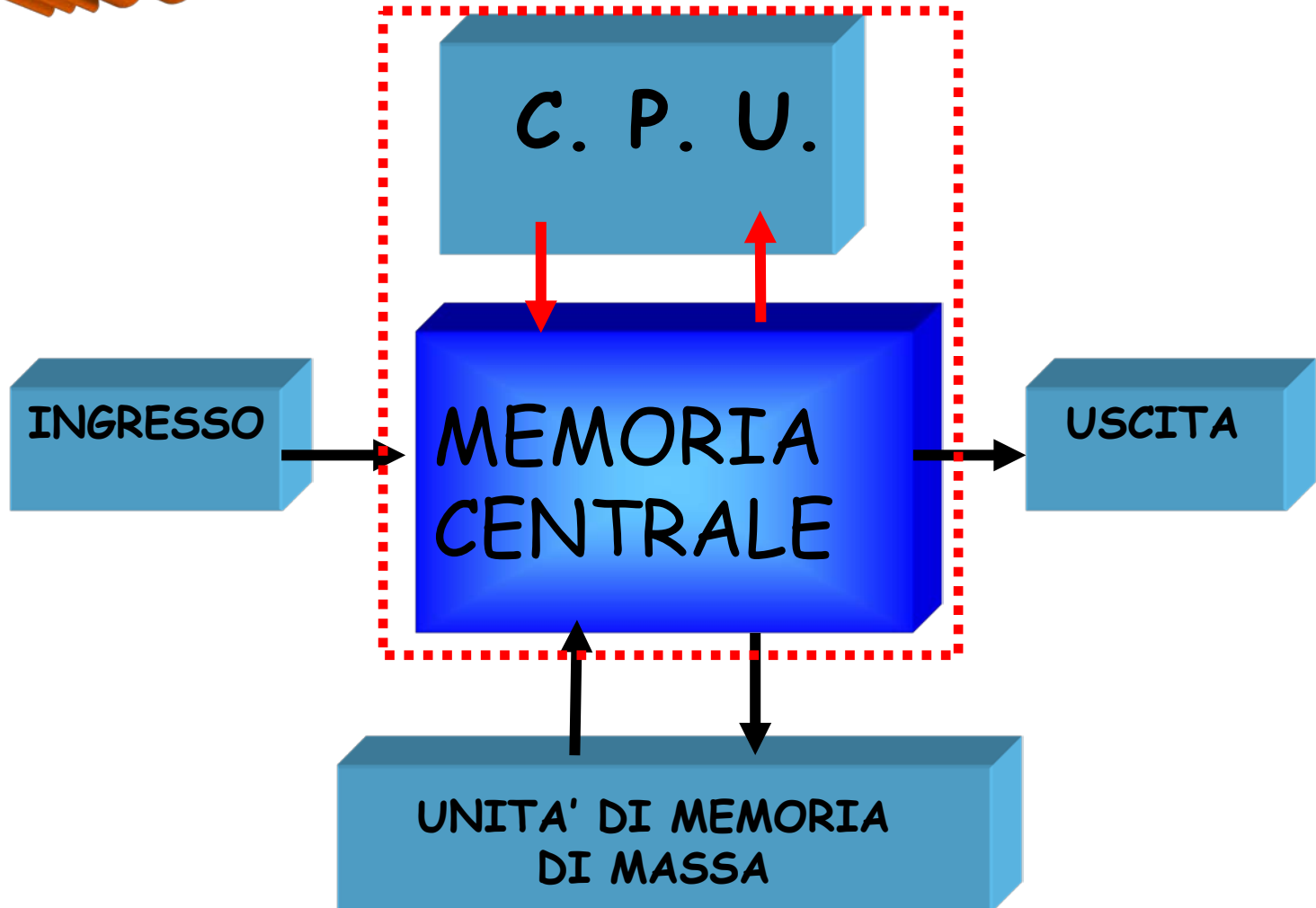


UNITA' 2

MODELLO DI VON NEUMANN

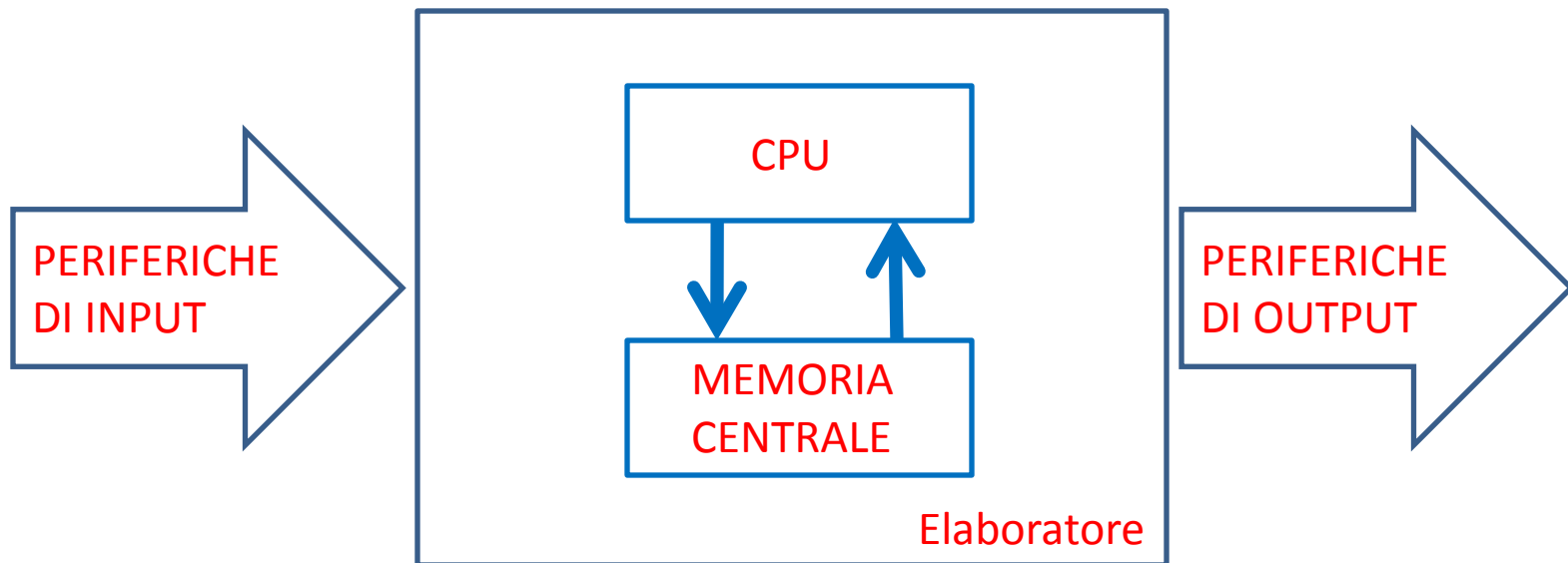


La macchina di Von Neumann

- Negli anni '40 lo scienziato ungherese Von Neumann realizzò il primo calcolatore digitale con programma memorizzato
- Nonostante l'evoluzione, l'organizzazione generale di un computer è rimasta pressoché la stessa del modello architeturale ideato da Von Neumann
- Con modello architeturale si intende:
 - La descrizione delle parti che lo compongono e la loro collocazione
 - La definizione delle funzioni che ogni parte svolge
 - Le relazioni fra le parti

La macchina di Von Neumann

- Periferiche di input
- Unità centrale di elaborazione (CPU)
- Memoria centrale
- Periferiche di output



Tra i vari blocchi le informazioni passano attraverso canali di comunicazione chiamati **BUS**

La macchina di Von Neumann

- **Memoria centrale:** è la parte del sistema in cui deve essere memorizzato il programma in esecuzione e i dati su cui opera
- **CPU (Central Processing Unit):** corrisponde fisicamente al microprocessore ed formata da:
 - ALU (Arithmetic Logic Unit): esegue calcoli aritmetici e logici
 - CU (Control Unit): esegue le istruzioni sincronizzando le attività
- **Periferiche di input:** dispositivi per immettere dati
- **Periferiche di output:** dispositivi per fornire i risultati dell'elaborazione

La memoria centrale

Esistono 3 tipi di memorie centrali che differiscono per grandezza, velocità di accesso e funzione :

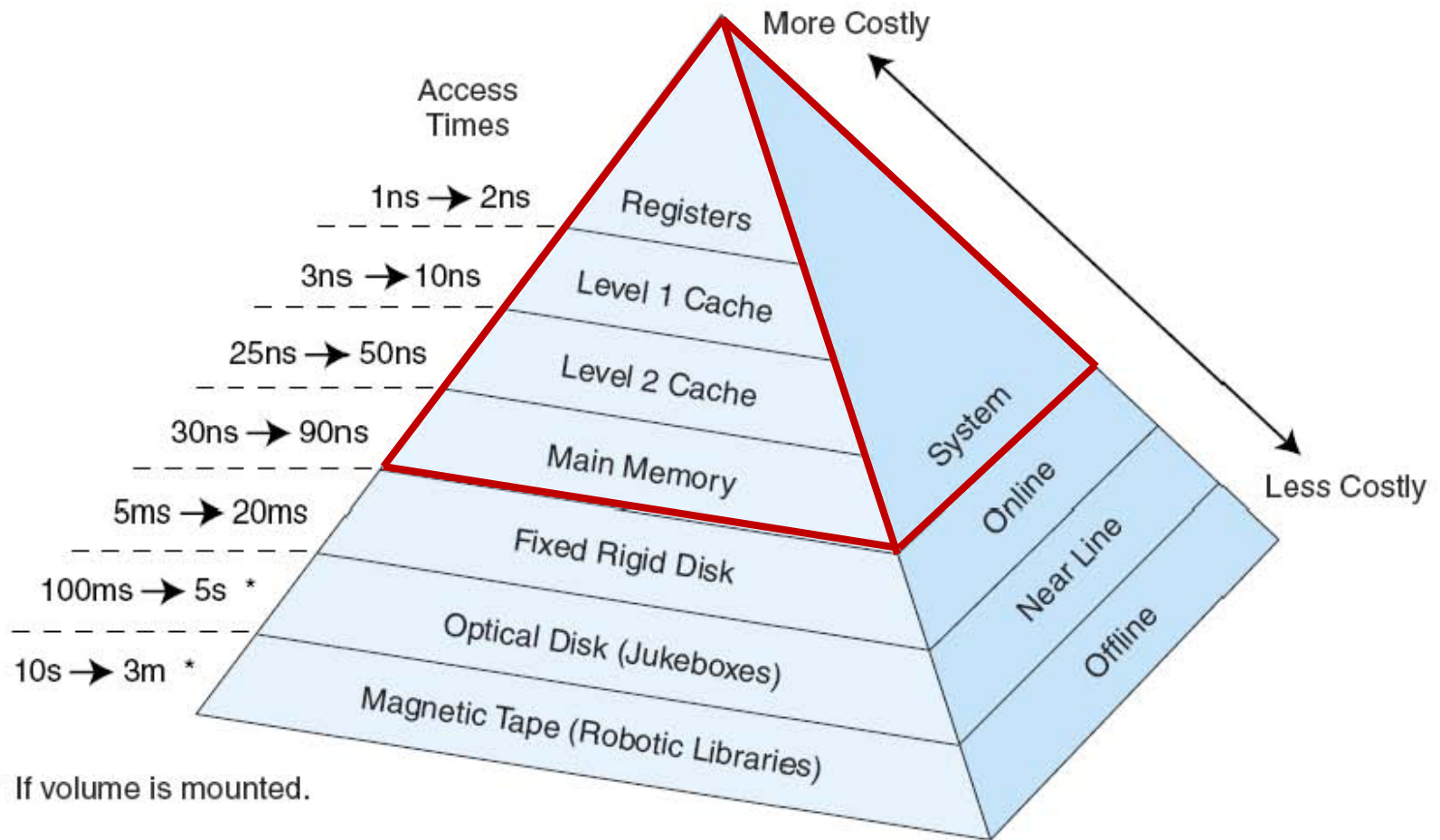
- **RAM** (Random Access Memory)
- **ROM** (Read Only Memory)
- **Cache**

Tutte queste memorie sono estremamente veloci: accedono alle informazioni in un tempo nell'ordine dei nano secondi (miliardesimi di secondo 10^{-9}).

La memoria cache è la più veloce

La memoria centrale

Velocità:



La memoria centrale

Funzione:

- La **RAM** memorizza(caricamento) i programmi in esecuzione e i dati su cui operano
- La **ROM** memorizza i programmi del BIOS, che è il software (firmware)che agisce da interfaccia tra l'hardware (microprocessore)e il sistema operativo
- La **Cache** memorizza i dati e i programmi che si prevede debbano essere utilizzati nell'immediato futuro per velocizzare le operazioni

La memoria centrale

Grandezza (Dimensione o capacità):

L'unità di misura della memoria è il byte (8 cifre binarie – bit) e i suoi multipli :

- **Kilobyte** (KB) = 1024 byte = 2^{10} byte
- **Megabyte** (MB) = 1024 KB = 1.048.576 byte = 2^{20} byte
- **Gigabyte** (GB) = 1024 MB = circa 1 miliardo di byte = 2^{30} byte
- **Terabyte** (TB) = 1024 GB = circa 1000 miliardi di byte = 2^{40} byte

Oggi nei personal computer:

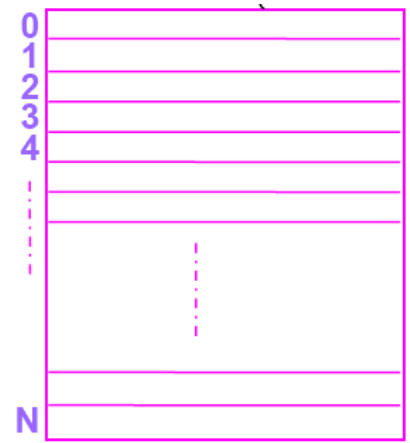
RAM : almeno 2 GB

Cache : Livello 1 → 128 KB; livello 2 → circa 1 MB

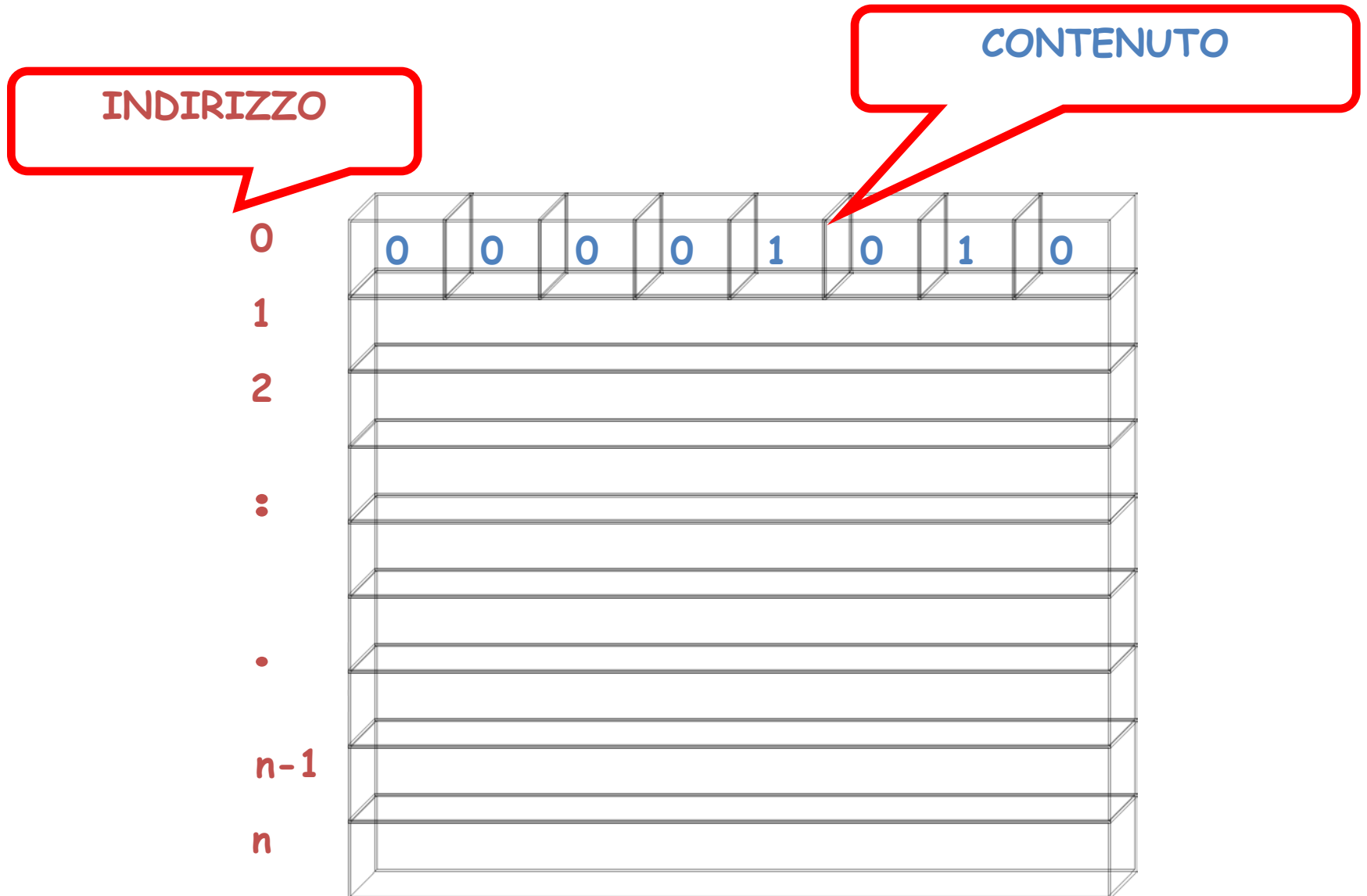
ROM : nell'ordine dei KB fino a qualche MB

La memoria centrale: RAM

- E' una memoria **volatile** ovvero perde i dati in essa contenuti quando non c'è più alimentazione
- E' ad **accesso diretto** ovvero il tempo che impiega a recuperare un'informazione non dipende dalla posizione (si contrappone a sequenziale)
- E' una memoria di **lettura e scrittura**
- Si può immaginare come una sequenza di caselle (locazioni di memoria) ognuna delle quali contiene un dato; ogni casella è identificata da un numero progressivo chiamato indirizzo. Quindi le locazioni e gli indirizzi sono in corrispondenza biunivoca



La memoria centrale: RAM

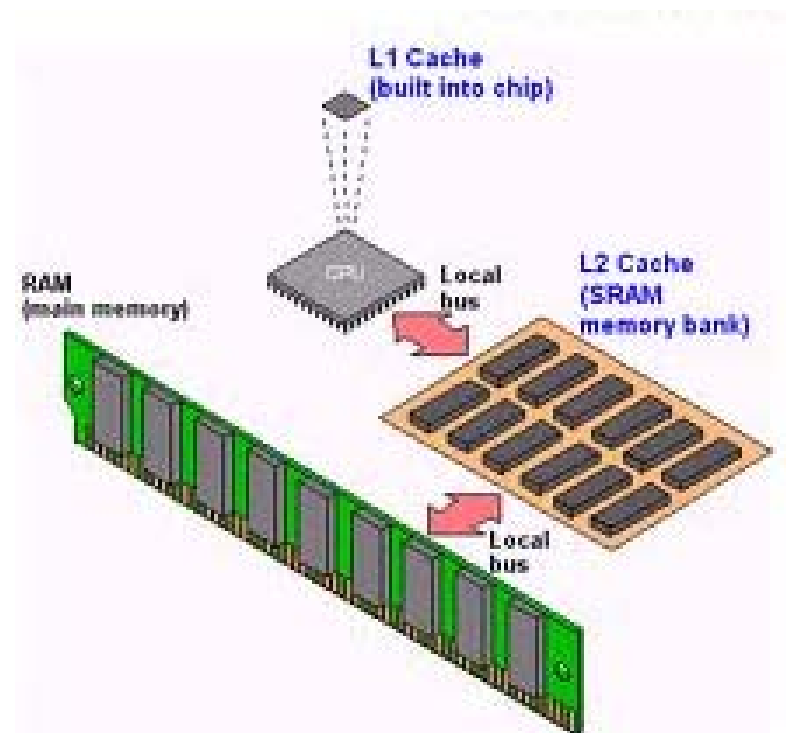


La memoria centrale: RAM

- La CPU puo' eseguire due tipi di azione nei confronti della RAM:
 - Scrivere in una locazione della RAM (operazione distruttiva)
 - Leggere un dato dalla RAM (operazione non distruttiva)
- La memoria è collegata alla CPU tramite i BUS:
 - Bus dati: servono per trasferire dati e istruzioni
 - Bus degli indirizzi: la CPU comunica alla RAM l'indirizzo in cui vuole leggere o scrivere
 - Bus di controllo: per segnali di sincronizzazione e controllo

La memoria centrale: Cache

- E' collocata fra la CPU e la RAM (livello 2) o direttamente installata all'interno del microprocessore (livello 1).
- La sua gestione è completamente affidata al processore
- Il suo scopo è velocizzare l'esecuzione dei programmi



La memoria centrale: ROM

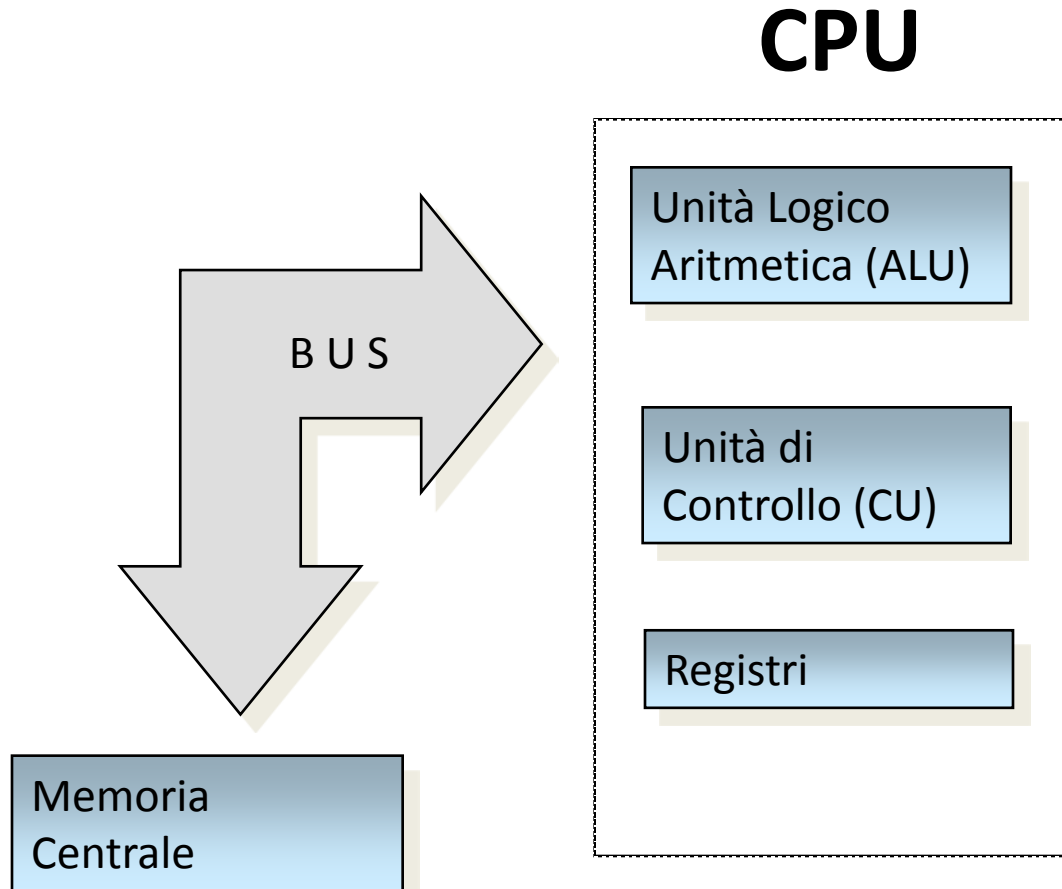
- E' un tipo di memoria in generale di **sola lettura** e **permanente** ovvero i dati al suo interno rimangono memorizzati anche in assenza di alimentazione.
- Essa viene già venduta dal costruttore con il programma definito BIOS (Basic Input Output System)
- Al momento dell'accensione del PC il processore legge il programma di avvio nella ROM (BIOS) che:
 - effettua il test del computer e delle periferiche
 - carica il sistema operativo dall'harddisk nella RAM, cercandolo nelle diverse memorie, secondo un ordine ben preciso (bootstrap)
- All'interno dei PC non è presente una vera e propria ROM ma una memoria Flash EEPROM che si può modificare



La CPU

- Coincide con il dispositivo fisico chiamato microprocessore
- E' un acronimo di Central Process Unit ovvero unità centrale di processo
- Scambia informazioni con la memoria centrale tramite appositi bus
- E' il cuore e il cervello del computer
 - Esegue in sequenza le istruzioni del programma in esecuzione
 - Esegue i calcoli
 - Coordina e sincronizza tutti i dispositivi
- E' suddivisa in 3 blocchi funzionali:
 - **ALU** (Arithmetic Logic Unit)
 - **CU** (Control Unit)
 - **Registri** (memoria locale)

La CPU



La CPU

- **ALU**

- E' l'acronimo di Arithmetic Logic Unit ovvero Unità Aritmetico Logica
- Il suo compito è eseguire le operazioni logico-matematiche

- **REGISTRI**

- Sono piccole aree di memoria, molto veloci
- Memorizzano gli operandi e i risultati delle istruzioni, l'istruzione in corso di esecuzione (IR), l'indirizzo della istruzione successiva (PC) e altre informazioni

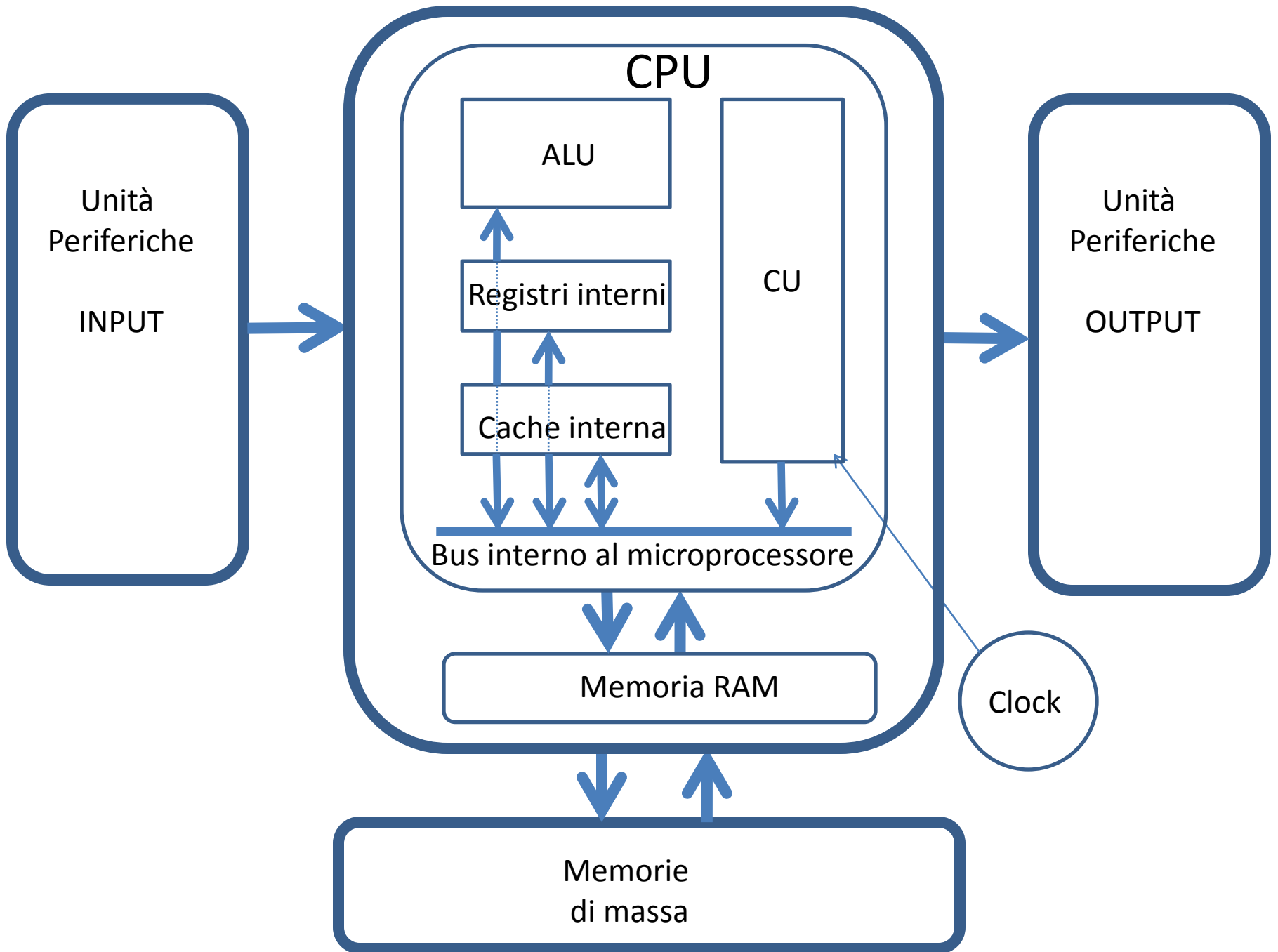
La CPU

• CU

- E' l'acronimo di Control Unit (Unità di Controllo)
- Trova in memoria centrale l'istruzione che deve eseguire e la trasferisce in un registro interno (IR) (fase di fetch - prelievo)
- Interpreta l'istruzione, cioè capisce di che operazione si tratta (fase di decode - decodifica)
- Ne comanda l'esecuzione attivando la componente che è coinvolta nell'operazione. Se si tratta di un'operazione aritmetica: preleva eventuali operandi, attiva l'ALU e memorizza l'eventuale risultato (fase di execute)
- Ripete in continuazione queste operazioni in un ciclo che è scandito da un temporizzatore detto clock che ha il compito di sincronizzare i vari dispositivi

La CPU: il clock

- L'esecuzione di una istruzione in linguaggio macchina avviene in una serie di passi (**ciclo macchina**) nota come **ciclo di fetch-decode-execute**.
- Il ciclo macchina è scandito da un temporizzatore (**clock**) che emettendo segnali periodici sincronizza i dispositivi
- La frequenza di oscillazione del clock determina la **velocità del processore**, misurata in Megahertz (MHz) o Gigahertz (GHz)
- Poiché ogni singola istruzione richiede più di un ciclo di clock, la **potenza di un processore** viene misurata in MIPS (Milioni di Istruzioni Per Secondo)



La CPU: come valutarla

- Dal numero di bit di informazione che possono essere trasferiti "in parallelo" (contemporaneamente) e conservati nei registri interni. Questo numero è in continuo aumento, grazie allo sviluppo della tecnologia dei circuiti. Attualmente ci sono microprocessori a 32 bit e 64 bit.
- Dal numero di registri interni
- Dalla quantità di memoria cache
- Dal set di istruzioni ovvero quante diverse operazioni è in grado di eseguire (RISC è preferibile al CISC)
- Dalla velocità di elaborazione che viene misurata in Hertz:
 - Gigahertz (Ghz) miliardi di cicli al secondo
 - Ogni operazione per essere eseguita può richiedere più cicli