



(Super)Cenni di Microprogrammazione

Controllo

- La Parte (o Unità) Controllo (PC) della CPU si fa carico di realizzare il flusso di controllo appropriato per ogni istruzione tramite l'invio di opportuni segnali di controllo alla Parte Operativa
- **Requisiti funzionali** (cioè le funzioni che la PC deve eseguire):
 - Definire gli elementi di base del processore
 - Definire le micro-operazioni che il processore esegue
 - Determinare le funzioni che la PC deve effettuare per l'esecuzione delle micro-operazioni



Elementi Base

- Come visto in precedenza gli elementi di base sono:
 - ALU
 - Registri
 - Bus dati interno
 - Bus dati esterno
 - Unità di controllo



Tipologie di micro-istruzioni

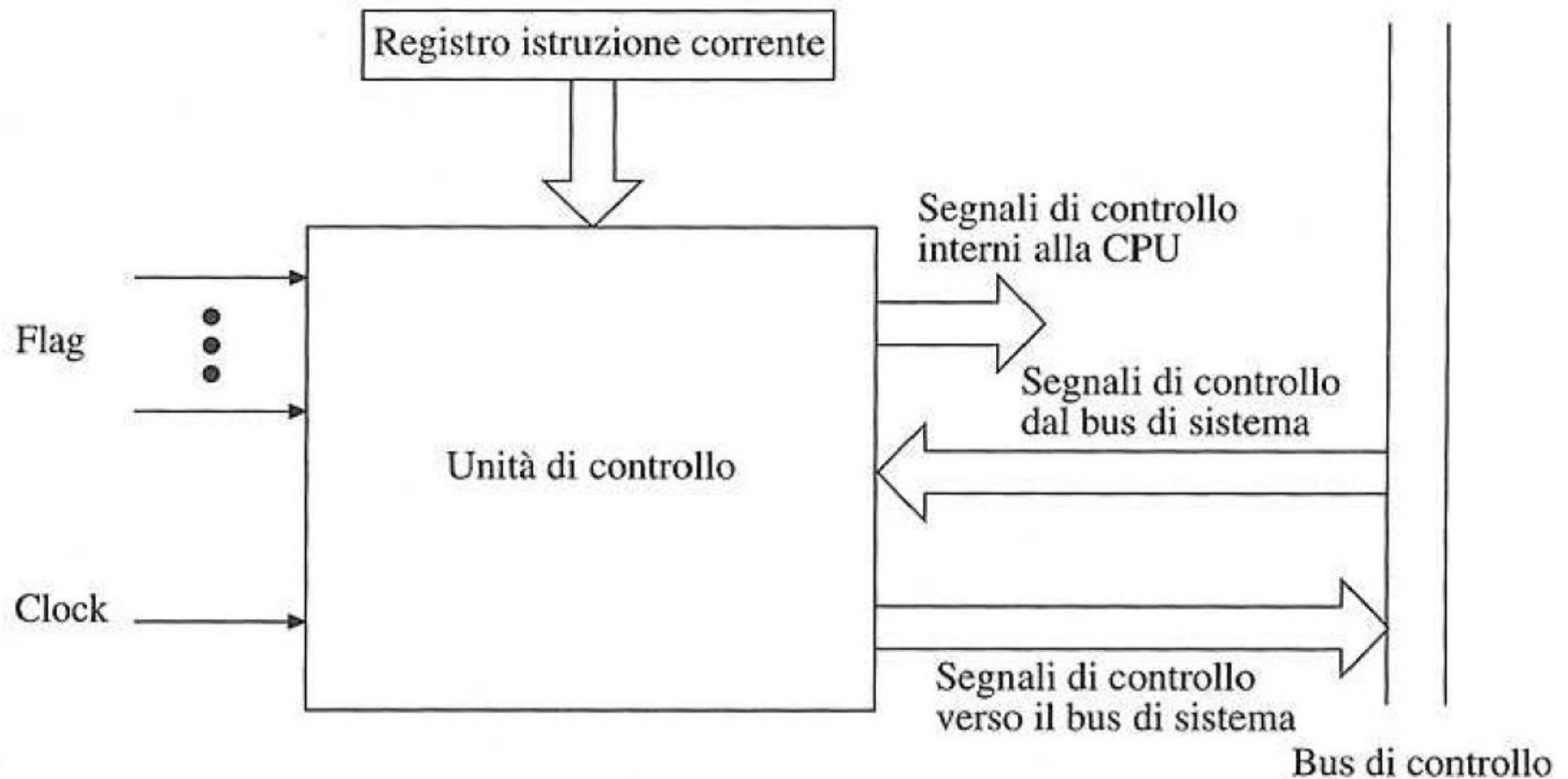
- Trasferimento dati da un registro all'altro
- Trasferimento dati da un registro ad un'interfaccia esterna
- Trasferimento dati da un'interfaccia esterna ad un registro
- Esecuzione di una operazione aritmetica o logica, che utilizzi i registri come input e output



Funzioni della PC

- Quindi i compiti base della PC sono:
 - **Serializzazione**: determina la “giusta” sequenza di micro-operazioni da eseguire in funzione del codice operativo dell’istruzione
 - **Esecuzione**: provoca l’esecuzione di micro-operazioni
- La realizzazione di questi compiti base passa attraverso la generazione di opportuni *segnali di controllo*

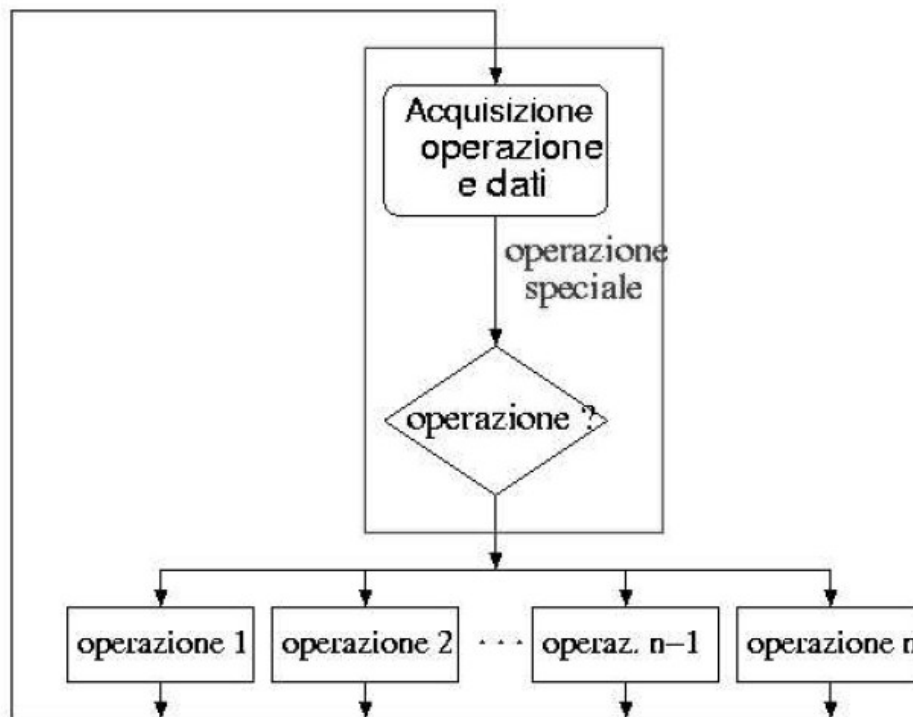
Segnali di Controllo



Realizzazione della PC

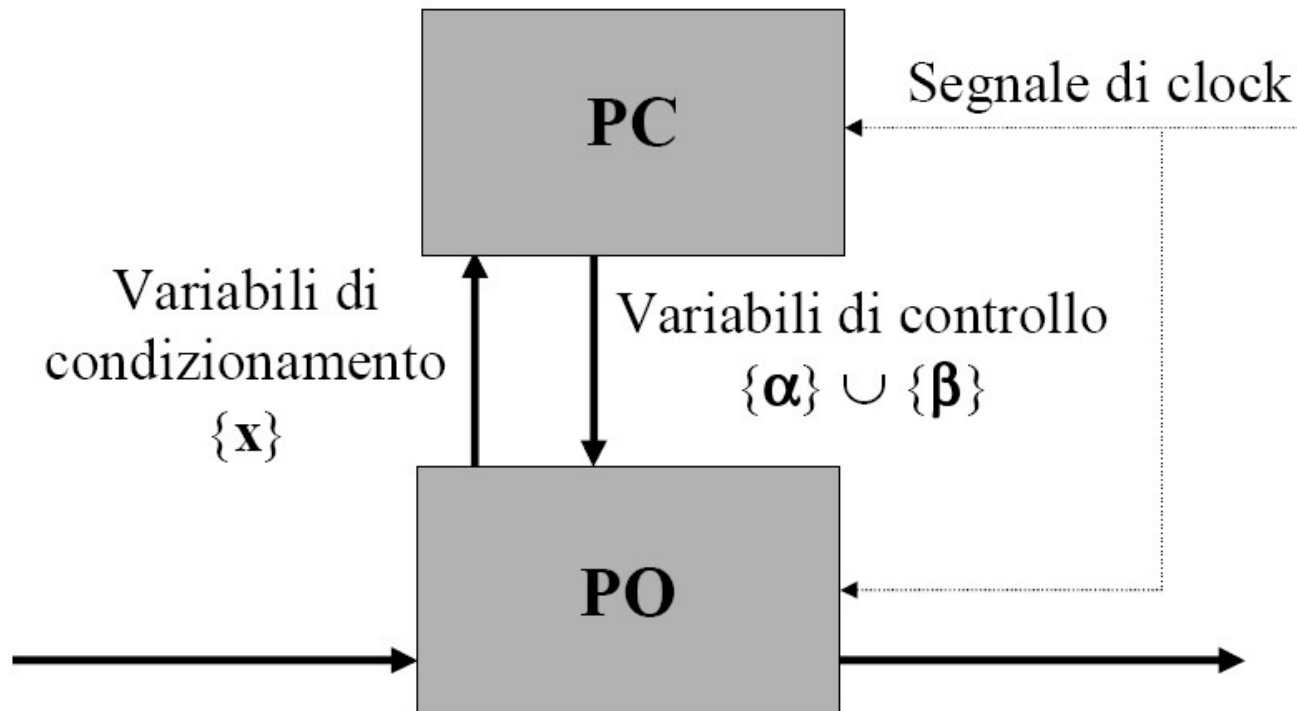
- Ci sono due alternative:
 - **Cablata:**
 - si realizza direttamente tramite circuiti digitali (livello di astrazione 0);
 - soluzione tipica di architetture RISC;
 - **Microprogrammata** (la trattiamo di seguito):
 - si realizza tramite microprogrammazione (livello di astrazione 1);
 - soluzione tipica di architetture CISC;
 - permette una maggior flessibilità in fase di progettazione: rende facile modificare le sequenze di micro-operazioni

Livello Firmware

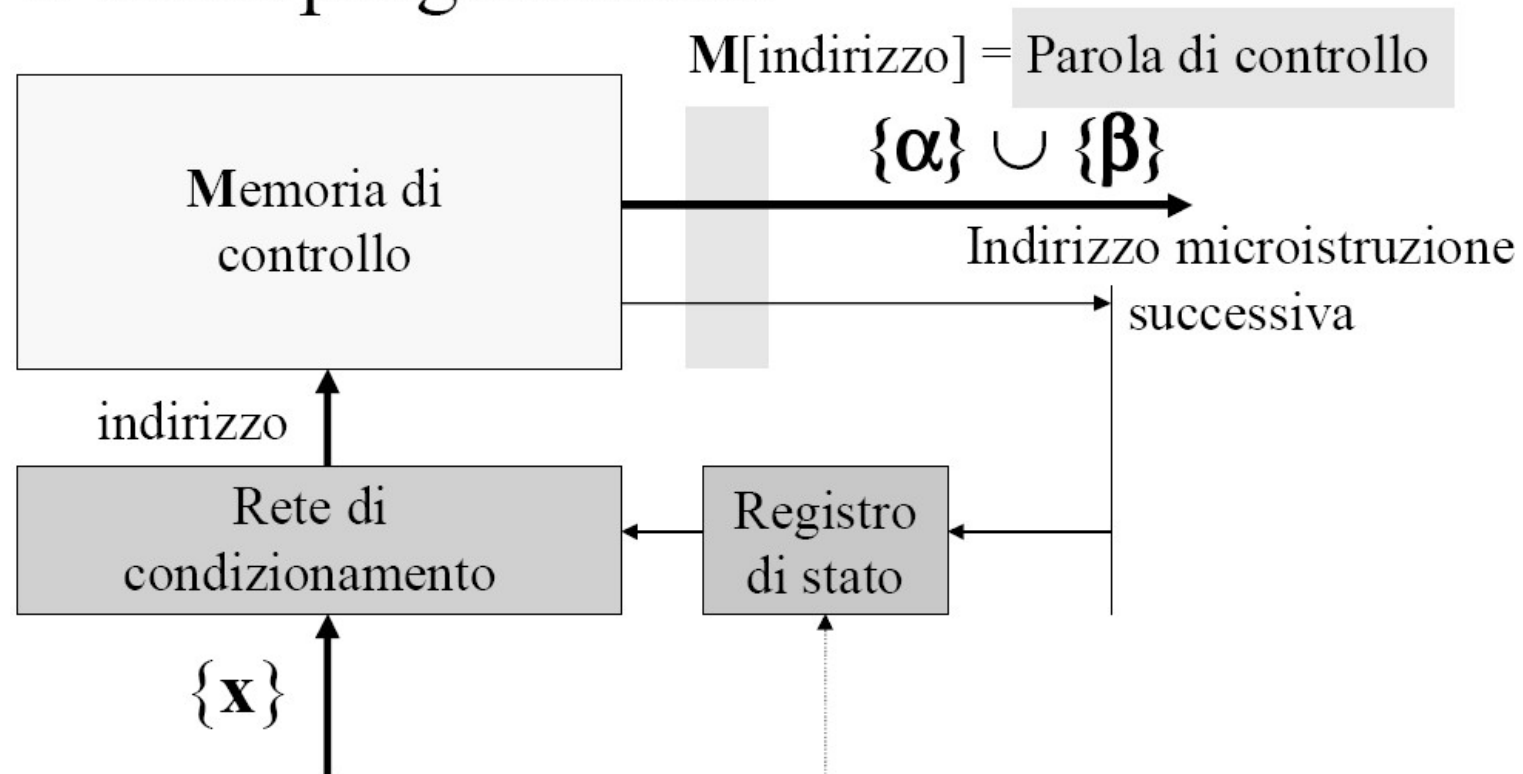


- Il *μprogramma* di una unità riunisce i frammenti di programma delle diverse operazioni (esterne e speciale)
- Il *μprogramma* ha una struttura ciclica in cui si alterna l'esecuzione della operazione speciale con l'esecuzione della operazione esterna il cui codice e dati da elaborare sono stati acquisiti dalla operazione speciale

Livello Firmware (segue)



- PC microprogrammata



- $\{\alpha\} \cup \{\beta\}$ designa la microoperazione richiesta