

Caratteristiche del Modello di Von Neumann

- **Separazione Controllo-Calcolo**
- **Proceduralità**: possibilità di eseguire differenti programmi memorizzati
- **Sequenzialità**: regola della selezione della istruzione da eseguire rigidamente fissata
- **Connessione** tra le unità funzionali con *singolo flusso* di informazione tra memoria e processore

Processore (CPU-Central Processing Unit)

La *CPU (Central Processing Unit)*, detta anche **processore** è l'unità più importante del sistema di elaborazione, che svolge le principali operazioni di calcolo e di controllo del sistema.

In un personal computer la CPU è collocata su un singolo chip e viene chiamata **microprocessore**.

Interpreta ogni istruzione mediante una sequenza ben definita di operazioni detta **ciclo di istruzione** (*Von Neumann Machine cycle*)
...ma l'istruzione corrente può variare tale sequenza...

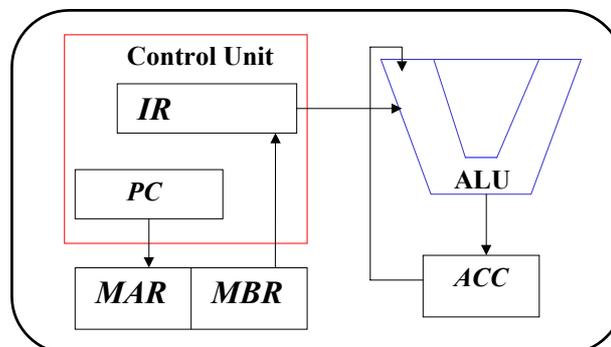
CPU

- E' **provvisto di meccanismi idonei a:**
 - Estrarre una istruzione (FETCH)
 - Decodificarla (DECODE)
 - Eseguirla (EXECUTE)
 - Determinare la prossima istruzione da eseguire
- E' **costituito da**
 - Unità di controllo (CU- Control Unit)
 - Unità di calcolo (ALU -Aritmetic Logic Unit)
 - Registro di istruzione (IR- Instruction Register)
 - Contatore (PC -Program Counter)
 - Clock

CPU

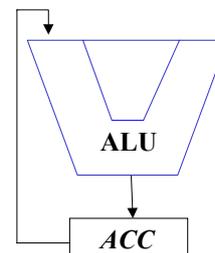
E' costituita da

- **Unità di controllo** (CU- Control Unit)
- **Unità di calcolo** (ALU -Aritmetic Logic Unit)
- **Registri**



ALU, Arithmetic Logic Unit

- esegue le operazioni elementari necessarie per l'esecuzione delle istruzioni (operazioni aritmetiche e confronti sui dati della memoria centrale o dei registri);
- è costituita da un *rete logica combinatoria programmabile* capace di operare parallelamente su un determinato numero di bit, e da un registro di scorrimento e da un registro di flag (ST) che contiene alcune informazioni logiche sul risultato delle operazioni.
- per la memorizzazione dei dati in ingresso e dei risultati l'ALU utilizza alcuni registri operativi (uno di questi è l'*Accumulatore*).



- *Unità di controllo (CU, Control Unit)* che controlla e coordina l'attività della CPU. E' responsabile del trasferimento e della decodifica delle istruzioni dalla memoria centrale ai registri della CPU;

- *registri*. Ogni registro è una locazione utilizzata per memorizzare all'interno della CPU:

dati prelevati dalla memoria e su cui la CPU deve lavorare;

istruzioni prelevate dalla memoria e che la CPU deve eseguire;

indirizzi di celle di memoria all'interno delle quali ci sono dati o istruzioni da prelevare.

Clock

è l'orologio interno che scandisce la durata di un **ciclo** di esecuzione, permettendo il sincronismo delle operazioni.

La frequenza del clock si misura in **Mhz** e indica il numero di operazioni elementari eseguite in un secondo: essa fornisce un'idea della velocità di elaborazione del computer;

La CPU non lavora direttamente sulla memoria centrale, ma sposta temporaneamente nei suoi registri ciò che gli interessa in un certo momento.

I registri della CPU sono:

- *PC*
- *IR*
- *MAR*
- *MDR o MBR*

PC : Program Counter - contiene l'indirizzo in memoria della prossima istruzione che si deve prelevare ed eseguire. Le istruzioni sono memorizzate in sequenza → si incrementa ogni istruzione;

IR: Registro istruzione corrente, contiene l'istruzione che si deve decodificare ed eseguire in quel momento; inizialmente prima istruzione;

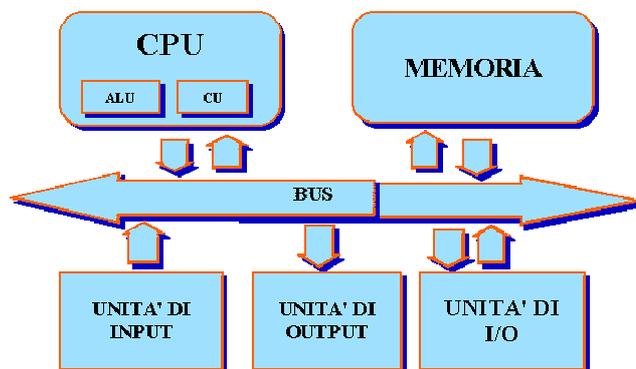
MAR : (Memory Address Register) Registro indirizzi di memoria, contenente gli indirizzi in memoria dei dati su cui le istruzioni hanno bisogno di operare;

ACC : Accumulatore, contenente il primo operando ed il risultato delle operazioni aritmetiche

MDR(MBR): (Memory Data -Buffer-Register) Registro dati di memoria

L'interconnessione Bus

Per aumentare la modularità di un sistema di calcolo, fin dagli anni '60 venne introdotta una innovazione architettonica fondamentale: la interconnessione di dispositivi mediante **bus**.



Bus: insieme di fili usato per collegare i componenti di un calcolatore.

L'interconnessione Bus

Caratteristica principale é quella di svincolare la CPU dagli altri dispositivi.

Ogni dispositivo aggiuntivo (unità di ingresso, di uscita, dischi, ecc.) interagisce autonomamente col resto del sistema mediante un **controllore** connesso al bus di sistema.

L'aggiunta di un nuovo controllore connesso al bus permette quindi di aggiungere dispositivi inizialmente non previsti nel sistema, senza modifiche ai dispositivi esistenti.

Ciclo di istruzione fetch-decode-execute

1. La CU preleva (fetch) l'istruzione dalla memoria centrale, utilizzando l'indirizzo conservato nel PC, e la trasferisce in un suo registro (IR) per la decodifica ed esecuzione;
2. Il PC viene incrementato;
3. L'istruzione viene decodificata nell'IR, si determina di che tipo è;
4. Se l'istruzione usa una parola in memoria, determina dove si trova e, se necessario mettila in un registro della CPU;
5. Viene eseguita; in presenza di operatori aritmetico/logici, gli operandi vengono inviati alla ALU per eseguire l'operazione;
6. I risultati vengono trasferiti in memoria centrale;
7. Si torna al punto 1 e inizia l'esecuzione dell'istruzione successiva.