

# *Architettura di un calcolatore*

Appunti di Antonio  
**BERNARDO**  
Corso di Informatica di base

## Compiti del computer

---

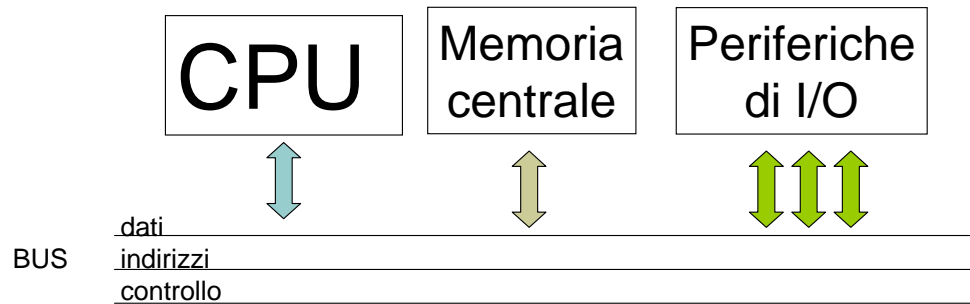
- Elaborazione di dati
- Memorizzazione di dati
- Scambio di dati con l'esterno
- Controllo dei processi

## Architettura generale

---

- Flessibile nel calcolo, in grado di svolgere diversi compiti
- Modulare, suddivisione dei compiti
- Scalabile, ogni componente può essere sostituito con un altro più efficiente
- Standard, i componenti possono essere sostituiti con altri equivalenti
- Basso costo, produzione su larga scala
- Semplicità di installazione
- Disponibilità di applicazioni a basso costo

## Architettura di von Neumann

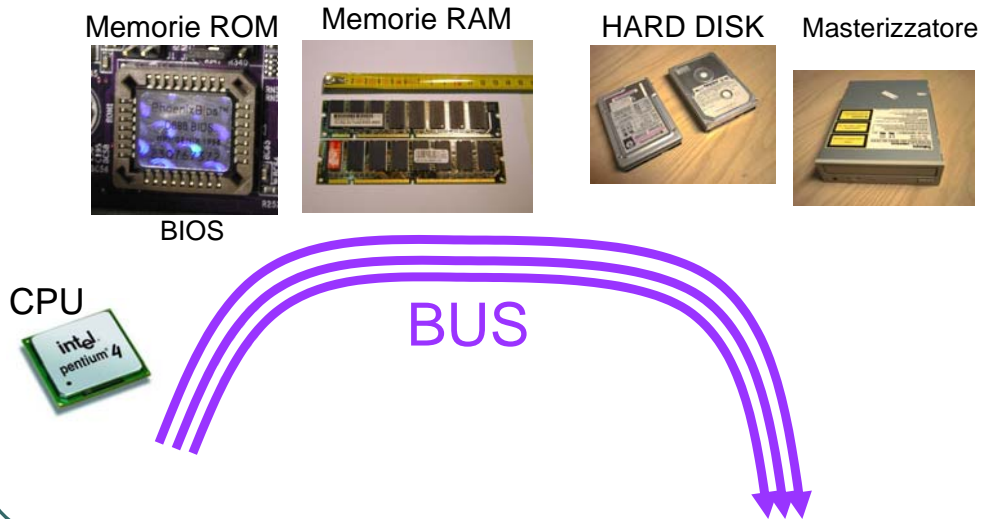


A. Bernardo, Informatica di base

4

CPU = Central Processing Unit

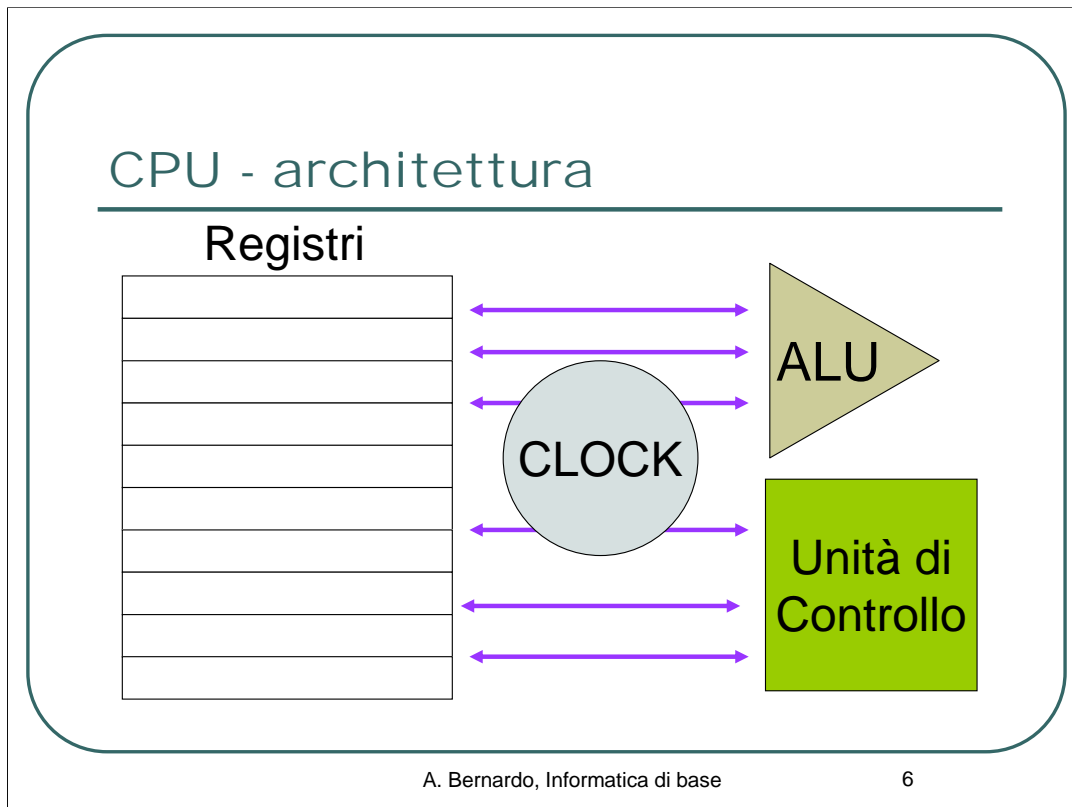
# Un computer reale



A. Bernardo, Informatica di base

5

**BIOS = Basic Input-Output System**



### **ALU = Arithmetic Logic Unit**

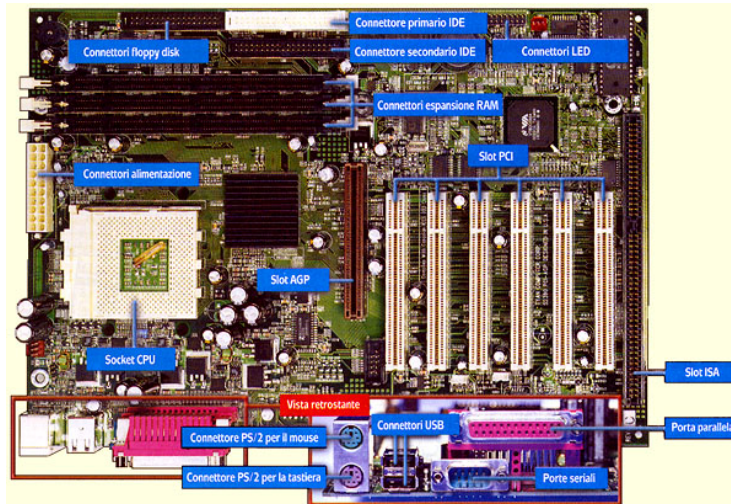
è l'unità designata all'elaborazione dei dati in un [microprocessore](#). E' formata da un insieme di [porte logiche](#) opportunamente collegate. Queste porte logiche nel loro complesso provvedono ad eseguire tutte le operazioni aritmetiche e logiche gestite dal microprocessore. Le prime ALU erano in grado di eseguire nativamente solo le operazioni più semplici ([addizione](#), [sottrazione](#) e [shifting](#) di bit ecc.) e le operazioni logiche [booleane](#) ([AND](#), [OR](#), [XOR](#) e [NOT](#)). Le operazioni più complesse come le operazioni di moltiplicazioni o divisione venivano emulate utilizzando ripetutamente somme o sottrazioni. Con l'evolvere dell'elettronica si è riuscito a integrare nelle ALU anche le operazioni di [divisione](#) e [moltiplicazione](#).

L'**Unità di Controllo** legge dalla memoria le istruzioni, se occorre legge anche i dati per l'istruzione letta, esegue l'istruzione e memorizza il risultato se c'è, scrivendolo in memoria o in un registro della CPU.

I **registri** sono speciali locazioni di memoria interne alla CPU, molto veloci, a cui è possibile accedere molto più rapidamente che alla memoria: il valore complessivo di tutti i registri della CPU costituisce lo stato in cui essa si trova attualmente.

Una CPU è un circuito digitale sincrono: vale a dire che il suo stato cambia ogni volta che riceve un impulso da un segnale di sincronismo detto **CLOCK**: quindi il tempo di esecuzione di una istruzione si misura in cicli di clock, cioè in quanti impulsi di clock sono necessari perché la CPU la completi. Una parte importante e delicata di ogni CPU è il sistema di distribuzione che porta il segnale di clock alle varie unità e sottounità di cui è composta, per fare in modo che siano sempre in sincronia: tale sistema si dirama in una struttura ad albero con divisori e ripetitori che giunge ovunque nella CPU. Nei processori più moderni ([Pentium](#), [Athlon](#), [PowerPC](#)) questa "catena di ingranaggi" elettronica arriva ad impiegare circa il 30% di tutti i transistor disponibili. La velocità di questa distribuzione determina in maniera diretta la massima frequenza operativa di una CPU. Per esempio, se il segnale di clock di una data CPU impiega un [nanosecondo](#) per attraversare tutto il chip ed arrivare fino all'ultima sottounità, questa CPU potrà operare a non più di 1 GHz, perché altrimenti le sue componenti interne perderebbero la sincronizzazione, con risultati imprevedibili.

# Scheda madre



A. Bernardo, Informatica di base

7

## Microprocessori in commercio

---

- Pentium 4 3,8 Ghz  
nov. 2005
- Celeron 2,8 Ghz  
nov.2005
- Centrino
- AMD Athlon 64





## Memorie ROM

---

- **EEPROM** (Electrically Erasable and Programmable ROM) è una memoria ROM, ma a differenza di una semplice ROM è cancellabile e riscrivibile, mediante opportune tensioni e correnti.
- Firmware
- BIOS

**ROM**, acronimo di *Read Only Memory*, è una memoria di sola lettura.

Lo scopo del **firmware** è permettere le funzioni base per il funzionamento del semiconduttore in cui risiede. Di norma queste funzioni rappresentano il collegamento che permette la comunicazione tra il dispositivo in cui il firmware è integrato ed altre entità (generalmente il sistema operativo di un computer), traducendo le istruzioni ricevute in operazioni concrete (ad es: sposta la testina, scrivi un dato, leggi un dato).

Il firmware forse più conosciuto in ambito informatico è quello della scheda madre, chiamato comunemente BIOS e responsabile del corretto avvio del computer, ma talvolta sono dotati di proprio firmware anche i singoli componenti di un computer, come dischi fissi, lettori o masterizzatori di CD e DVD, schede di espansione in genere.

Il **BIOS** a volte viene anche chiamato [firmware](#), dal momento che è una parte integrante dell'hardware, pur essendo composto da istruzioni [software](#). Prima del 1990 il BIOS veniva memorizzato su una o più [ROM](#), non riprogrammabili. Man mano che la complessità è aumentata, di pari passo con la necessità di aggiornamenti, si è diffusa la memorizzazione del firmware BIOS prima su [EPROM](#), poi su [EEPROM](#) o [flash memory](#) così da permettere un rapido aggiornamento anche da parte dell'utente finale. La presenza di BIOS aggiornabili anche dall'utente, permette di ottenere ad esempio il supporto per [CPU](#) più aggiornate o dischi fissi più capienti. La fase di attivazione del BIOS è la più delicata: è il momento in cui la macchina controlla la memoria e le periferiche; un eventuale errore nel BIOS rende la macchina inutilizzabile. I moderni BIOS permettono, all'avvio della macchina di modificare alcune impostazioni fondamentali, come il dispositivo I/O dal quale ricavare i dati per il boot e quindi per l'avvio del computer.

Sono noti alcuni [virus](#) che sono in grado di sovrascrivere il BIOS, tuttavia la maggior parte dei sistemi è dotata di un'opzione nel BIOS stesso per disabilitare le funzioni di scrittura.

## Memoria RAM

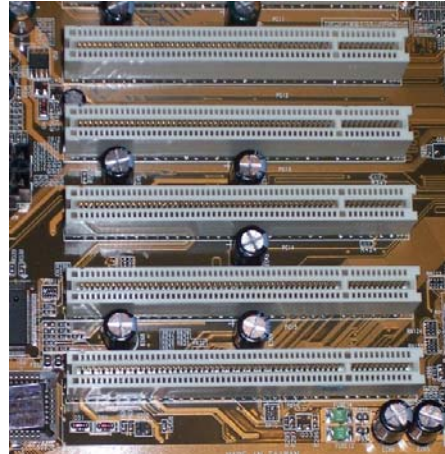
---

- **RAM, Random Access Memory**, è il supporto di memoria su cui è possibile leggere e scrivere informazioni con un accesso "casuale", ovvero senza dover rispettare un determinato ordine sequenziale, come ad esempio avviene per un nastro magnetico.
- Il processore carica dalla RAM, quando non presenti nella sua cache interna, le istruzioni da eseguire e i dati da elaborare per poi riscriverli nuovamente in RAM. Poiché generalmente è più lenta del processore, la sua velocità è un fattore determinante per le prestazioni dell'intero calcolatore.
- Caratteristica comune a tutti i tipi di RAM è quella di perdere il proprio contenuto nel momento in cui viene a mancare la corrente elettrica che le alimenta. Sono allo studio altri tipi di memoria, basati su altri principi, che in futuro potrebbero consentire di superare questa limitazione.

# BUS

Il bus di sistema è il collegamento fra le varie componenti di un computer. E' formato da fili su cui passano le informazioni in forma di dati che si scambiano le varie Periferiche e componenti del computer.

- Bus indirizzi
- Bus dati
- Bus controlli



A. Bernardo, Informatica di base

11

Il bus di sistema, presente in tutti i microcalcolatori, è composto da 50 a 100 fili in rame incisi sulla scheda madre ed è dotato di connettori separati ad intervalli regolari per l'innesto dei moduli di memoria e di I/O. Si tratta di una serie di connessioni elettriche ognuna delle quali può trasmettere [cifre binarie](#) (0 o 1) in successione.

**Bus dati** è il bus sul quale transitano le informazioni. È usufruibile da tutti i componenti del sistema, sia in scrittura sia in lettura.

**Bus indirizzi** è il bus attraverso il quale la [CPU](#) decide in quale indirizzo andare a scrivere o a leggere informazioni; sia le celle di memoria ([RAM](#)) sia le periferiche di I/O (Input/Output) sono infatti divise in zone, ognuna delle quali ha un dato indirizzo. Dopo aver comunicato l'indirizzo tramite questo bus, la scrittura o lettura avviene normalmente tramite il bus dati. **Bus controlli** è un insieme di collegamenti il cui scopo è coordinare le attività del sistema; tramite esso, la [CPU](#) può decidere quale componente deve scrivere sul bus dati in un determinato momento, quale deve leggere l'indirizzo sul bus indirizzi, quali celle di memoria devono scrivere e quali invece leggere, etc. Infatti la memoria e tutti gli altri componenti comunicano con la CPU attraverso un unico bus condiviso; questo significa che senza un controllo da parte della [CPU](#) si verrebbero a creare dei [conflitti](#) e delle [collisioni](#).

# Interfacce

Porta parallela: stampante



cavo parallelo



Porta seriale Modem



Connettore USB



Porta PS2  
tastiera e mouse



Hub USB



A. Bernardo, Informatica di base

12

**Seriale** significa che i bit che costituiscono l'informazione sono trasmessi uno alla volta su di un solo "filo". Questo termine è in genere contrapposto a "**parallelo**": in questo caso i dati sono trasmessi contemporaneamente su più fili, per esempio 8, 16 o 32.

Parlando astrattamente si potrebbe pensare che la trasmissione seriale sia intrinsecamente più lenta di quella parallela (su di un filo possono passare meno informazioni che su 16). In realtà questo non è vero in assoluto, soprattutto a causa della difficoltà di controllare l'allineamento temporale tra i vari segnali dei trasmettitori in un bus parallelo.

**Universal Serial Bus (USB)**

## Hard disk



A. Bernardo, Informatica di base

13

L'**hard disk** o **disco rigido** è un dispositivo utilizzato per la memorizzazione a lungo termine dei dati in un [computer](#). È costituito fondamentalmente da uno o più dischi rivestiti di materiale ferromagnetico in rapida rotazione e da due testine per ogni disco (una per lato), poste a piccolissima distanza dalla superficie del disco stesso in grado di leggere e scrivere i dati. La testina è tenuta sollevata dall'aria mossa dalla rotazione stessa dei dischi che può superare i 15.000 giri al minuto.

- 
- <http://it.wikipedia.org>
  - Ceri, Mandrioli, Sbattella, *Informatica: arte e mestiere*, McGraw-Hill
  - Ciotti, Roncaglia, *Il mondo digitale*, Laterza
  - Curtin, Foley, Sen, Morin, *Informatica di base*, McGraw-Hill
  - AA.VV., a cura di Carignani, *Tecnologie dell'informazione e della comunicazione per le aziende*, McGraw-Hill