



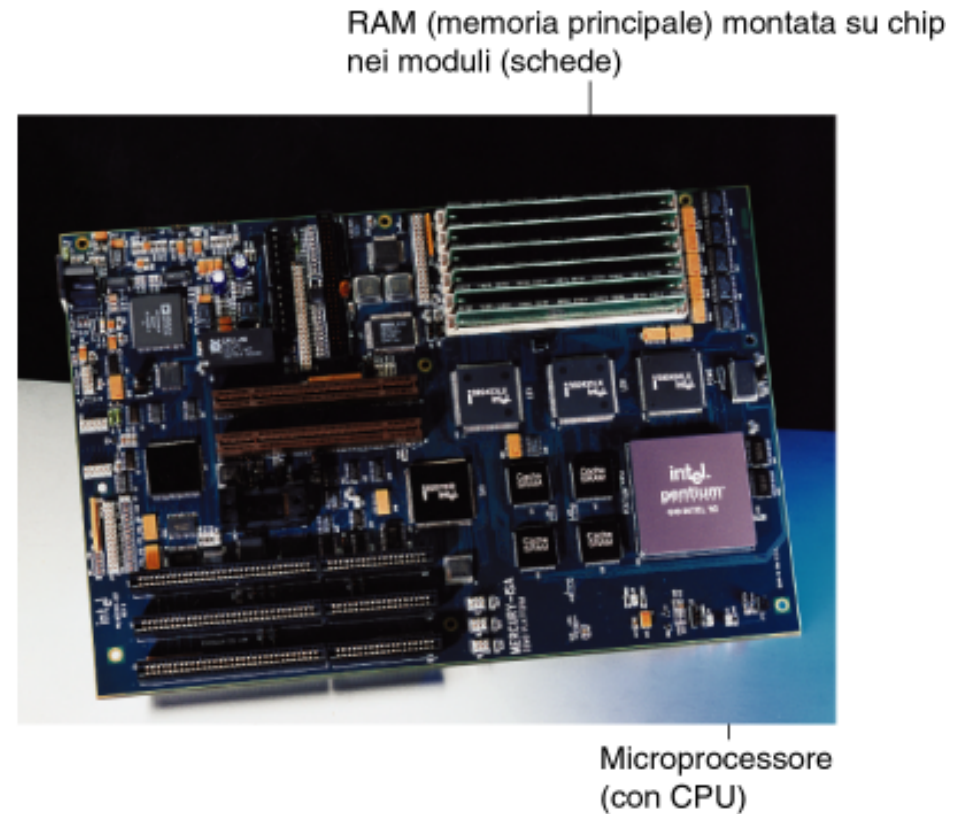
# Architettura dei computer

---

- In un computer possiamo distinguere quattro unità funzionali:
  - il **processore**
  - la **memoria principale**
  - la **memoria secondaria**
  - i **dispositivi di input/output**

## La memoria principale

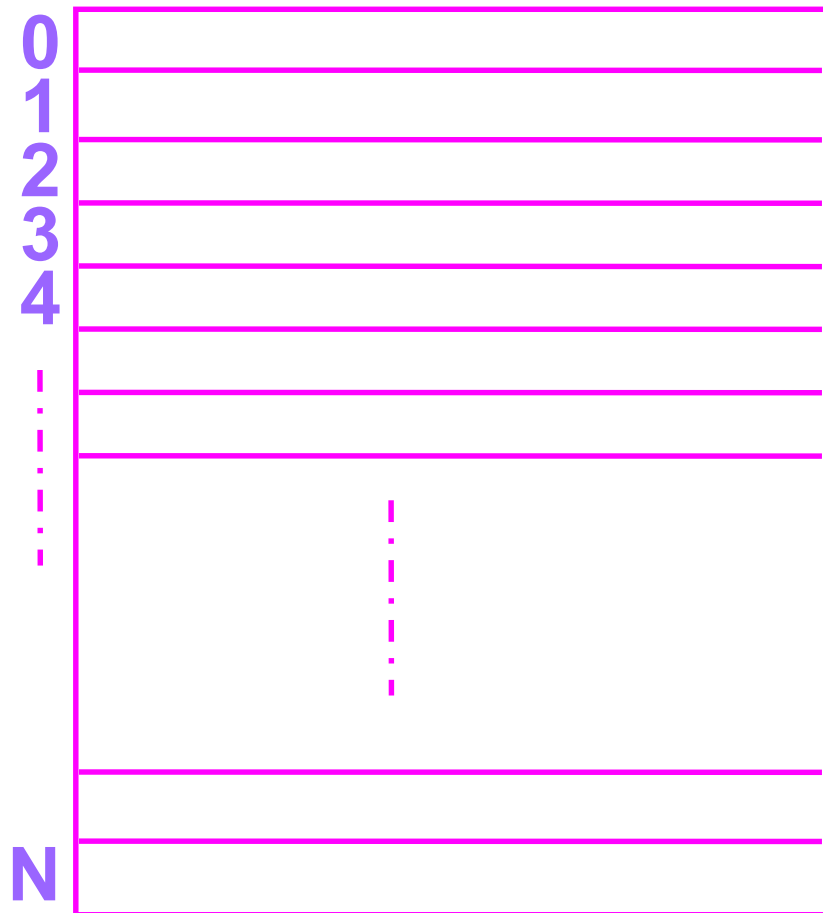
- Fornisce la capacità di "memorizzare" le informazioni
- Può essere vista come una lunga sequenza di componenti elementari, ognuna delle quali può contenere un'unità di informazione (un bit)





# La memoria principale

La memoria può essere vista come una sequenza di celle



- Ciascuna cella è caratterizzata da un **indirizzo**
- Gli indirizzi corrispondono all'ordinamento delle celle nella sequenza
- Gli indirizzi sono numeri interi (partono da 0)



## La memoria principale

---

- Un altro nome con cui viene indicata la memoria principale è memoria **RAM** (**R**andom **A**ccess **M**emory)
- Questa definizione indica che il tempo di accesso ad una cella è lo stesso indipendente dalla posizione della cella
- Le operazioni che un Processore può effettuare sulla memoria sono le operazioni di lettura e scrittura di informazioni nelle celle
- Una cella può contenere un dato o un'istruzione



## La memoria principale

---

- Per eseguire queste operazioni si deve specificare l'indirizzo della cella su cui si vuole operare
- L'indirizzo di una cella è un numero intero e quindi lo si può codificare in binario
- È necessario stabilire quanti bit devono essere utilizzati per rappresentare l'indirizzo
- Maggiore è il numero di bit utilizzati, maggiore sarà il numero di celle indirizzabili

### Spazio di indirizzamento

- Ad esempio, se l'elaboratore utilizza 32 bit per l'indirizzo, la memoria potrà contenere fino a 4.294.967.296 celle. Se una cella contiene 1 byte allora abbiamo una memoria di 4 GB



## La memoria principale

---

- Le dimensioni della memoria principale variano a seconda del tipo di computer e vengono espresse mediante le seguenti unità di misura:
- 1 Kilobyte (KByte) corrisponde a 1024 byte
  - 1 Megabyte (MByte) corrisponde a 1024 Kbyte
  - 1 Gigabyte (GByte) corrisponde a 1024 Mbyte
  - 1 Terabyte (TByte) corrisponde a 1024 Gbyte
- Nei computer attuali le dimensioni tipiche della memoria principale vanno dai 256Mbyte a 2 Gbyte



## La memoria principale

---

- Una **parola di memoria** è, a seconda del tipo di computer, un aggregato di due, quattro o addirittura otto byte, sul quale si può operare come su un blocco unico
- Nei computer attuali le dimensioni tipiche delle parole di memoria vanno dai 32 bit (4 byte) ai 64 bit (8 byte)
- Un altro aspetto che caratterizza la memoria è il **tempo di accesso** (tempo necessario per leggere o scrivere un'informazione in una parola)



## La memoria principale

---

- Le memorie principali dei computer attuali sono molto veloci e i loro tempi di accesso sono di pochi nanosecondi (un miliardesimo di secondo)
- La memoria principale perde ogni suo contenuto quando si interrompe l'alimentazione elettrica. Questa caratteristica viene chiamata **volatilità**
- È quindi necessario per conservare le informazioni (programmi e dati) avere altri tipi di memoria che preservano il contenuto anche senza alimentazione elettrica





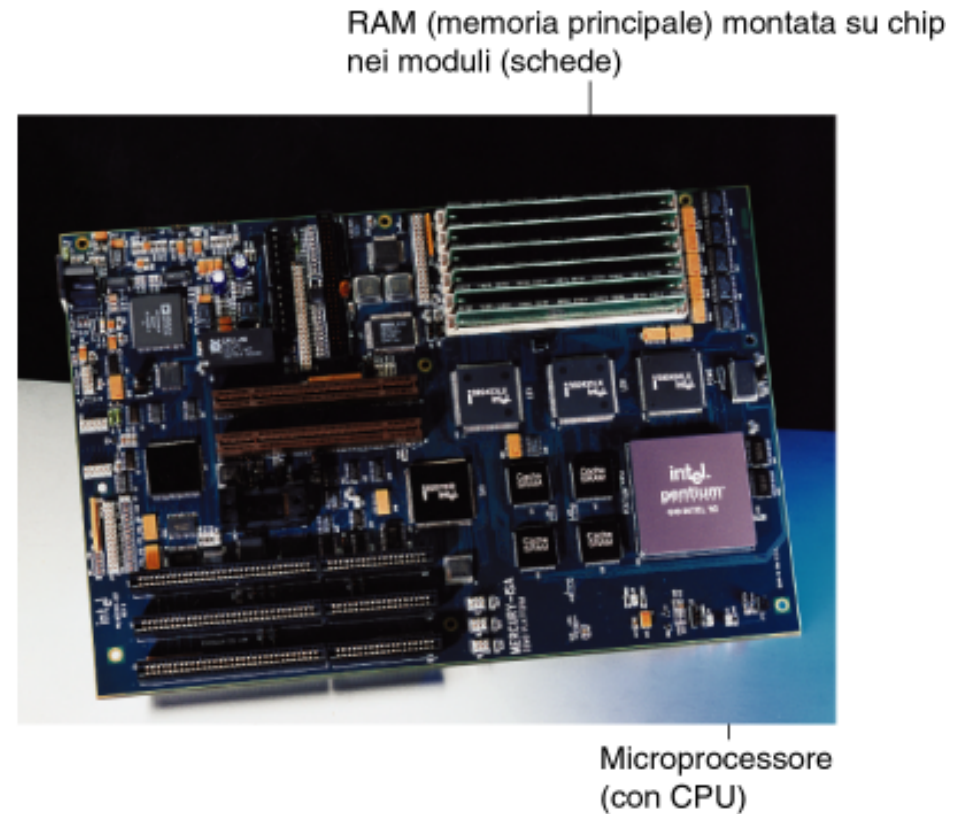
## La memoria principale

---

- DRAM (Dynamic RAM) il contenuto viene memorizzato per pochissimo tempo per cui deve essere aggiornato centinaia di volte al secondo (FPM, EDO, SDRAM, RDRAM)
- SRAM (Static RAM) veloce e costosa, non deve essere aggiornata come le DRAM. Viene usata per le memorie cache (che vedremo più tardi)
- VRAM (Video RAM) usata per la memorizzazione di oggetti grafici sullo schermo

# Il processore

- Il processore (detto anche CPU, ovvero, Central Processing Unit) è la componente dell'unità centrale che fornisce la capacità di elaborazione delle informazioni contenute nella memoria principale





# Il Processore

---

- L'elaborazione avviene in accordo a sequenze di istruzioni (**istruzioni macchina**)
- Il linguaggio in cui si scrivono queste istruzioni viene chiamato **linguaggio macchina**
- **Programma**: specifica univoca di una serie di operazioni che l'elaboratore deve svolgere
- E' costituito da una sequenza ordinata di **istruzioni macchina**
- Il ruolo del processore è quello di eseguire **programmi in linguaggio macchina**

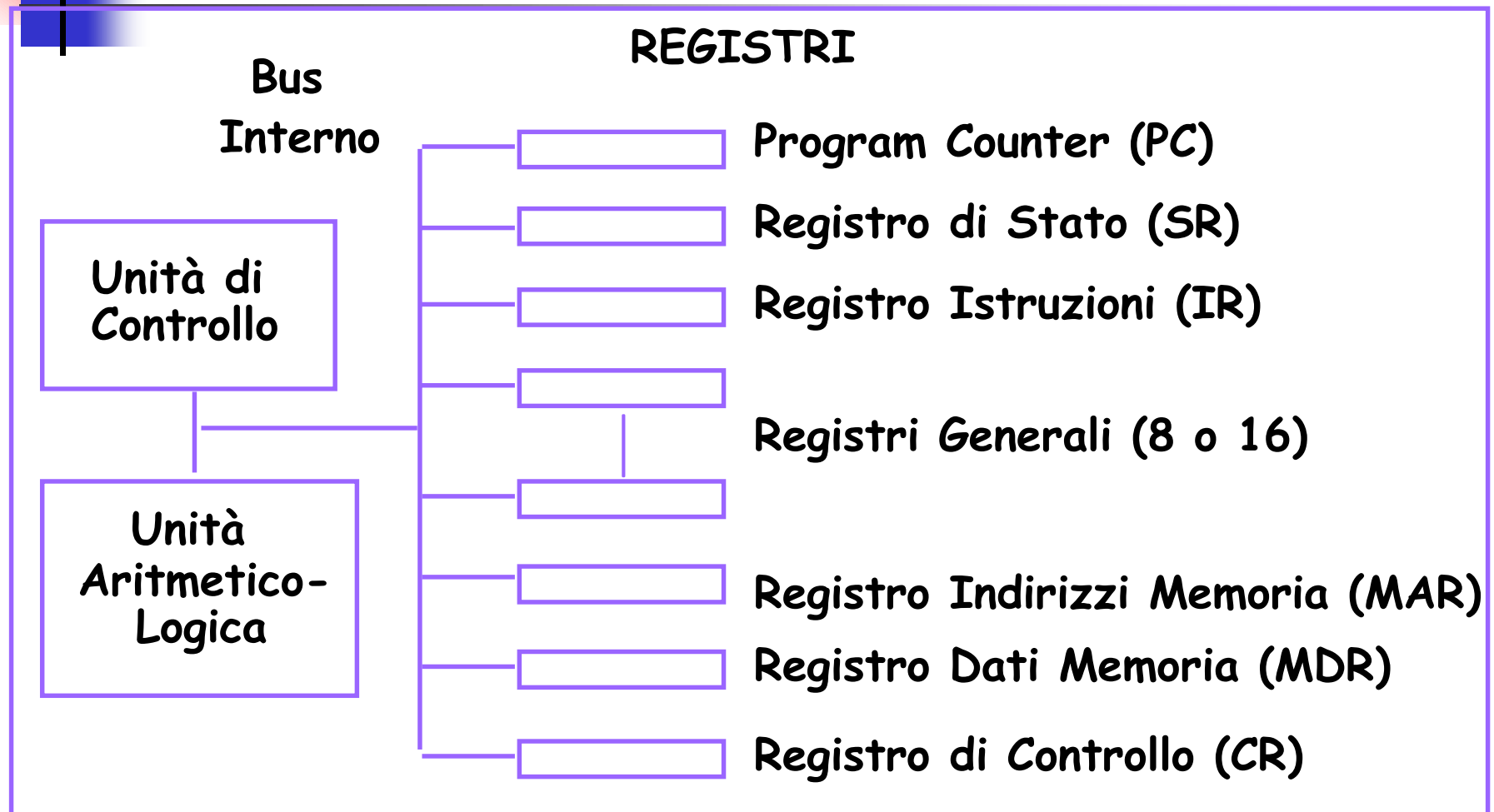


## Il Processore

---

- Nei computer sia il programma che i dati (le informazioni da elaborare) devono essere *caricati* (cioè, copiati) in memoria principale
- La memoria contiene almeno due tipi di informazioni:
  - la sequenza di istruzioni che devono essere eseguite dal processore;
  - l'insieme di dati (informazioni) su cui tali istruzioni operano
- Il processore è costituito da varie componenti che svolgono compiti differenti

# Componenti di un processore





## Il Processore: l'unità di controllo

---

- L'Unità di Controllo (UC) si occupa di coordinare le diverse attività che vengono svolte all'interno del processore
- Il processore svolge la sua attività in modo ciclico: ad ogni ciclo corrisponde l'esecuzione di una istruzione macchina
- Ad ogni ciclo vengono svolte diverse attività controllate e coordinate dalla UC
  - si legge (carica) dalla memoria principale la prossima istruzione da eseguire;
  - si decodifica l'istruzione e si leggono (caricano) eventuali dati (informazioni) dalla memoria principale
  - si esegue l'istruzione
  - si memorizza un eventuale risultato (informazione elaborata) in memoria principale

### CICLO FETCH-DECODE-EXECUTE



## Il Processore: l'unità di controllo

---

- La frequenza con cui vengono eseguiti i cicli di esecuzione è scandita da una componente detta **clock**
- Ad ogni impulso di clock la UC esegue un ciclo di esecuzione di istruzioni macchina
- La velocità di elaborazione di un processore dipende dalla frequenza del suo clock
- I processori attuali hanno valori di frequenza di clock che variano tra i 500 MHz e 2 GHz (tra 500 e 2000 milioni di impulsi al secondo)