

# La CPU

La CPU o Unità di elaborazione centrale ha il compito di eseguire le istruzioni di un programma presente in memoria. Durante l'esecuzione del programma la CPU legge o scrive dati in memoria. Il risultato dell'esecuzione dipende dal dato su cui si opera e dallo stato in cui la CPU stessa si trova, e può mantenere la traccia delle operazioni passate.



La CPU è un'unità molto complessa in cui possiamo identificare tre componenti principali: un insieme di registri (il numero dipende dalle dimensioni della CPU, ma generalmente non supera mai i 32) cioè celle di memoria ad accesso velocissimo, un'unità aritmetico-logica (ALU) velocissima nell'eseguire operazioni aritmetiche-logiche e infine un'unità di controllo.

## Registri

Uno dei registri che utilizza la CPU ha la funzione di program counter o contatore di programma (PC): esso contiene l'indirizzo di memoria centrale in cui la CPU potrà trovare l'istruzione che deve eseguire. Un altro registro (Instruction register o registro dell'istruzione) contiene proprio l'istruzione da eseguire, mentre gli altri registri sono utilizzati come deposito temporaneo di dati o indirizzi necessari per le operazioni (registri accumulatori). Nel registro dell'istruzione ogni istruzione del programma, dopo essere stata letta dalla memoria centrale, rimane depositata per il tempo necessario alla sua esecuzione. Questo registro è diviso in 2 parti:

- **Codice operativo:** indica il tipo di operazione richiesta.
- **Indirizzi operandi:** indirizzi di memoria centrale dove sono contenuti i valori interessati all'operazione.

## Unità di controllo

L'unità di controllo ha il compito di decodificare le istruzioni, di interpretarle generando gli opportuni segnali da inviare agli organi esecutivi al ritmo degli impulsi di clock.

L'attività svolta dall'unità di controllo si divide in 3 fasi:

- **Fetch:** l'unità di controllo preleva l'istruzione indirizzata da PC e la pone nel registro delle istruzioni(IR). Questo processo avviene inviando l'indirizzo del PC tramite il bus degli indirizzi alla memoria centrale e ricevendo nell'IR l'istruzione proveniente dalla memoria centrale tramite il bus dei dati.
- **Decode:** in base al codice operativo dell'istruzione presente in IR l'unità di controllo individua la lunghezza dell'istruzione, il tipo di operazione richiesta e su quali operandi dovrà agire. Una volta decodificata l'istruzione l'unità di controllo può aggiornare il valore del PC in modo che in esso sia contenuto l'indirizzo della prossima istruzione da eseguire.
- **Execute:** l'unità di controllo esegue l'istruzione inviando eventualmente all'unità aritmetico-logica gli opportuni segnali per eseguire l'istruzione richiesta.

## ALU

L'unità aritmetico logica è formata da un insieme di circuiti elementari in grado di eseguire le operazioni aritmetiche elementari quali addizione, sottrazione, incremento, decremento, moltiplicazione, divisione, gli scambi tra registri e le operazioni di confronto. Per poter espletare le sue funzioni, l'ALU si avvale di:

- Una rete logica costituita da un insieme di circuiti elettronici elementari
- Uno o più registri accumulatori che vengono utilizzati per immagazzinare gli operandi delle operazioni da eseguire
- Un registro di stato che serve per memorizzare particolari informazioni relative alle condizioni verificatesi nel corso dell'ultima operazione eseguita: eventuale riporto, overflow ecc..

