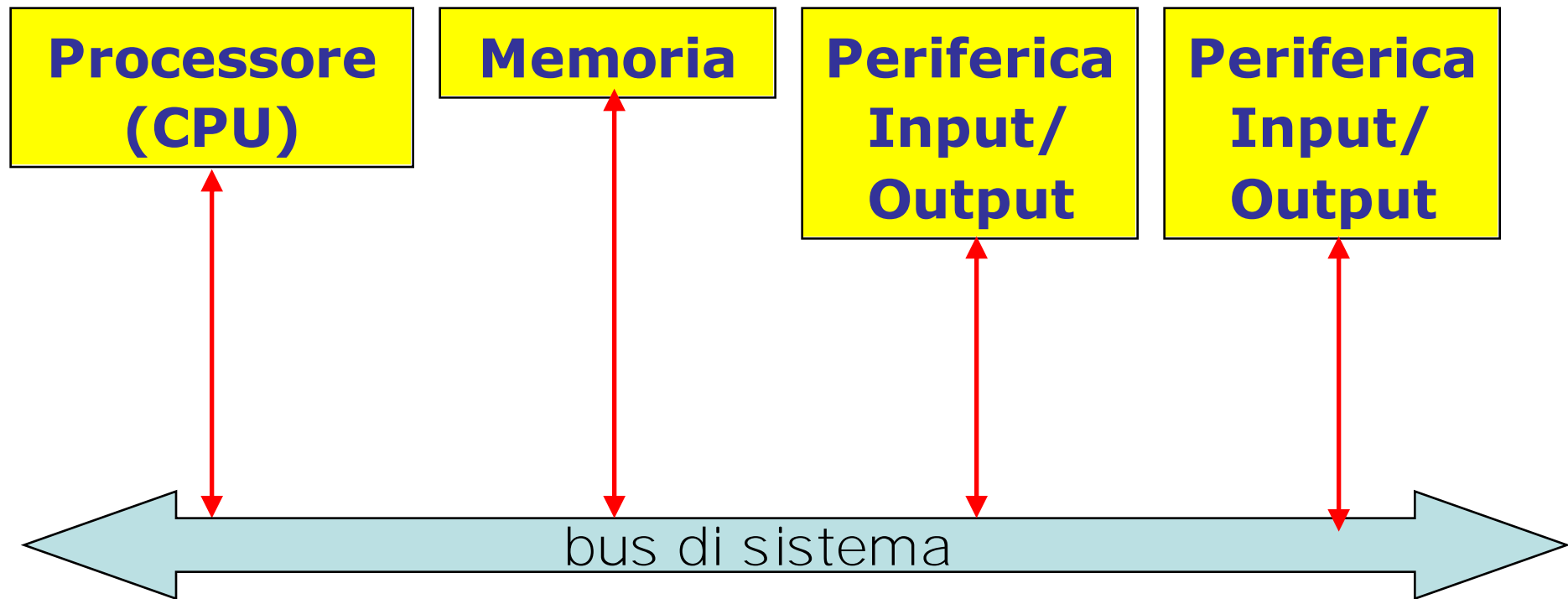
# ARCHITETTURA HARDWARE



Questo modello fu sviluppato da **J. Von Neumann**

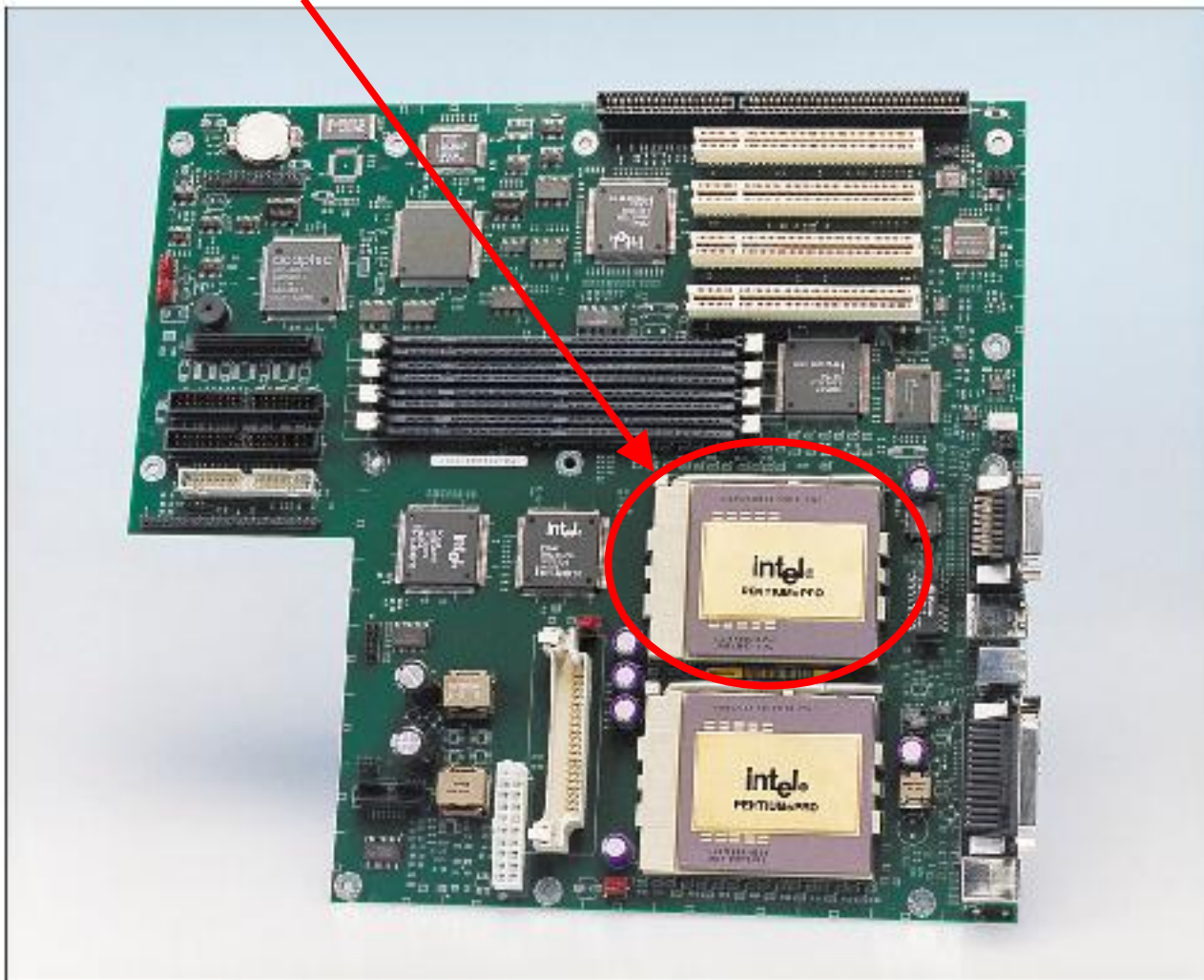
# ARCHITETTURA HARDWARE

In realtà, per semplificare il collegamento tra le parti l'architettura hardware diventa:



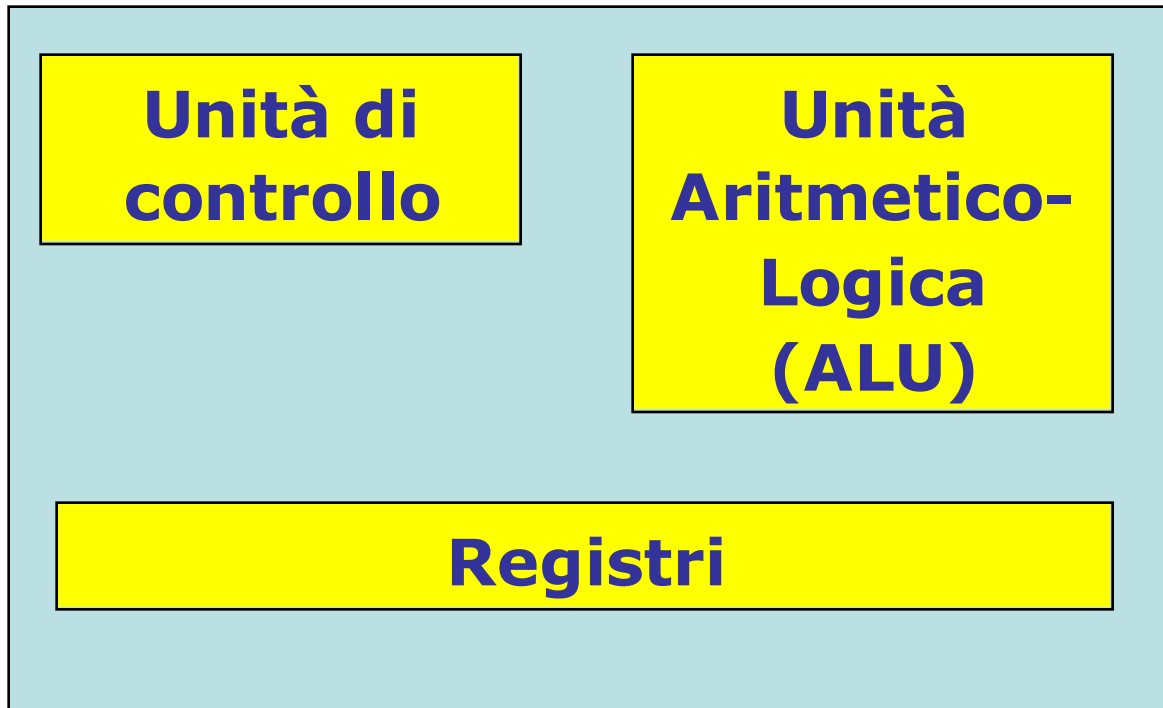
# IL PROCESSORE

Il processore



# IL PROCESSORE

**Il processore è l'unità che provvede all'interpretazione e all'esecuzione dei programmi. Al suo interno contiene:**



Processore

# IL PROCESSORE

## Unità di controllo

- Provvede all'interpretazione del programma
- Supervisiona il lavoro delle altre unità

## Unità aritmetico-logica (ALU)

- Esegue i calcoli aritmetici e le altre operazioni di manipolazione dei bit

## Registri

- Piccole unità di memoria interne al processore; immagazzinano sequenze di bit
- Il numero di registri varia a seconda del modello di processore, ma ci sono alcuni registri comuni a tutti i modelli

# IL PROCESSORE

## Registri di comunicazione con la memoria

Ciascuna informazione presente in memoria è individuata attraverso un **indirizzo**, che è esso stesso una sequenza di bit.

Il colloquio tra processore e la memoria si basa sull'uso di due registri che sono connessi al bus.

# **IL PROCESSORE**

## **Registri di comunicazione con la memoria**

### **Registro Indirizzo per la Memoria (MAR)**

**Quando l'unità di controllo invia un indirizzo al MAR, esso lo trasferisce alla memoria**

### **Registro Dati della Memoria (MDR)**

**Attraverso di esso il processore invia un'informazione alla memoria o riceve un'informazione dalla memoria, usando l'indirizzo specificato usando il MAR.**

# IL PROCESSORE

## Registri per l'interpretazione delle istruzioni

### Registro Program Counter (PC)

Contiene l'**indirizzo** della sequenza di bit che rappresenta il prossimo passo (**istruzione**) dell'algoritmo.

### Registro Istruzione Corrente (IR)

Contiene la sequenza di bit che rappresenta l'istruzione che il processore sta eseguendo

# IL PROCESSORE

## Interpretazione delle istruzioni

Ciascuna istruzione (passo elementare del programma) è rappresentata in memoria da una sequenza di bit che individua sia il tipo di operazione (es. addizione) che i suoi operandi (es. i numeri da sommare).

Per eseguire un programma, il processore ripete continuamente tre operazioni fondamentali (**Ciclo del Processore**)

# IL PROCESSORE

## Ciclo del processore

### 1. **Prelievo dell'istruzione** (Fetch)

Il processore richiede alla memoria l'istruzione il cui indirizzo è in PC. L'istruzione viene copiata nel registro IR.

### 2. **Decodifica / prelievo degli operandi** (Decode)

L'unità di controllo esamina i bit di IR e ricava il tipo di operazione e i suoi operandi.

### 3. **Esecuzione dell'istruzione** (Execute)

L'unità di controllo richiede all'ALU di effettuare l'operazione e invia il risultato a un registro o alla memoria.

# IL PROCESSORE

## Clock del processore

Il lavoro delle sottounità della CPU, nelle tre fasi del ciclo, è sincronizzato da un orologio (**clock**) che invia un segnale periodico al processore.

Maggiore è la frequenza del segnale, maggiore è la velocità del ciclo del processore.

**NOTA BENE:** la velocità complessiva di un processore dipende anche da altri fattori, quindi non ha senso confrontare la frequenza di clock di modelli di processori diversi.

# IL PROCESSORE

## Clock del processore

La frequenza del clock si misura in multipli di Hertz (Megahertz/MHz o Gigahertz/GHz)

**Esempio:**

**Un processore Intel Pentium IV a 2 GHz è più veloce di un Intel Pentium IV a 1 GHz.**

**Un processore Intel Pentium IV a 1 GHz è più veloce di un Intel Celeron a 1 GHz.**

# IL PROCESSORE

## Numero di bit del processore

**Il numero di bit dei registri della CPU viene anche indicato come numero di bit del processore.**

**Per i personal computer:**

- **Processori a 8 bit** (anni '70/'80)  
Es. Intel 8080, Zilog Z80, Motorola 6809
- **Processori a 16 bit** (anni '80)  
Es. Intel 8086/80286, Motorola 68000 (16/32 bit)
- **Processori a 32 bit** (anni '90-inizio anni 2000)  
Es. Intel 80386, 80486, Pentium, Celeron, Motorola 68030, 68040, PowerPC

# IL PROCESSORE

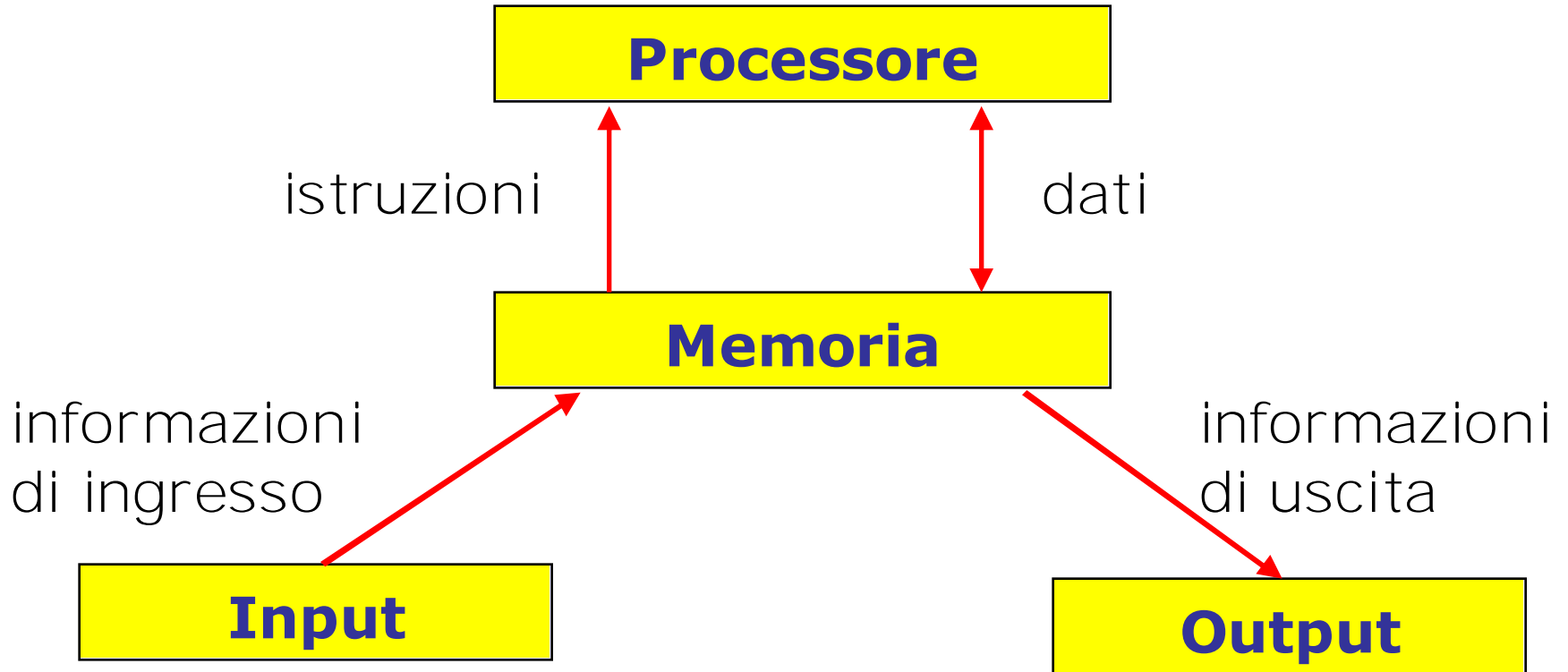
## Numero di bit del processore

**Il numero di bit del processore influenza la quantità di informazioni che il processore può trattare con una singola istruzione.**

**Inoltre determina il numero di indirizzi (e quindi di informazioni) distinti utilizzabili per la memoria (es. 32 bit per il MAR implica la possibilità di indirizzare al più 4 Gbyte di informazioni).**

**Sono già in uso processori a 64 bit sulle workstation; presto entreranno nel segmento dei PC.**

# ARCHITETTURA HARDWARE



# MEMORIA

La funzione della memoria è di immagazzinare sequenze di bit.

In un computer attuale non c'è un unico dispositivo di memoria, ma piuttosto una **gerarchia di memorie** dalle caratteristiche diverse.

Caratteristiche della memoria:

- **Velocità**
- **Capacità**
- **Costo per bit**

# MEMORIA

## VELOCITA'

Indica quanto tempo impiega a fornire le informazioni richieste al processore. Si misura attraverso il **tempo di accesso** (tempo di accesso piccolo = alta velocità).

## CAPACITA'

Indica quante informazioni possono essere contenute nel dispositivo di memoria. Si misura usando multipli del byte.

**Tipicamente questi due requisiti sono in conflitto: a parità di altre condizioni, alta velocità significa bassa capacità e viceversa.**

# MEMORIA

## **COSTO PER BIT**

**Rapporto tra il costo del dispositivo e la sua capacità. Le memorie piccole e veloci hanno un elevato costo per bit.**

## **Una prima distinzione:**

- **MEMORIA CENTRALE**
- **MEMORIA DI MASSA**

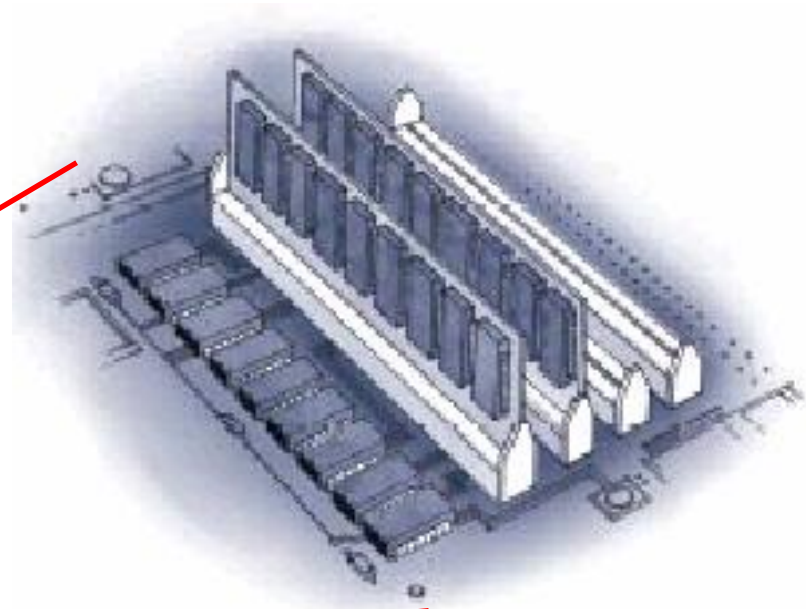
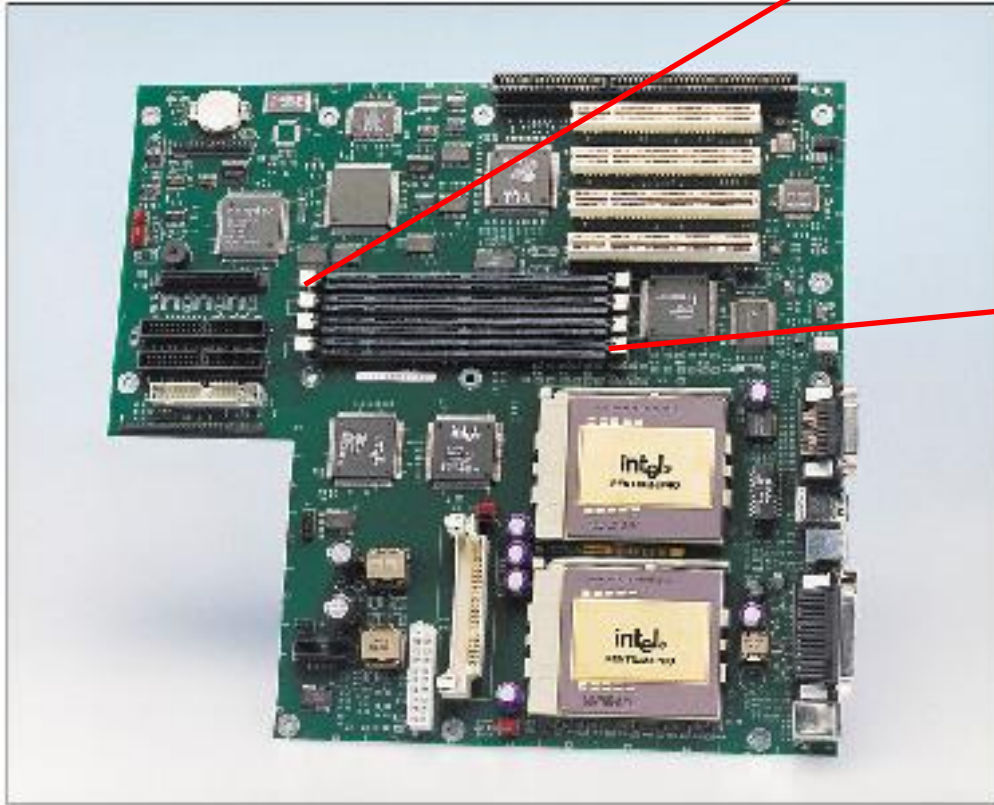
# MEMORIA CENTRALE

- Comunica **direttamente** col processore attraverso il bus
- E' realizzata con la tecnologia dei **semiconduttori** (come la CPU)
- E' molto più **veloce** della memoria di massa
- Ha una **capacità minore** della memoria di massa
- Tipicamente è **volatile**, ovvero perde le informazioni contenute quando il computer è spento.

# MEMORIA DI MASSA

- Dal punto di vista del processore, è costituita da un insieme di **periferiche**.
- Non comunica col processore. Le informazioni devono transitare attraverso la memoria centrale.
- E' realizzata con tecnologie **magnetiche e ottiche**.
- E' molto **meno veloce** della memoria centrale.
- Ha una **capacità maggiore** della memoria centrale.
- Tipicamente è **persistente**, ovvero conserva le informazioni contenute quando il computer è spento.

# MEMORIA CENTRALE



# MEMORIA CENTRALE

Le informazioni sono divise in blocchi detti **parole** (word). Ad esempio, 1 parola = 32 bit.

Il processore specifica la parola che vuole leggere o scrivere usando un **indirizzo**.

All'interno della memoria centrale ci sono le **istruzioni** del programma che il computer sta eseguendo, e i **dati** su cui il programma sta lavorando.

# MEMORIA CENTRALE

La memoria centrale si divide in:

**RAM** (Random Access Memory):

Memoria volatile su cui il processore può leggere e scrivere informazioni. Tipicamente quando si parla di memoria centrale ci si riferisce alla RAM.

**ROM** (Read Only Memory)

Piccola memoria persistente a sola lettura. Le informazioni sono memorizzate al momento della fabbricazione.

**A cosa serve la memoria ROM?**

# MEMORIA CENTRALE

**Il processore deve leggere il suo programma dalla memoria centrale. Ma al momento dell'accensione, la RAM è vuota!**

**La ROM contiene un piccolo programma (detto BIOS) che viene eseguito all'accensione. Questo programma esegue dei test diagnostici sull'hardware, dopodiché provvede a caricare in RAM dalla memoria di massa i programmi necessari al funzionamento del computer.**

**Questa operazione è detta bootstrap (o boot).**

# MEMORIA CENTRALE

Capacità della memoria centrale

**256 Mbyte**

Tempo di accesso

**50-70 nanosecondi** (1 nanosec. =  $10^{-9}$  sec)

Tipicamente le RAM attuali utilizzano tecnologie che consentono di trasferire a velocità maggiore più word consecutive (es. **SDRAM, DDR**), arrivando in tali casi fino a tempi di accesso di **6-10 ns.**

# MEMORIA CENTRALE

**Il tempo di accesso della RAM non è sufficiente per la velocità della CPU...**

**Un processore a 2 GHz richiede di poter leggere una word ogni 0.5 ns, mentre la RAM può fornire la word in 10-50 ns!**

**Come si fa ad evitare che il processore passi la maggior parte del suo tempo in attesa del dato dalla RAM?**

# MEMORIA CENTRALE

## PRINCIPIO DI LOCALITA'

Dall'analisi statistica dei programmi si è riscontrato che nella maggior parte dei casi un programma tende a riutilizzare un dato che era stato usato recentemente (**località temporale**) o utilizza un dato che ha un indirizzo vicino a un dato usato recentemente (**località spaziale**).

Quindi in ciascuna fase dell'elaborazione c'è un sottoinsieme dei dati e delle istruzioni che verrà utilizzato più frequentemente degli altri.

# MEMORIA CENTRALE

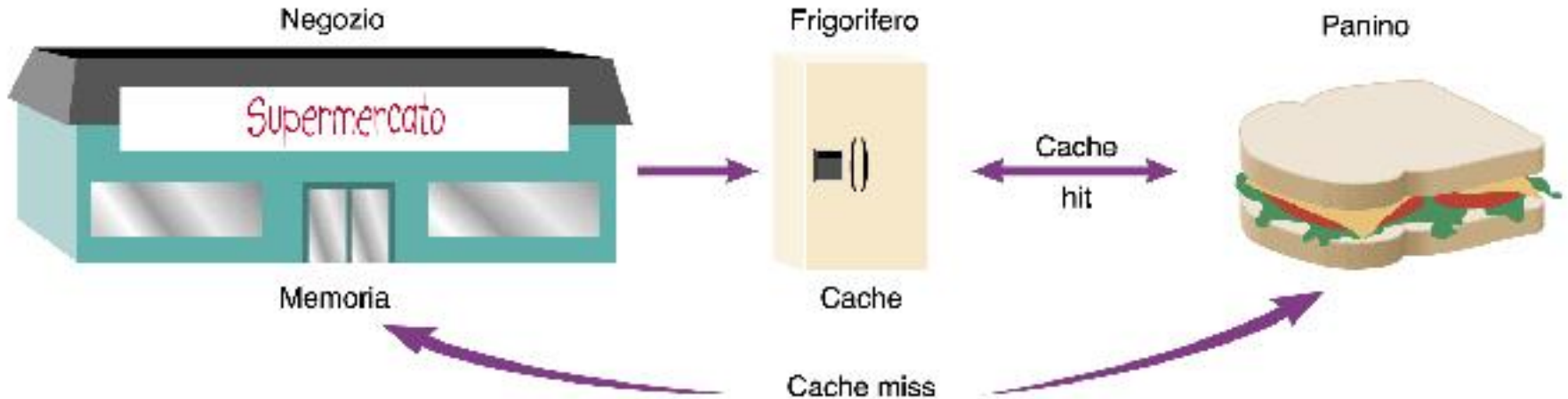
## MEMORIA CACHE

**Il principio di località può essere sfruttato realizzando una memoria più piccola e veloce in cui la CPU mantiene le informazioni che usa più frequentemente.**

**Tale memoria viene detta **cache** (rispostiglio).**

**La cache è realizzata con le stesse tecnologie della memoria centrale (tecnologia dei semiconduttori).**

# MEMORIA CACHE



## Funzionamento della cache

Il processore cerca il dato nella cache; se non lo trova, lo preleva dalla memoria centrale e lo porta nella cache, insieme ad altri dati vicini.

# MEMORIA CACHE

**Se la cache ha un tempo di accesso di 1ns e la memoria centrale di 50ns, nell'ipotesi che il 99% degli accessi trovi il dato in cache si ha un tempo di accesso medio di:**

$$99 \times 1\text{ns} / 100 + 1 \times 50\text{ns} / 100 = 1.49\text{ns}$$

**Maggiore è la capacità della cache, maggiore la probabilità che il dato cercato sia nella cache e possa essere usato senza accedere alla memoria centrale più lenta.**

**Quindi la dimensione della cache influisce in maniera notevole sulle prestazioni della CPU.**

# MEMORIA CACHE

**Nei PC attuali sono presenti due livelli di memoria cache:**

**Cache L1 (di primo livello)**

**Più piccola e veloce, è integrata all'interno della CPU**

**Cache L2 (di secondo livello)**

**Più grande e lenta della L1, ma più piccola e veloce rispetto alla memoria centrale.**

# MEMORIA CACHE

## Capacità della cache

**L1: 32-128 Kbyte**

**L2: 128 Kbyte - 1 Mbyte**

## Tempo di accesso

**L1: 0.5-1 ns**

**L2: 2-10 ns**

## Esempio:

**Intel Pentium IV 1.8 GHz**

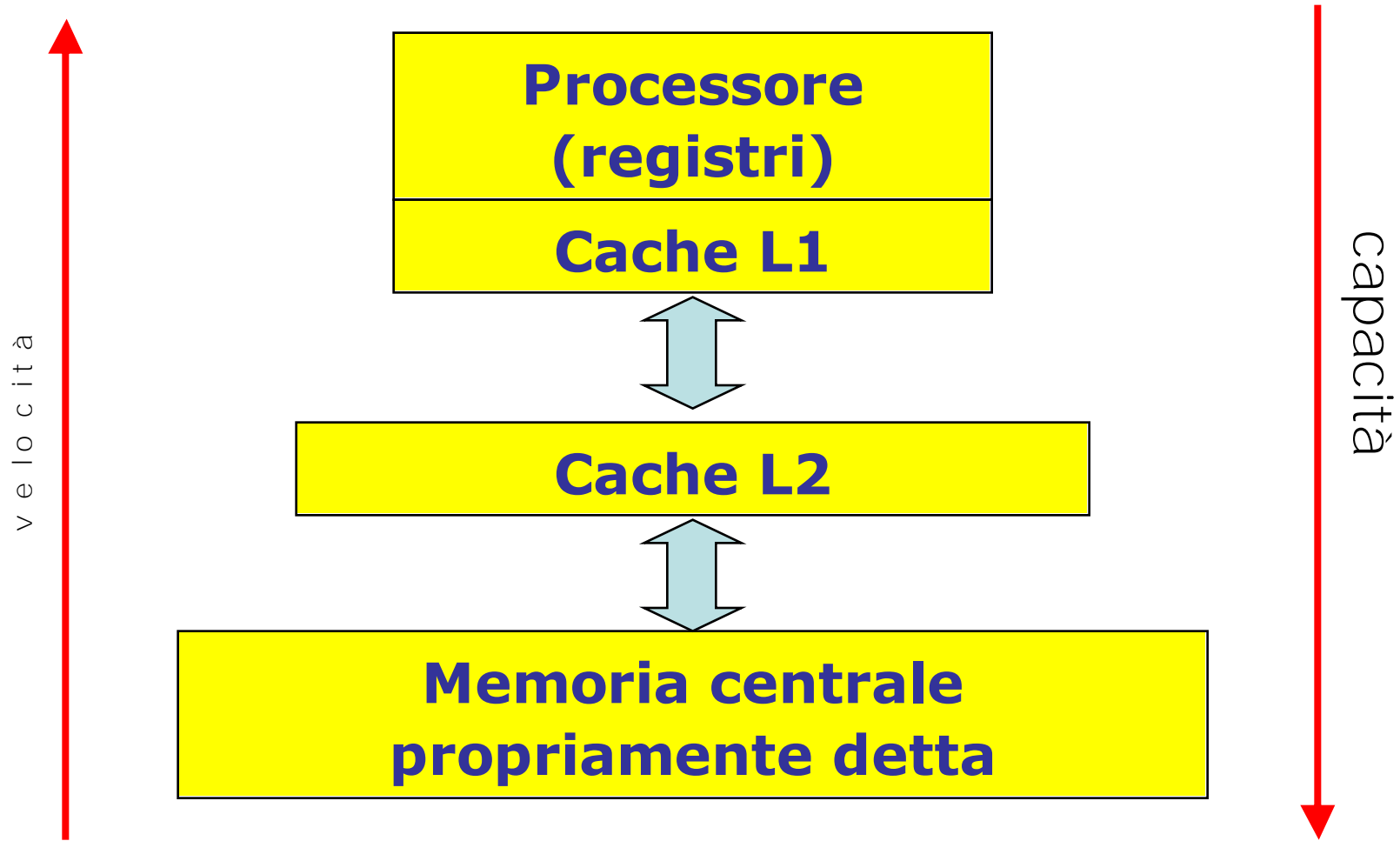
**128 Kbyte cache L1, prezzo: €186**

**Intel Celeron 1.8 GHz**

**32 Kbyte cache L1, prezzo: €96**

# MEMORIA CENTRALE

## Gerarchia di memorie

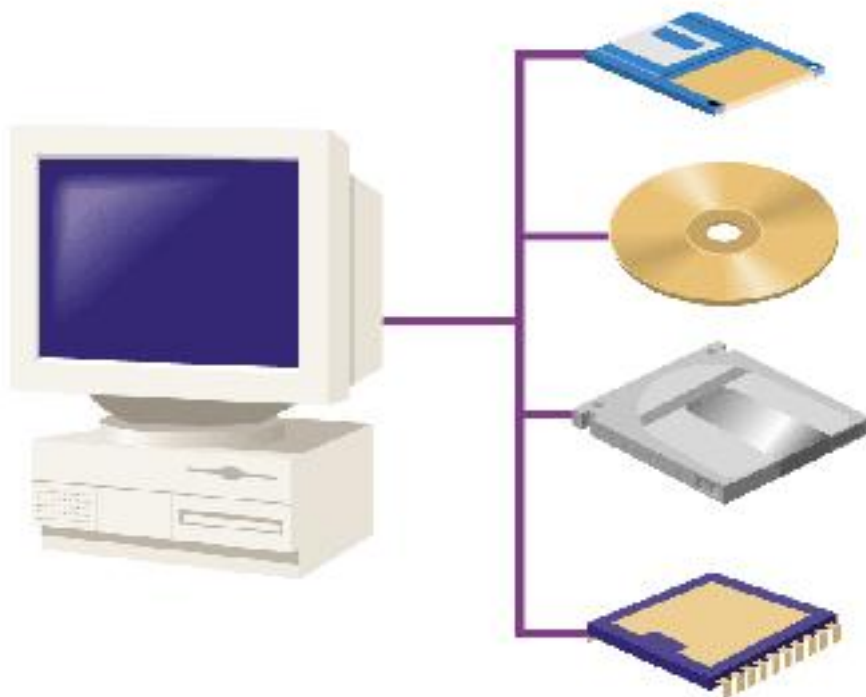


# MEMORIA DI MASSA

- Dal punto di vista del processore, è costituita da un insieme di **periferiche**.
- Non comunica col processore. Le informazioni devono transitare attraverso la memoria centrale.
- E' realizzata con tecnologie **magnetiche e ottiche**.
- E' molto **meno veloce** della memoria centrale.
- Ha una **capacità maggiore** della memoria centrale.
- Tipicamente è **persistente**, ovvero conserva le informazioni contenute quando il computer è spento.

# MEMORIA DI MASSA

## Tecnologie utilizzate



La registrazione magnetica viene usata di norma per memorizzare dati su dischetti, dischi rigidi e nastri.

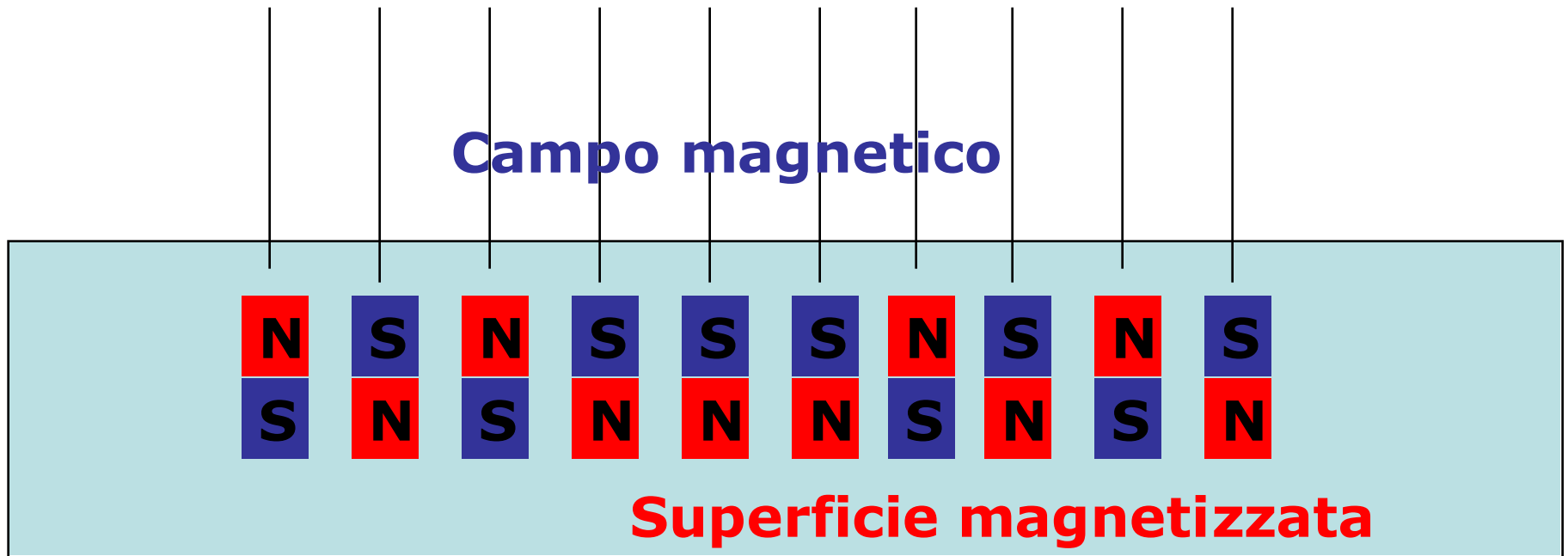
La registrazione ottica viene impiegata per i CD e DVD.

La registrazione magneto-ottica serve per archiviare file di grandi dimensioni su dischi ad alta capacità.

La memoria flash (o allo stato solido) è impiegata soprattutto in dispositivi di piccole dimensioni, come macchine fotografiche, telefoni, computer tascabili e schede intelligenti.

# MEMORIE DI MASSA MAGNETICHE

Il funzionamento si basa sull'uso di materiali la cui polarizzazione magnetica può essere variata con un campo magnetico di intensità opportuna.



# MEMORIE DI MASSA MAGNETICHE

A ciascuna delle due polarità è possibile associare il valore di un bit (0 o 1).

Una **testina** di lettura/scrittura può memorizzare un bit su una parte della superficie generando un campo magnetico, oppure può leggere il bit memorizzato in precedenza misurando il campo magnetico.

# MEMORIE DI MASSA MAGNETICHE

## VANTAGGI

- Il processo di scrittura è relativamente veloce.
- Le informazioni possono essere riscritte un numero praticamente illimitato di volte

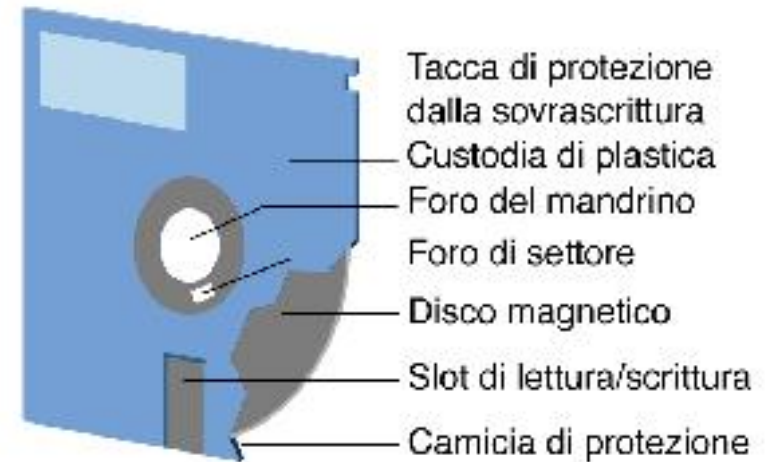
## SVANTAGGI

- La superficie magnetizzata è sensibile alle onde elettromagnetiche (es. telefoni cellulari)
- La testina deve essere molto vicina alla superficie, ma se la tocca può danneggiarla in modo irreparabile.

# MEMORIE DI MASSA MAGNETICHE

## Tipi di memorie di massa magnetiche

- Dischetti (**floppy disk**)
- Dischi fissi (**hard disk**)
- Nastri magnetici (**tape**)



## FLOPPY DISK



# FLOPPY DISK

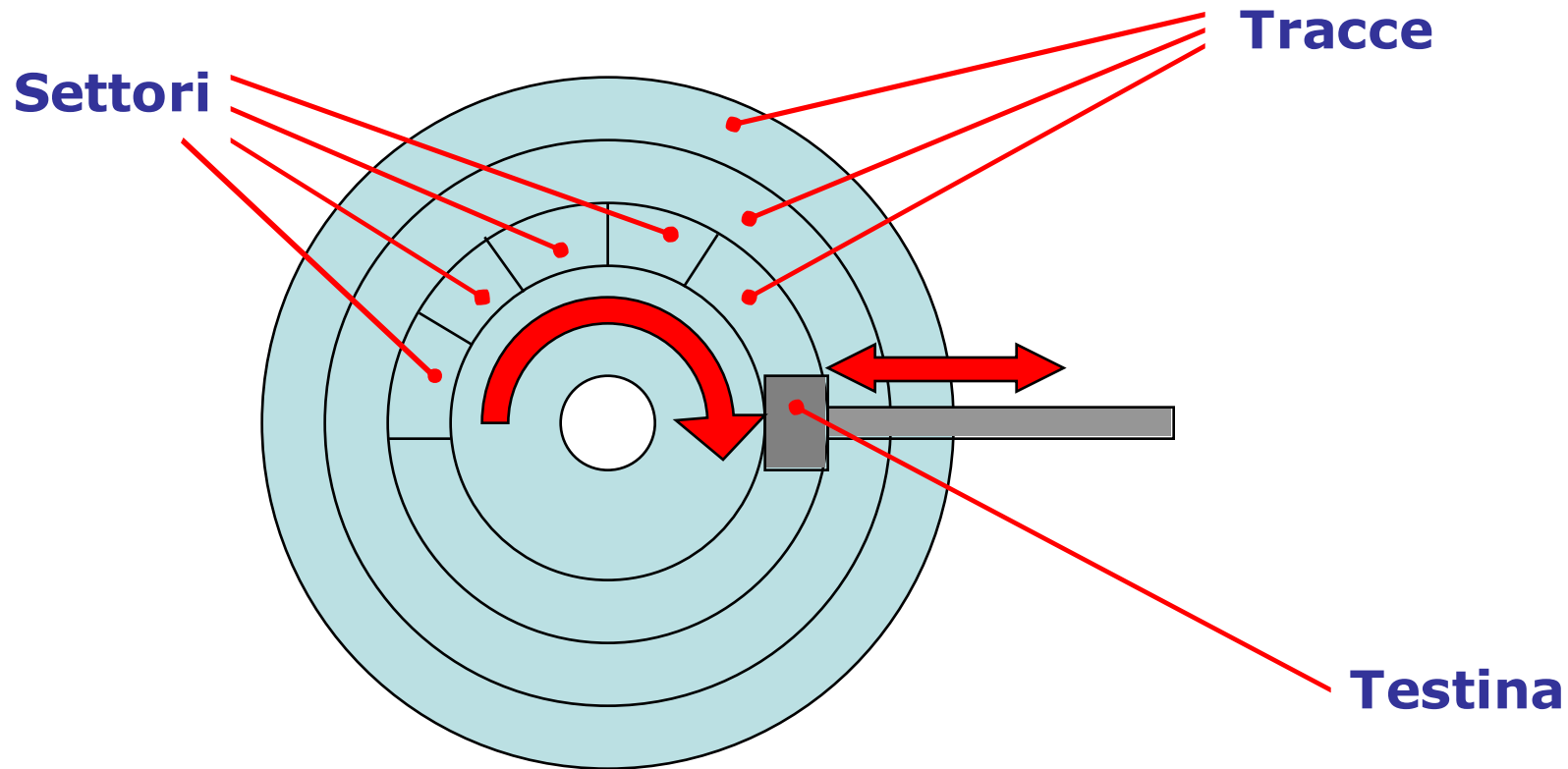
## **CARATTERISTICHE:**

- **Bassa capacità (1440 Kbyte)**
- **Bassa velocità**
- **Scarsa protezione dalle onde elettromagnetiche**
- **Elevata usura**
- **Rimovibile e facilmente trasportabile**

**I floppy disk sono usati principalmente per trasferire informazioni da un computer all'altro, anche se la limitata capacità ne rende l'impiego sempre meno diffuso.**

# FLOPPY DISK

## Organizzazione delle informazioni sulla superficie del disco



# FLOPPY DISK

## Organizzazione delle informazioni sulla superficie del disco

- La testina si sposta in direzione radiale rispetto alla superficie, che a sua volta è in rotazione (**360 rpm**, giri al minuto).
- La superficie è divisa in corone circolari concentriche, dette **tracce**. Una traccia corrisponde alla porzione di superficie vista dalla testina quando rimane a una determinata distanza dal centro.
- Le tracce sono divise in **settori**. Un settore rappresenta la parte di superficie che può essere letta o scritta con una singola operazione della testina (tipicamente 512 bytes)

# HARD DISK

L'**hard disk**, detto anche **disco fisso** o **disco rigido**, è l'unità di memoria di massa più importante.



# HARD DISK

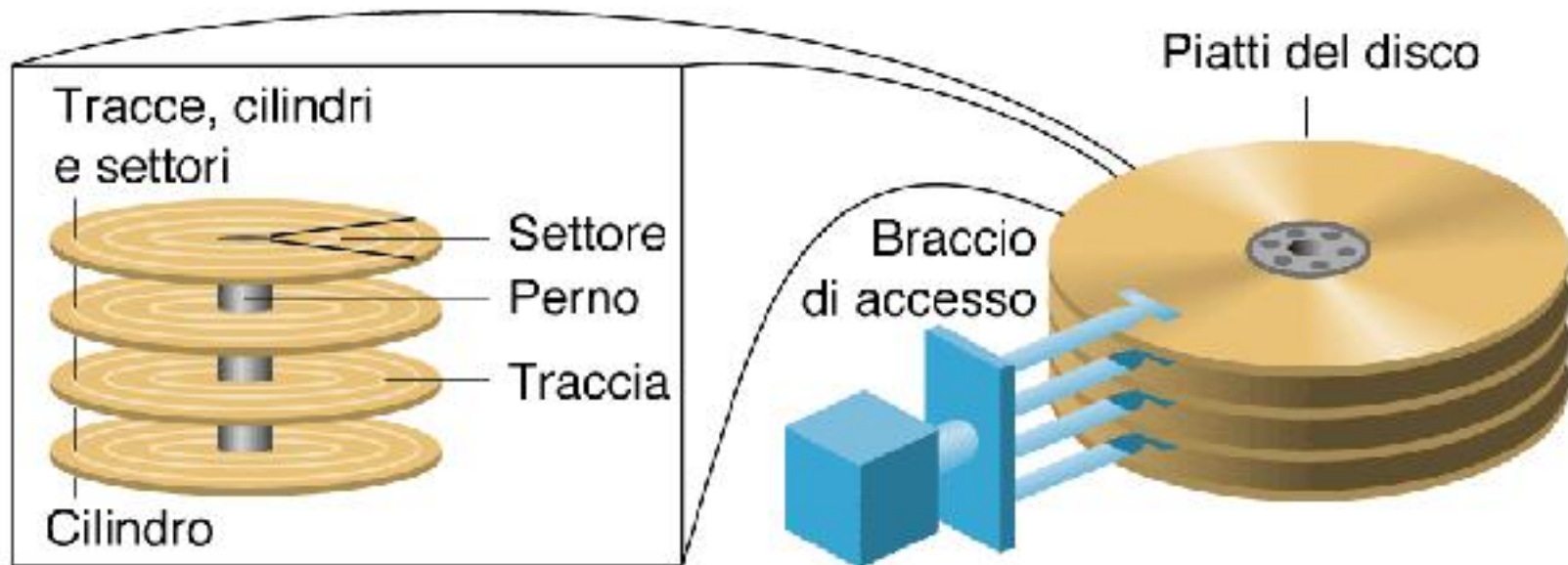
## CARATTERISTICHE:

- Alta capacità (40 Gigabyte e oltre)
- Alta velocità (tempo di accesso < 10 ms)
- Maggiore velocità di rotazione (3600-7200 rpm)
- Contenuto in un involucro sigillato e schermato, tipicamente all'interno del computer (non rimovibile).
- La superficie magnetizzabile è su supporti di metallo (detti "piatti") anziché di plastica.
- Ciascuna unità contiene fisicamente più dischi fissati ad un unico perno.

**NOTA BENE:** Il tempo di accesso è  $10^6$  volte maggiore della memoria centrale!

# HARD DISK

**L'organizzazione delle informazioni è simile a quella del floppy.**



**L'hard disk è usato per conservare in maniera persistente le informazioni sul computer.**

# DISCHI MAGNETICI RIMOVIBILI

## CARATTERISTICHE

- Capacità: 20 Mbyte - 1 Gbyte
- Velocità maggiore dei floppy, minore dell'HD
- Rimovibili e facilmente trasportabili
- Richiedono appositi lettori, generalmente non presenti su tutti i computer.
- Nomi commerciali: IOMega ZIP, SyQuest EZDrive...

Sono usati per trasferire informazioni da un computer a un altro, ma anche per mantenere copie di sicurezza dei dati (**backup**).

# NASTRI MAGNETICI

## CARATTERISTICHE

- Alta capacità (raggiungono i Terabyte)
- Bassa velocità
- Accesso sequenziale alle informazioni

Sono usati per mantenere copie di sicurezza dei dati (**backup**).



# FORMATTAZIONE

La suddivisione di un disco magnetico in tracce e settori è effettuata attraverso un'operazione detta **formattazione**.

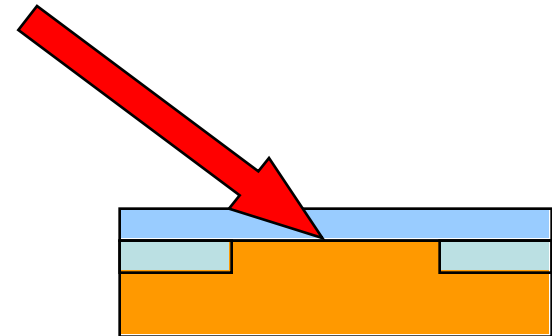
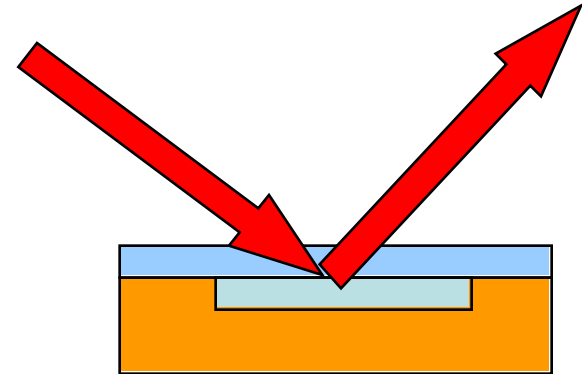
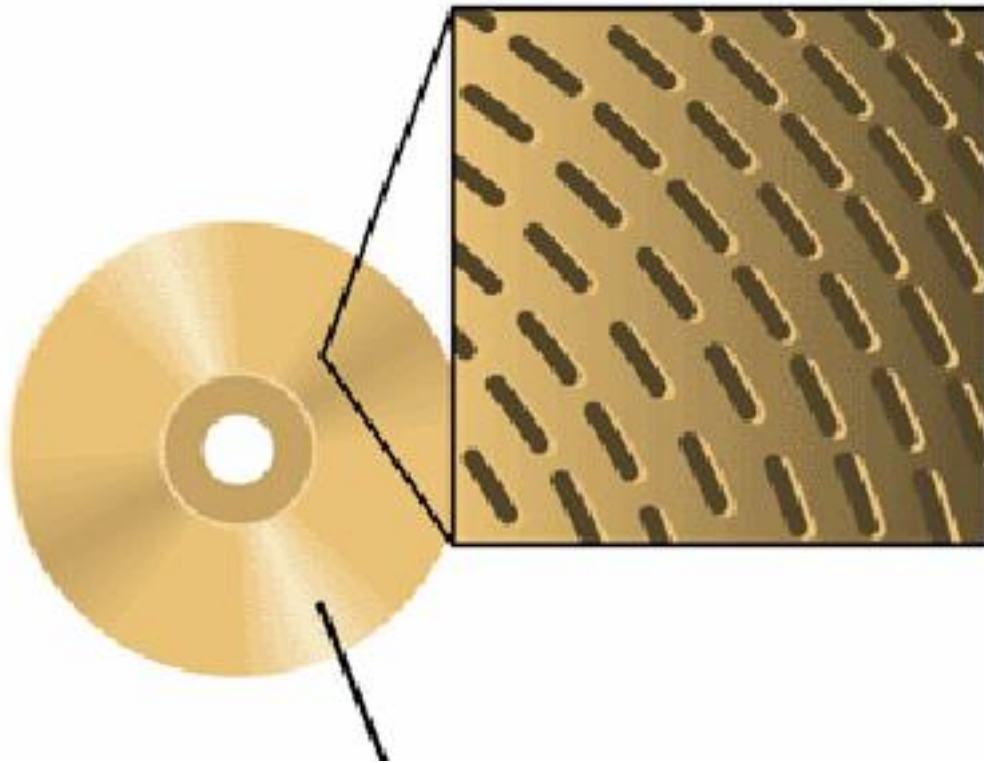
La formattazione scrive sulla superficie delle sequenze di bit che consentono alla testina di riconoscere dove si trova l'inizio di ciascun settore.

Un disco non può essere utilizzato se non è stato formattato almeno una volta. La formattazione viene generalmente effettuata in fabbrica, ma può essere ripetuta dall'utente.

**NOTA BENE:** un effetto collaterale della formattazione di un disco già usato è la perdita di tutte le informazioni che esso conteneva!

# MEMORIE DI MASSA OTTICHE

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO



**La presenza di scanalature sulla superficie riflette in modo diverso un raggio laser.**

# MEMORIE DI MASSA OTTICHE

## VANTAGGI

- Il supporto ha un costo per bit molto basso
- Sono immuni ai disturbi elettromagnetici
- Possono offrire una discreta capacità in dimensioni contenute
- Sono rimovibili e facilmente trasportabili

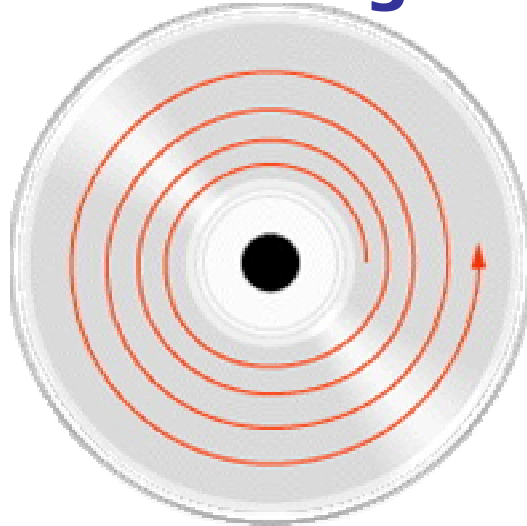
## SVANTAGGI

- Il processo di scrittura è notevolmente più complesso e lento del processo di lettura.

# MEMORIE DI MASSA OTTICHE

## ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI

- Non ci sono tante tracce circolari, ma una o poche tracce che si avvolgono a spirale.



Questa organizzazione deriva dal fatto che l'uso iniziale di questi dispositivi era la riproduzione di brani musicali.

Le tracce a spirale rendono più elevato il tempo per l'accesso non sequenziale ai dati.

# COMPACT DISK

Il tipo più diffuso di disco ottico è il **Compact Disk (CD)**.

## CARATTERISTICHE

- Capacità: 650-700 Mbyte
- La velocità si misura in multipli della velocità iniziale dei CD audio (es. 48X). 1X = 150 Kbyte/s

# COMPACT DISK

**Esistono diversi tipi di CD:**

- **CD-ROM**
- **CD-Recordable (CD-R)**
- **CD-Rewritable (CD-RW)**

**La differenza risiede nel modo in cui vengono scritte le informazioni.**

# COMPACT DISK

## CD-ROM

**Le informazioni sono scritte nel processo di fabbricazione, e non possono essere modificate.**

**E' il tipo più economico di CD nel caso di produzione di un elevato numero di copie.**

**E' utilizzato come supporto per la distribuzione commerciale di software e di dati.**

**Inizialmente era l'unico tipo di CD.**

# COMPACT DISK

## CD-Recordable (CD-R)

Le informazioni possono essere scritte dall'utente con un dispositivo detto **masterizzatore**, ma non possono essere modificate.

La scrittura può avvenire in più **sessioni**, ciascuna delle quali aggiunge una nuova traccia con altre informazioni.

E' possibile marcare il CD come chiuso per impedire l'aggiunta di ulteriori sessioni.

# COMPACT DISK

## **CD-Rewritable (CD-RW)**

**Le informazioni possono essere scritte e modificate (usando un apposito masterizzatore) un numero limitato di volte (intorno al migliaio).**

**Il laser di scrittura può lavorare a due temperature diverse, una per scrivere e l'altra per cancellare.**

**Non tutti i lettori possono leggere i CD-RW.**

# DIGITAL VERSATILE DISK

Evoluzione del CD per gestire informazioni più voluminose (es. video), il **Digital Versatile Disk (DVD)** consente di scrivere su entrambe le facce, e su due strati per ciascuna faccia.

Capacità: fino a 17 Gbyte (2 facce x 2 strati).

Soffre delle stesse limitazioni del CD, per cui è usato principalmente per distribuire grandi quantità di informazioni.

I DVD-R cominciano a essere impiegati per il backup dei dati.

# MEMORIE DI MASSA A STATO SOLIDO

**Sono basate sulla tecnologia dei semiconduttori, come la memoria centrale.**

**Usano un tipo di memoria detto **Flash**, che ha caratteristiche intermedie tra RAM e ROM.**

- Come la ROM, conserva le informazioni anche quando non è alimentata.**
- Come la RAM, le informazioni possono essere modificate, anche se il processo di scrittura è molto più lento di quello di lettura.**
- Sono di dimensioni particolarmente contenute.**
- Capacità: 32-256 MByte**

# MEMORIE DI MASSA A STATO SOLIDO

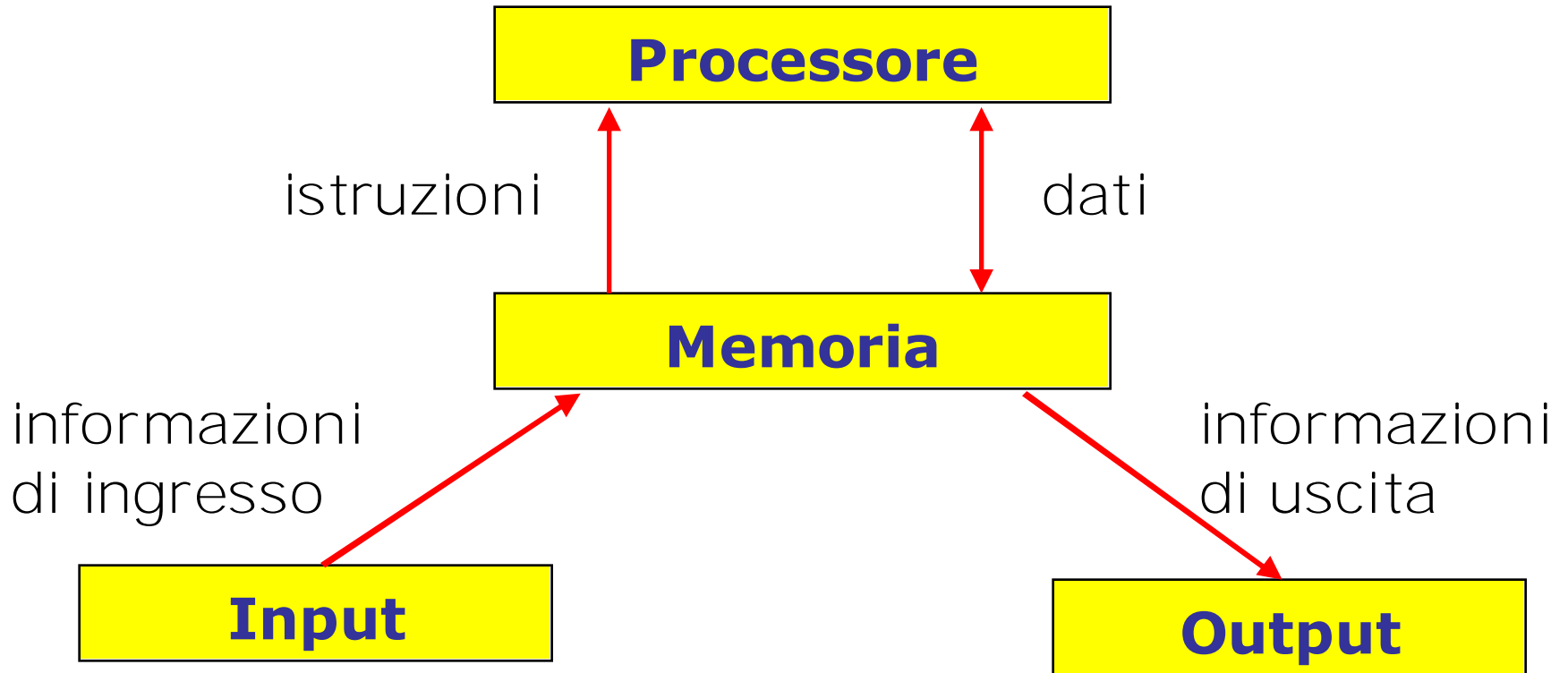
Disponibili in diversi formati:

**Compact Flash (CF), Secure Digital (SD),  
MultiMedia Card (MMC), PCMCIA, USB.**



Sono usate per trasferire piccole quantità di informazioni da un computer all'altro, ma anche come unità di memoria per fotocamere digitali, lettori MP3 e altri dispositivi.

# ARCHITETTURA HARDWARE



# PERIFERICHE (INPUT/OUTPUT)

Le periferiche servono al processore per scambiare informazioni con l'esterno.

## In base al tipo di operazione:

- Periferiche di ingresso
- Periferiche di uscita
- Periferiche di ingresso/uscita

## In base all'interlocutore:

- Periferiche per la comunicazione tra computer e utente
- Periferiche per la comunicazione tra due computer

# INTERAZIONE CON L'UTENTE

## Periferiche di ingresso:

- Tastiera
- Mouse
- Scanner
- Joystick
- Webcam
- Lettore di codici a barre

## Periferiche di uscita:

- Scheda video + Monitor
- Scheda audio
- Stampante

# LA TASTIERA

## Tastiera (Keyboard)

E' stata per molti anni la principale periferica di input.

Le tastiere si differenziano:

- in base al numero dei tasti (es. 102)
- in base all'organizzazione (**layout**) dei tasti (es. QWERTY, QZERTY, AZERTY)

Recentemente si stanno diffondendo le tastiere senza fili (**wireless keyboard**), che comunicano con il computer attraverso un collegamento a infrarossi.

# IL MOUSE

## **Mouse**

**Inventato da Doug Engelbart nel 1969, è la principale periferica di input per i sistemi grafici.**

**Il computer legge il movimento del mouse su un piano, e lo associa allo spostamento di una freccina (cursore, pointer) sullo schermo.**

**L'utente preme ("clicca") i tasti del mouse per richiedere un'azione associata alla posizione corrente del cursore.**

# IL MOUSE

## Principio di funzionamento del mouse

Ci sono due tipi di mouse:

### Mouse meccanico

Il mouse contiene una sferetta di gomma in contatto col piano di appoggio. La rotazione della sferetta viene letta e trasmessa al PC.

### Mouse ottico

Un raggio di luce viene inviato al piano d'appoggio, e la sua riflessione viene letta. E' più preciso, e non richiede l'uso di un tappetino (ma non su tutte le superfici).

# IL MOUSE

## Caratteristiche dei mouse

I mouse si differenziano:

- in base al numero di bottoni (1-5)
- per la presenza di una **rotellina di scorrimento (scroll wheel)**
- sono disponibili in diverse forme e dimensioni

Come per la tastiera, si stanno diffondendo i mouse senza fili (**wireless mouse**).

Dispositivi che hanno funzioni simili al mouse sono le **trackball**, i **touchpad**. Per il disegno tecnico sono usate le **tavolette grafiche**.

# LO SCANNER

**Lo scanner serve a digitalizzare (scandire) un'immagine stampata, per poterla usare con il computer. Oggi gli scanner consentono tutti la scansione a colori.**

## **Risoluzione dello scanner**

**Si misura in punti per pollice (dot per inch, **DPI**). Valori tipici: 300-2400 DPI. (1 pollice = 2.54 cm).**

## **Esempio:**

**Un foglio A4 (210x297mm), scandito a 300DPI, corrisponde a un'immagine di 2480x3507 pixel.**

# LO SCANNER

**I software di gestione degli scanner oggi offre funzioni più avanzate della semplice acquisizione:**

- **profili di acquisizione diversi per disegni, immagini fotografiche, testi**
- **miglioramento dell'immagine (eliminazione del rumore)**
- **Optical Character Recognition (OCR): ovvero traduzione dell'immagine che rappresenta un testo in un documento di testo modificabile con un software di elaborazione testi.**

# MONITOR

**E' uno schermo su cui il computer può visualizzare testi, immagini etc.**

## **Caratteristiche**

- **Dimensione della diagonale in pollici (es. 14")**
- **Distanza tra i singoli puntini sullo schermo (**Dot pitch**) (es. 0.25 mm)**
- **Risoluzione massima supportata (es. 1280x960)**

# MONITOR

**Si usano due principali tipi di monitor:**

**A tubo catodico (CRT, Cathodic Ray Tube)**

**Simile a un televisore classico. Economico e con buona qualità dell'immagine, ma ingombrante.**

**A cristalli liquidi (LCD, Liquid Crystal Display)**

**Più costosi, hanno una minore resa cromatica.**

**In compenso sono molto sottili, e producono un minore affaticamento degli occhi.**

**Evoluzioni dei monitor LCD sono i monitor TFT a matrice attiva e i monitor al plasma.**

# **SCHEDA VIDEO**

**Ha la funzione di generare i segnali video analogici che pilotano il monitor. E' una scheda inserita all'interno del computer e collegata al bus.**

**L'immagine digitale viene formata in un'area di memoria video (video RAM, VRAM) a partire dalla quale la scheda produce il segnale video.**

# SCHEDA VIDEO

## Caratteristiche:

- Risoluzione massima (es. 1280x960)
- Numero di bit per pixel (es. 24); può dipendere dalla risoluzione usata.
- Quantità di memoria video (es. 32 Mbyte)
- Possibilità di espandere la memoria video (es. usando memoria DDR).

**Nota:** alcune schede video economiche usano come memoria video una parte della RAM del PC! In tal caso si parla di memoria video condivisa (**shared video memory**), e si ottiene una velocità di visualizzazione molto minore.

# SCHEMA VIDEO

Per la visualizzazione di animazioni, filmati e giochi è necessario modificare molto velocemente le immagini contenute in memoria video. Le schede video attuali sono dotate di processori di **accelerazione grafica** che svolgono parte di queste operazioni al posto della CPU.

- Accelerazione 2D (es. spostamento veloce di immagini sullo schermo)
- Accelerazione 3D (es. calcolo della prospettiva, superfici nascoste, calcolo dell'illuminazione).

**Il tipo di acceleratore grafico influisce sensibilmente sul costo...**

# LE STAMPANTI

La funzione delle stampanti è di riportare su carta testi e grafici prodotti dal computer.

## Caratteristiche:

- Risoluzione (si misura in DPI)
- Velocità (pagine al minuto, ppm)
- Costo di acquisto
- Costo per pagina stampata
- Stampa a colori

## In base alla tecnologia utilizzata:

- Stampanti ad aghi (o a impatto)
- Stampanti a getto di inchiostro
- Stampanti laser

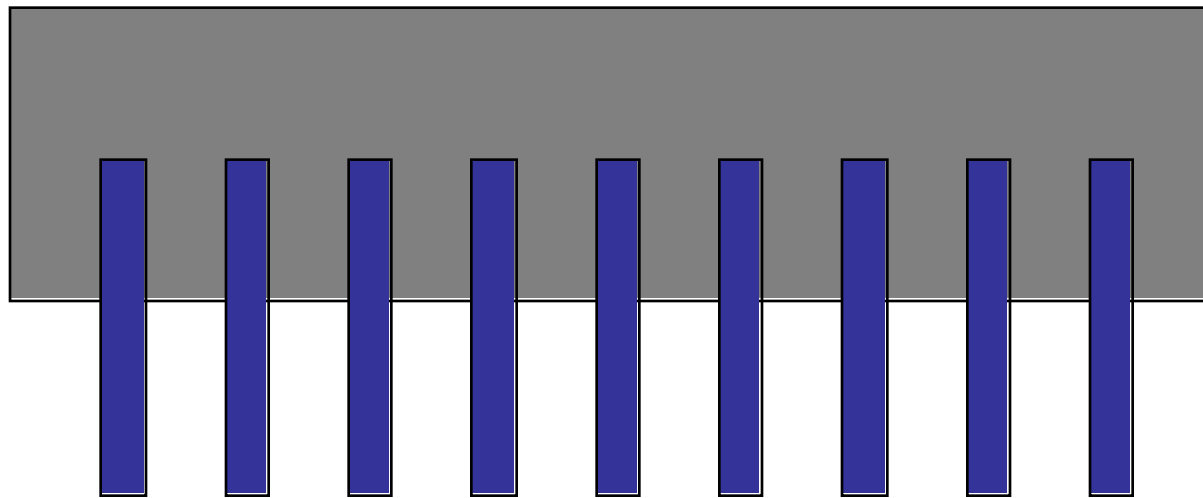
# LE STAMPANTI AD AGHI

**Introdotte negli anni '70, sono state molto popolari negli anni '80, ma conservano ancora una piccola fetta di mercato.**



# LE STAMPANTI AD AGHI

## Principio di funzionamento



**Testina  
mobile**

**Aghi (9-24)**

**Nastro  
inchiostro**

**Foglio**

# LE STAMPANTI AD AGHI

## Caratteristiche:

- Risoluzione bassa (120-240 dpi)
- Velocità bassa (meno di 1 ppm con grafici)
- Costo di acquisto molto basso
- Costo per pagina molto basso
- Stampa a colori possibile con qualità limitata
- Molto rumorose
- E' possibile usare moduli prestampati continui
- Copie multiple con carta copiativa

**Oggi sono usate principalmente negli uffici per i moduli prestampati.**

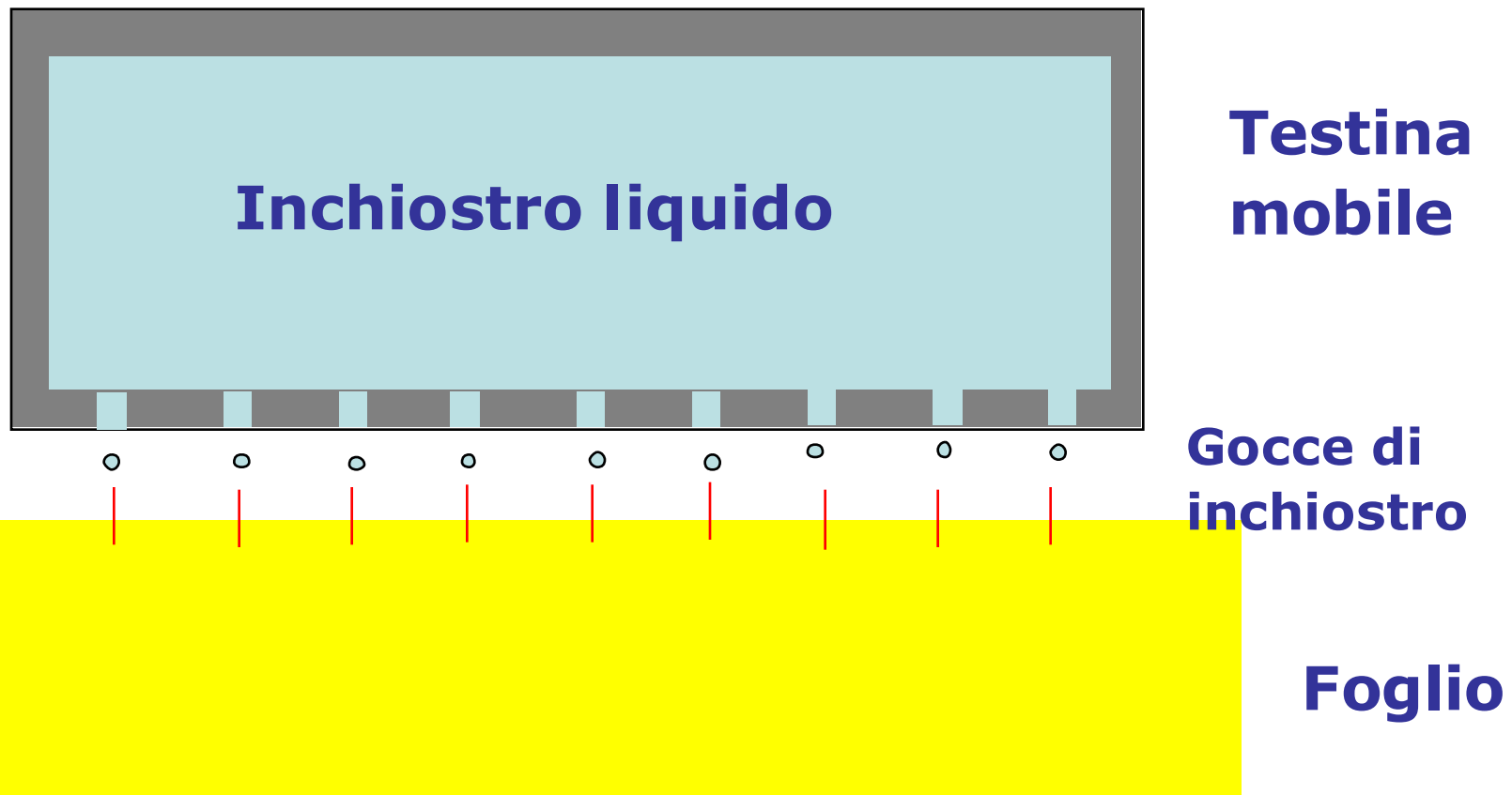
# LE STAMPANTI A GETTO

**Introdotte negli anni '80, sono diventate molto popolari negli anni '90, e sono tuttora il tipo di stampante più diffuso in ambito domestico.**



# LE STAMPANTI A GETTO

## Principio di funzionamento



# LE STAMPANTI A GETTO

## Caratteristiche:

- Risoluzione media (360-720 dpi)
- Velocità media (1-4 ppm)
- Costo di acquisto molto basso
- Costo per pagina alto
- Stampa a colori possibile con buona qualità
- Poco rumorose

**Sono adatte agli utilizzatori che necessitano di bassi volumi di stampa (utenti domestici e piccoli uffici)**

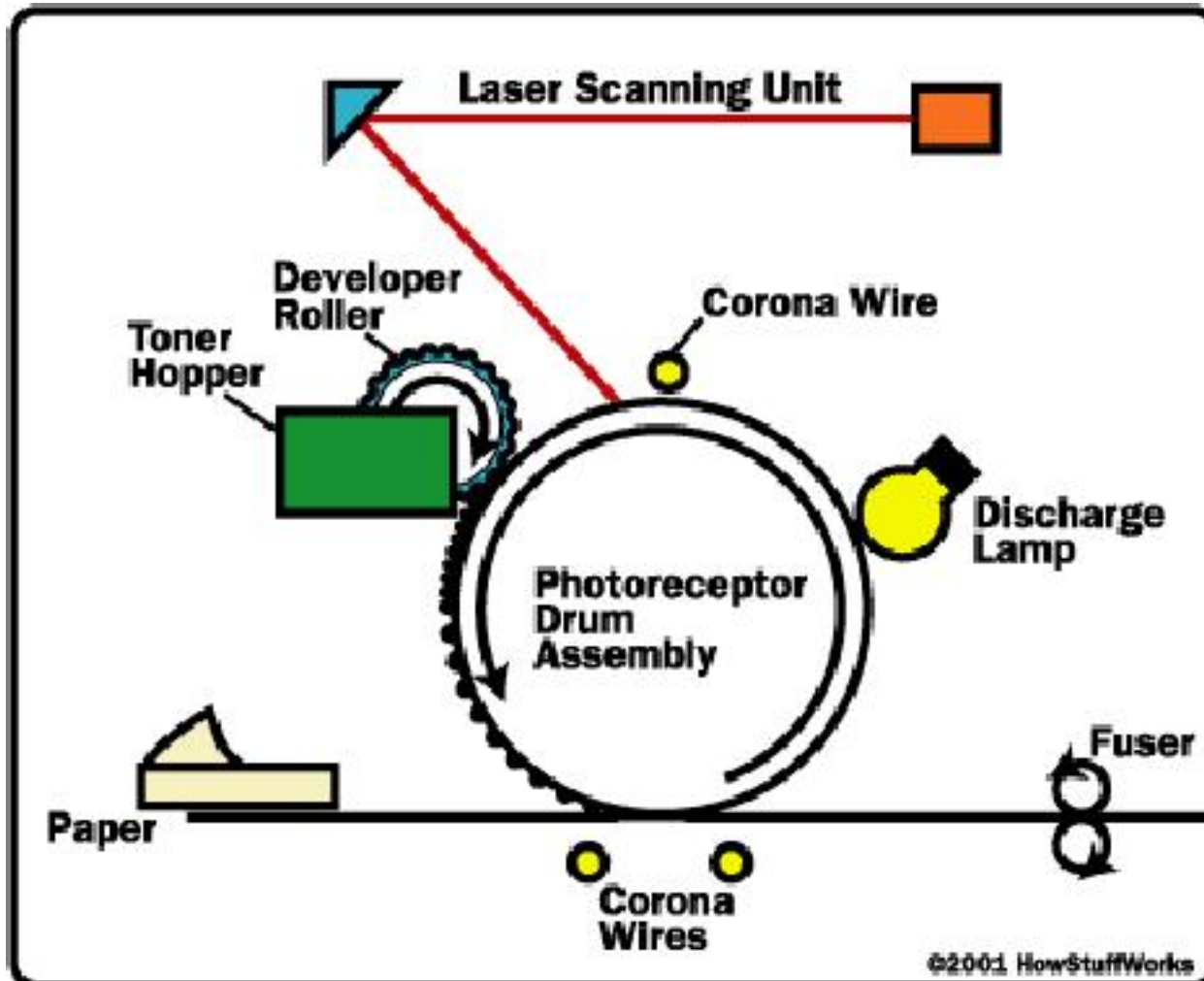
# LE STAMPANTI LASER

**Introdotte negli anni '70, offrono la migliore qualità e velocità di stampa.**



# LE STAMPANTI LASER

## Principio di funzionamento



# LE STAMPANTI LASER

## Caratteristiche:

- Risoluzione alta (600-1200 dpi)
- Velocità alta (4-16 ppm)
- Costo di acquisto alto
- Costo per pagina basso
- Stampa a colori possibile ma con costi molto elevati
- Mediamente rumorose
- Vanno tenute in locali aereati: l'inalazione del toner può essere dannosa.

**Sono adatte agli utilizzatori che necessitano di alta qualità e/o di elevati volumi di stampa (tipicamente uffici).**

# COMUNICAZIONE CON ALTRI PC

**I principali dispositivi per consentire la comunicazione tra computer sono:**

## **MODEM**

- **Consente la comunicazione attraverso una linea telefonica.**

## **SCHEDA DI RETE (Network adapter)**

- **Consente la comunicazione attraverso una connessione di rete locale (che sarà trattata in lezioni successive).**

# MODEM

Consente la trasmissione di bit attraverso una comune linea telefonica. I bit vengono trasformati in un segnale analogico con un processo detto **MODulazione**, mentre il processo inverso all'altro capo della linea è detto **DEModulazione** (da cui il nome).



# MODEM

## MODEM INTERNO

- **Meno ingombrante**
- **Meno costoso**

## MODEM ESTERNO

- **Si sposta facilmente da un computer a un altro.**
- **Più semplice da installare.**
- **Meno problemi di configurazione.**

**I modem attuali funzionano anche da fax, consentendo l'invio e la ricezione di fax attraverso il computer.**

# MODEM

## Caratteristiche:

- Velocità, misurata in bit/secondo (bps)

Esempio: 57600 bps

## MODEM ADSL

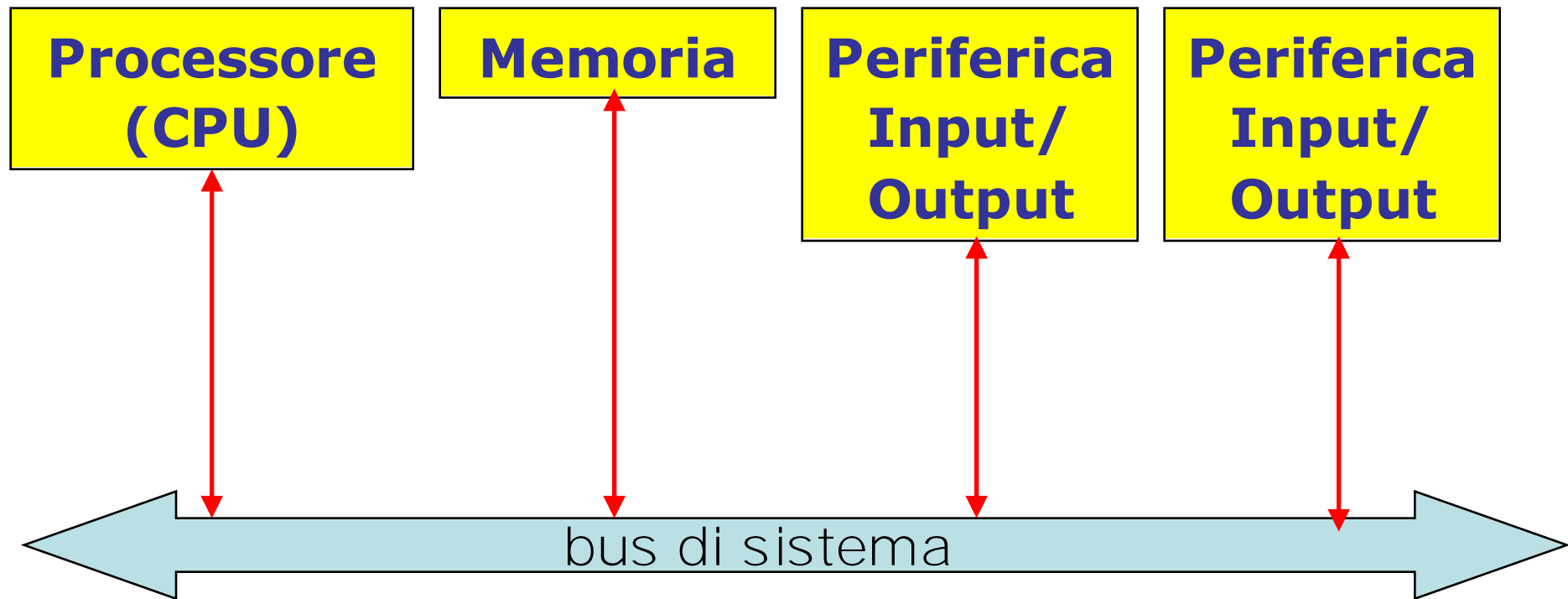
Le nuove centrali telefoniche digitali supportano un diverso modo di comunicare col modem:

- Velocità più alta (fino a 640 Kbps)
- Velocità asimmetrica (la comunicazione in ingresso ha una velocità maggiore che in uscita)
- Non occupa la linea per le conversazioni a voce

Sono necessari modem speciali, e un contratto ADSL con l'operatore di telefonia.

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

Concettualmente il bus di sistema consente la comunicazione tra CPU, memoria e periferiche.



# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

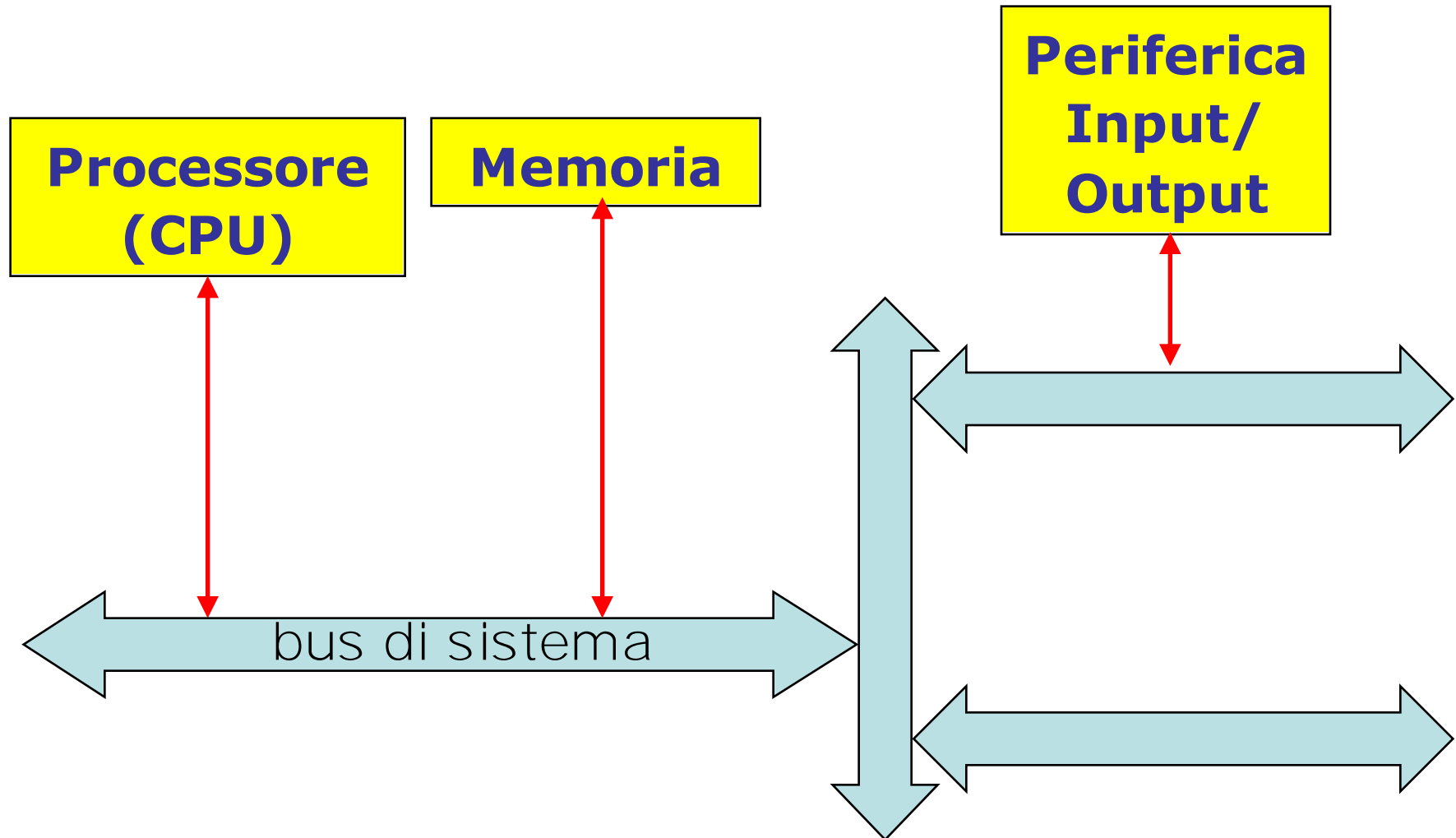
**Il bus è formato da un insieme di linee che conducono segnali:**

- **linee di indirizzo**
- **linee dati**
- **linee di controllo**

**La velocità del bus dipende dal numero di linee dati e dal tempo necessario per il trasferimento di un singolo dato.**

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

In pratica, in un PC sono disponibili diversi bus fisici per differenti esigenze di costo e velocità



# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## Bus utilizzati nei Personal Computer:

### ISA

- Bus a 16 bit, presente per compatibilità con periferiche più vecchie e lente.

### PCI

- Bus a 32 bit, usato per la maggior parte delle periferiche.

### AGP

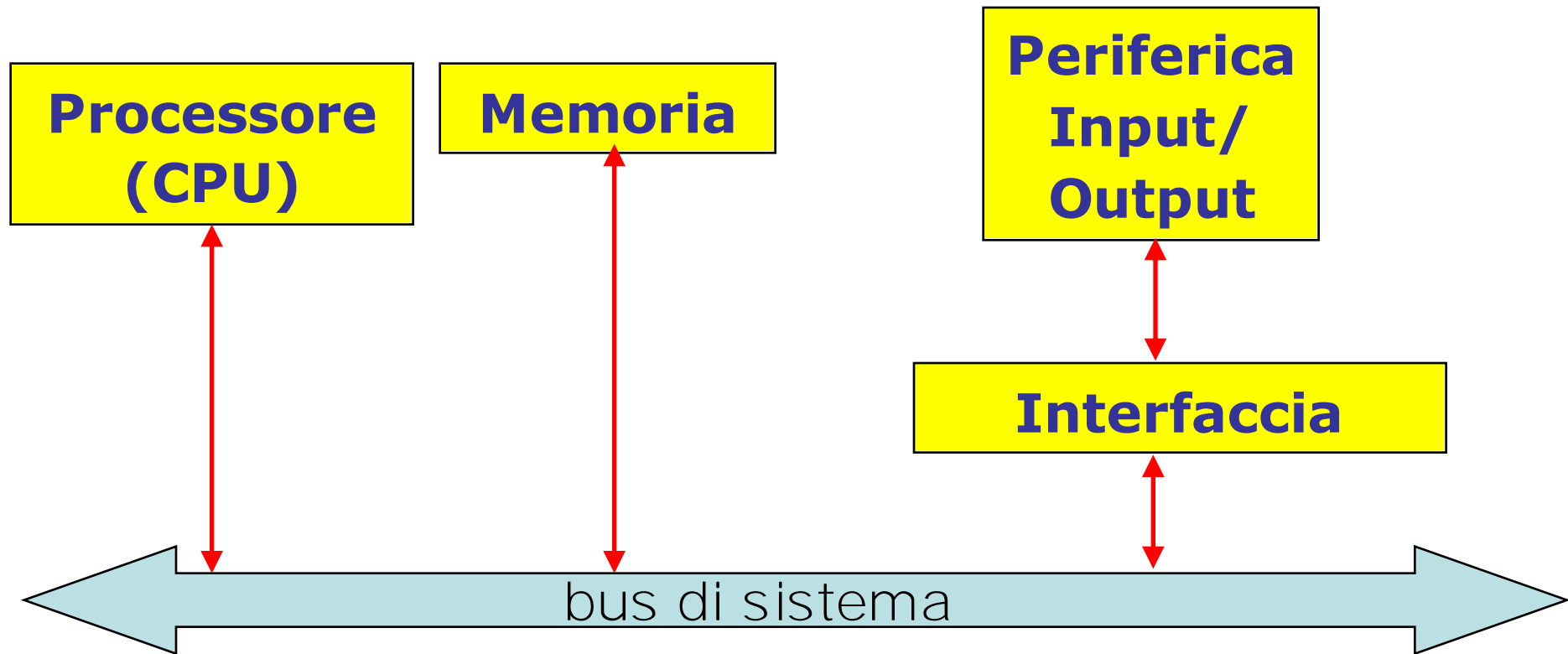
- Bus a 32 bit, molto più veloce di PCI. Usato principalmente per le schede video.

### PCMCIA

- Bus a 32 bit di dimensioni molto compatte, usato per i PC portatili

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

Le periferiche esterne al computer non si collegano direttamente al bus, ma usano dei dispositivi detti **interfacce** di comunicazione.



# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

Le interfacce possono essere di due tipi: **seriali** e **parallele**.

Nelle interfacce seriali i dati vengono trasmessi un bit alla volta. Quindi occorrono meno fili (minor costo e maggiore semplicità) ma la trasmissione è più lenta a parità di altri fattori.

Nelle interfacce parallele, invece, più bit possono essere trasmessi contemporaneamente.

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## RS-232

Interfaccia seriale nata negli anni '70, usata tipicamente per modem e mouse, ma anche per altri tipi di apparecchiature.



Disponibile in due versioni: 25 e 9 pin.

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## PS/2

Interfaccia seriale introdotta da IBM negli anni '80 per il collegamento di tastiera e mouse



# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## UNIVERSAL SERIAL BUS (USB)

Interfaccia seriale veloce nata negli anni '90, consente il collegamento di più periferiche a una sola porta. Oggi è usata per quasi tutte le periferiche esterne.



**USB 1.1: 12 Mbit/s**

**USB 2.0: 480 Mbit/s**

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## IEEE 1394 (FIREWIRE)

Interfaccia seriale veloce nata alla fine degli anni '90, più veloce di USB. Usata per videocamere digitali e unità a disco.



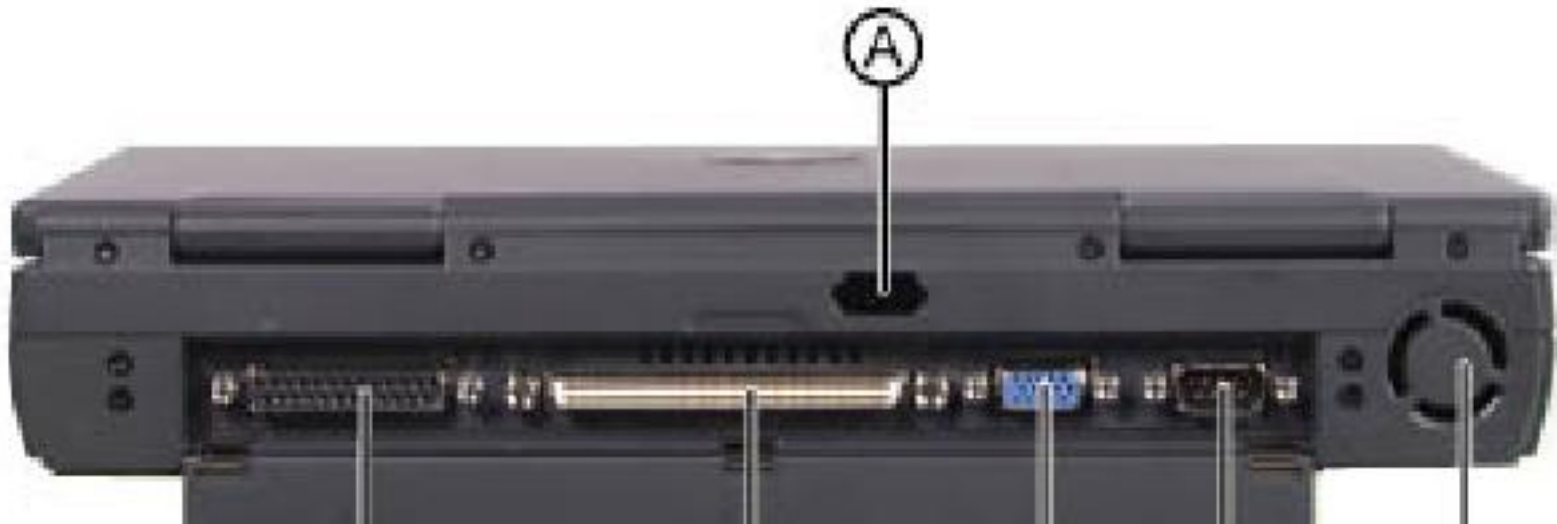
**Firewire: 400 Mbit/s**

**Firewire800: 800 Mbit/s**

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## **IrDA (Infrared Data Association)**

**Interfaccia basata sulla comunicazione a infrarossi. Molto utilizzata sui PC portatili e sui palmari, consente di comunicare senza fili con stampanti e con telefoni cellulari, nonché lo scambio di informazioni tra computer vicini.**



**IrDA 1.0: 115 kbit/s**

**IrDA 1.1: 4 Mbit/s**

# CONNESSIONE DELLE PERIFERICHE

## **Bluetooth**

**Interfaccia basata sulla comunicazione a onde radio. Come l'interfaccia IrDA consente la comunicazione senza fili, ma ha il vantaggio di non richiedere che le due unità che comunicano siano allineate.**

**Disponibile su alcuni computer portatili e palmari, e su alcuni telefoni cellulari. Utilizzata per modem, stampanti, mouse, tastiere e auricolari senza filo.**

**v1.1: 1 Mbit/s   v1.2: 3 Mbit/s   v.2.0: 12 Mbit/s**

**Distanza: 10 metri**