

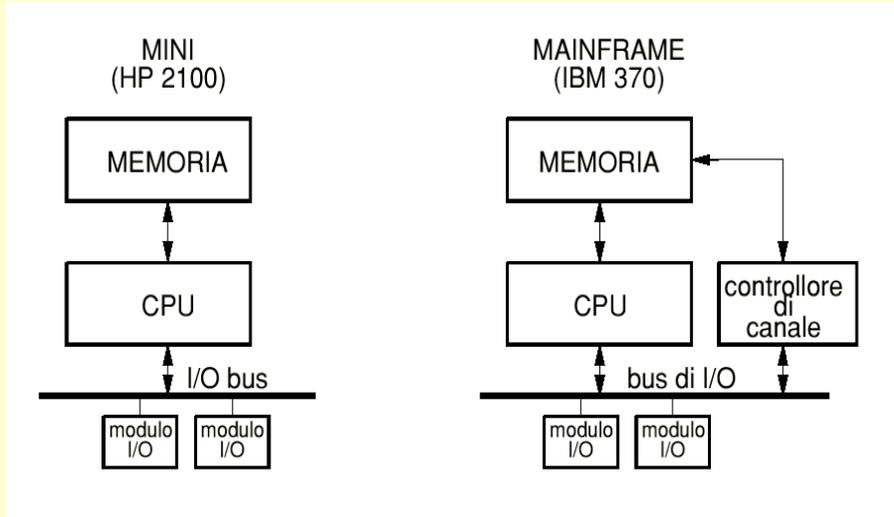
Architettura dei Calcolatori Elettronici

Prof. Orazio Mirabella

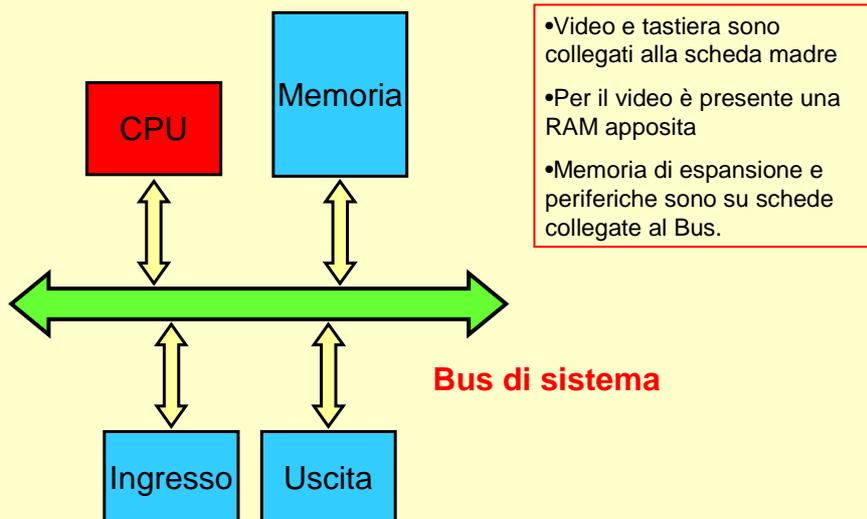
L'architettura del Calcolatore: esame delle sue caratteristiche Fondamentali

- Capacità di eseguire sequenze di istruzioni memorizzate
- **Calcolatore** = Unità di Elaborazione + Unità di Controllo
 - 1. Preleva le istruzioni dalla memoria
 - 2. Interpreta i codici di istruzione
 - 3. Effettua le azioni che questi prevedono
- **Programma** = Insieme organizzato di istruzioni

Struttura del calcolatore negli anni 70

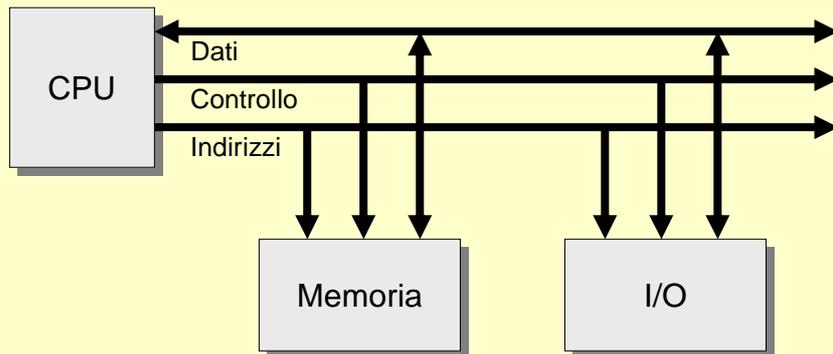


Organizzazione Generale

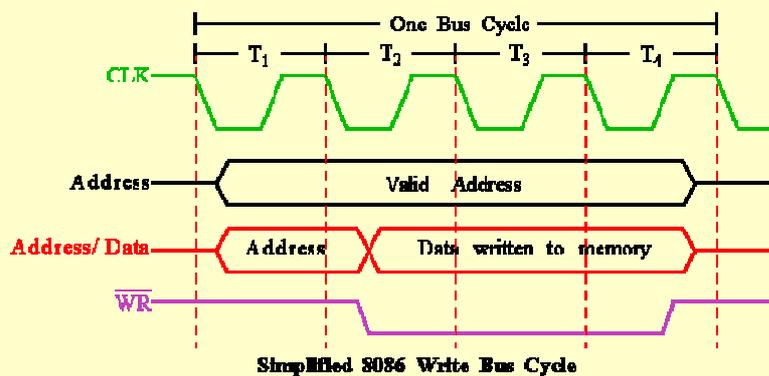


Schema di Riferimento

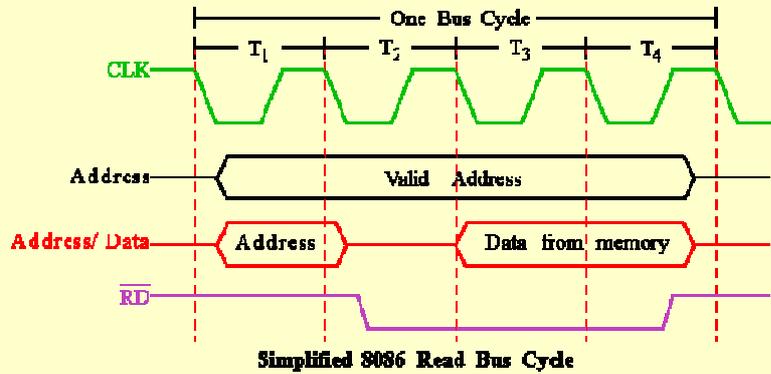
- Per Il momento lo schema di riferimento sarà quello di figura
- Corrisponde allo schema dei PC anni 80
- Tuttora in largo uso nei sistemi di controllo



Ciclo di Scrittura (semplificato)

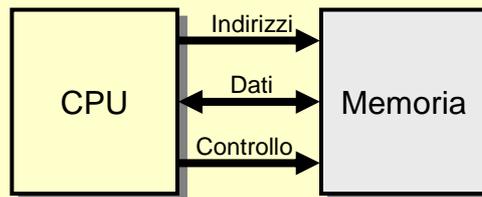


Ciclo di Lettura (semplificato)



Architettura di Von Neumann

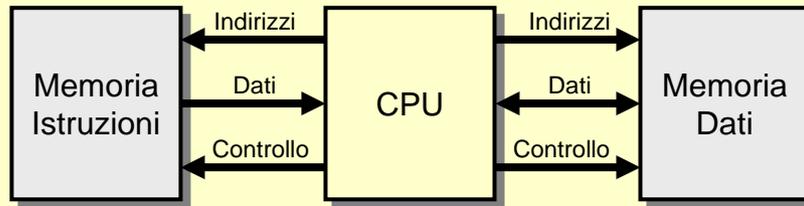
- Burks, Goldstein e Von Neumann sono stati i primi a proporre che il codice del programma potesse essere memorizzato nella stessa memoria dei dati



- Memoria indifferenziata per dati o istruzioni
- Solo l'interpretazione da parte di CPU stabilisce se una data configurazione di bit è da riguardarsi come un dato o come un'istruzione
- **Svantaggi**
 - La limitata larghezza di banda della memoria ha un'impatto negativo sulla velocità di esecuzione dell'applicazione
 - Questo fenomeno è noto come "Von Neumann bottleneck"

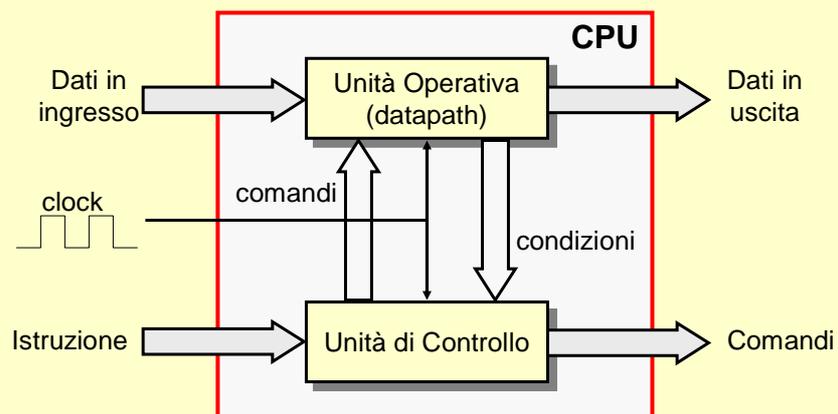
Architettura Harvard

- Altre organizzazioni memorizzano dati e programmi in memorie diverse



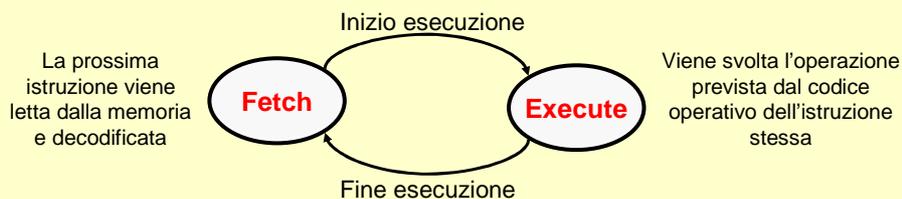
- E' principalmente utilizzata nei processori ad alte prestazioni e nelle architetture dedicate per applicazioni di elaborazione digitale dei segnali (DSP)

Struttura di una CPU



Fetch-Esecuzione

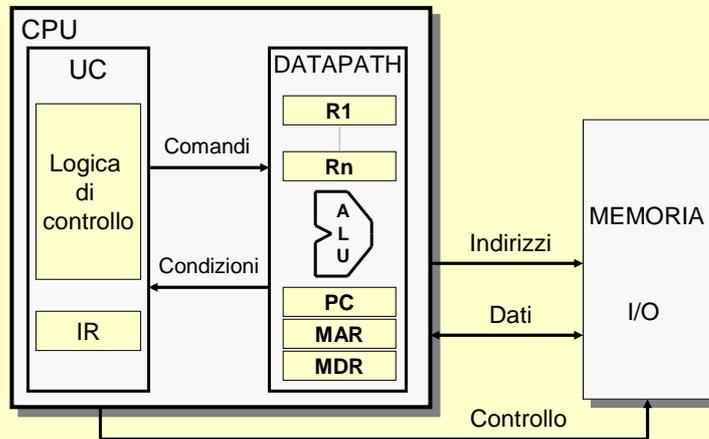
- Fetch
 - Prelievo e decodifica dell'istruzione
 - Fase comune a tutte le istruzioni
- Esecuzione
 - Fase in cui vengono eseguite le azioni previste dal codice di operazione
 - Fase diversa da istruzione a istruzione



Il Programma

- Programma = Sequenza di istruzioni
- Le istruzioni sono in memoria a indirizzi contigui
- Occorre un registro per memorizzare l'indirizzo della prossima istruzione da eseguire
 - Usualmente denominato **Program Counter** (PC)
- A termine dell'esecuzione di un'istruzione, PC deve puntare alla prossima istruzione
 - Le istruzioni sono a lunghezza fissa (stesso # di bytes)
 - ✓ PC è incrementato di una quantità pari a tale numero
 - Le istruzioni hanno lunghezza variabile
 - ✓ PC deve essere incrementato di volta in volta della dimensione in byte dell'istruzione appena eseguita
 - Le istruzioni di salto hanno l'effetto di aggiornare il PC con l'indirizzo di destinazione del salto

Elementi Fondamentali di una CPU



Registri della CPU

- **IR:** Usato per contenere l'istruzione in corso di esecuzione
 - Caricato in fase di fetch
 - Rappresenta l'ingresso che determina le azioni svolte durante la fase di esecuzione
- **PC:** Tiene traccia dell'esecuzione del programma
 - Contiene l'indirizzo di memoria in cui è memorizzata la prossima istruzione da eseguire
- **MAR:** contiene l'indirizzo della locazione di memoria da leggere o scrivere
 - La dimensione di MAR determina l'ampiezza dello spazio di memoria fisica
 - Dalla fine degli anni '80 vengono prodotti microprocessori con bus indirizzi a 32 bit
- **MDR:** Registro attraverso il quale viene scambiata l'informazione tra la memoria e la CPU
 - Tradizionalmente la dimensione di MDR dà la misura del grado di parallelismo della macchina (8, 16, 32, 64 bit)
- **R0, R1,...Rn:** Registri di uso generale