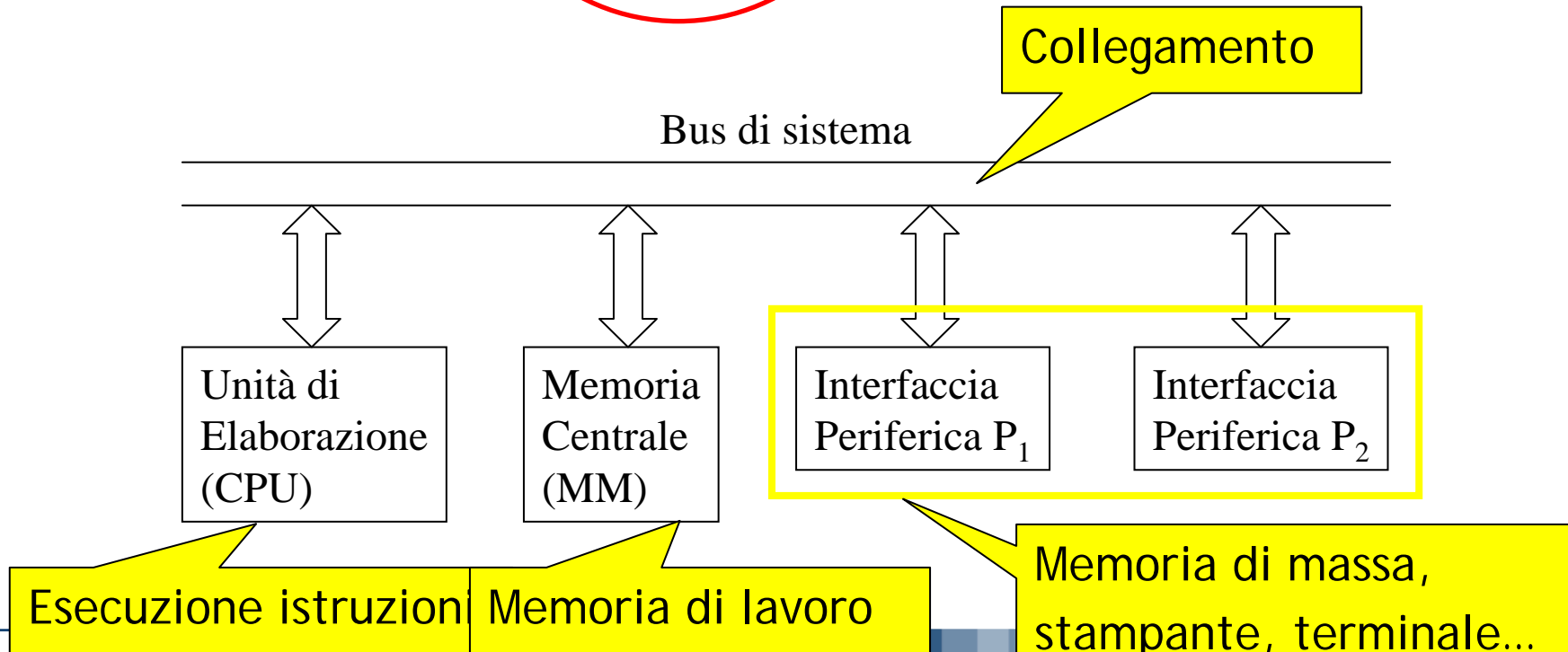
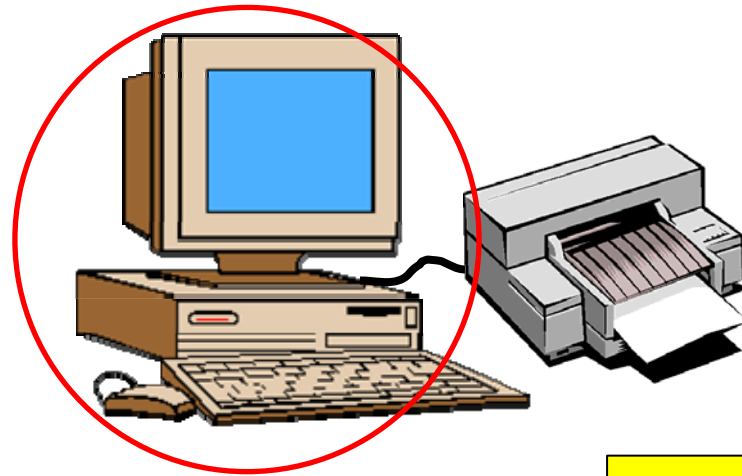




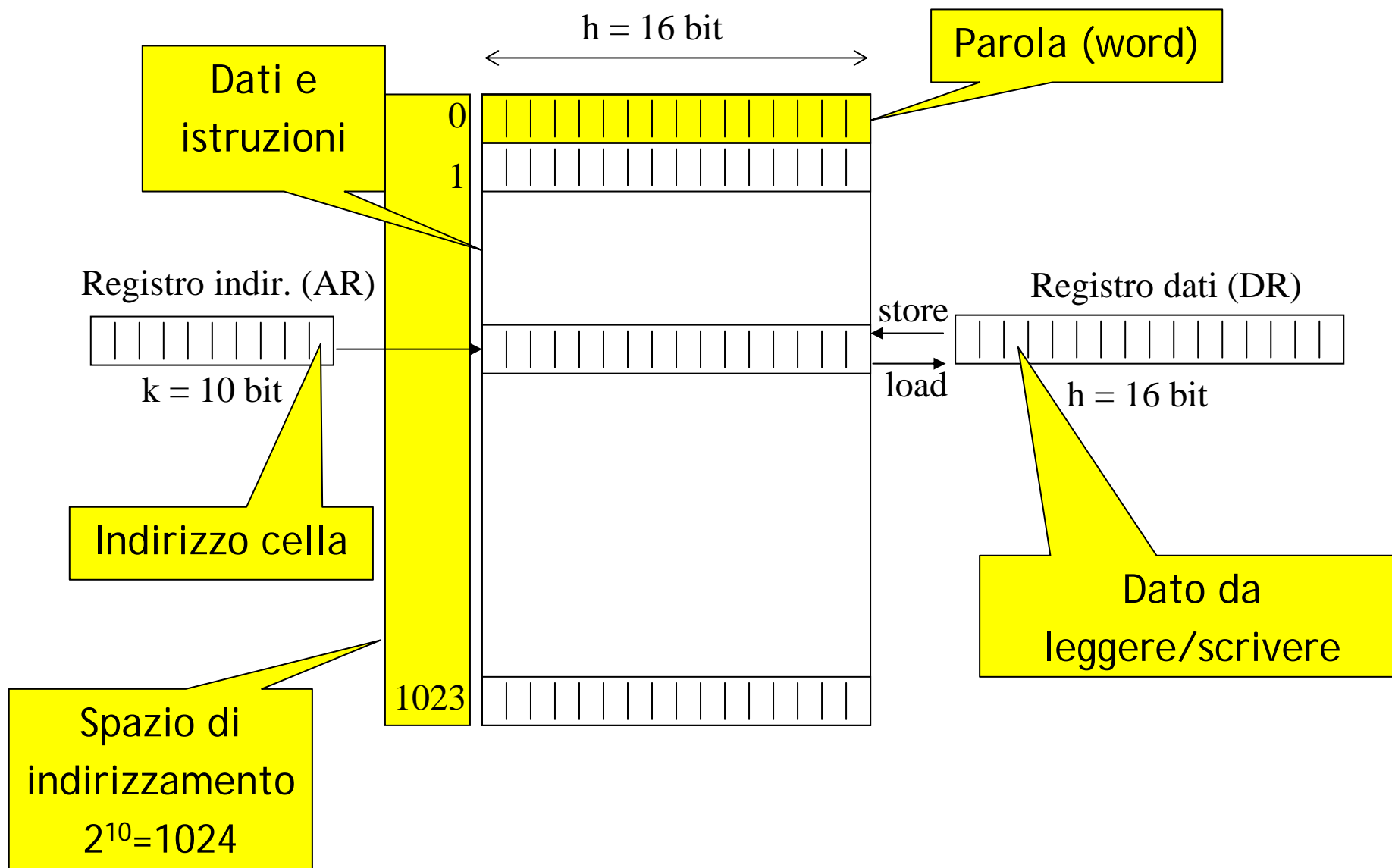
# Introduzione all'architettura del calcolatore

Informatica B

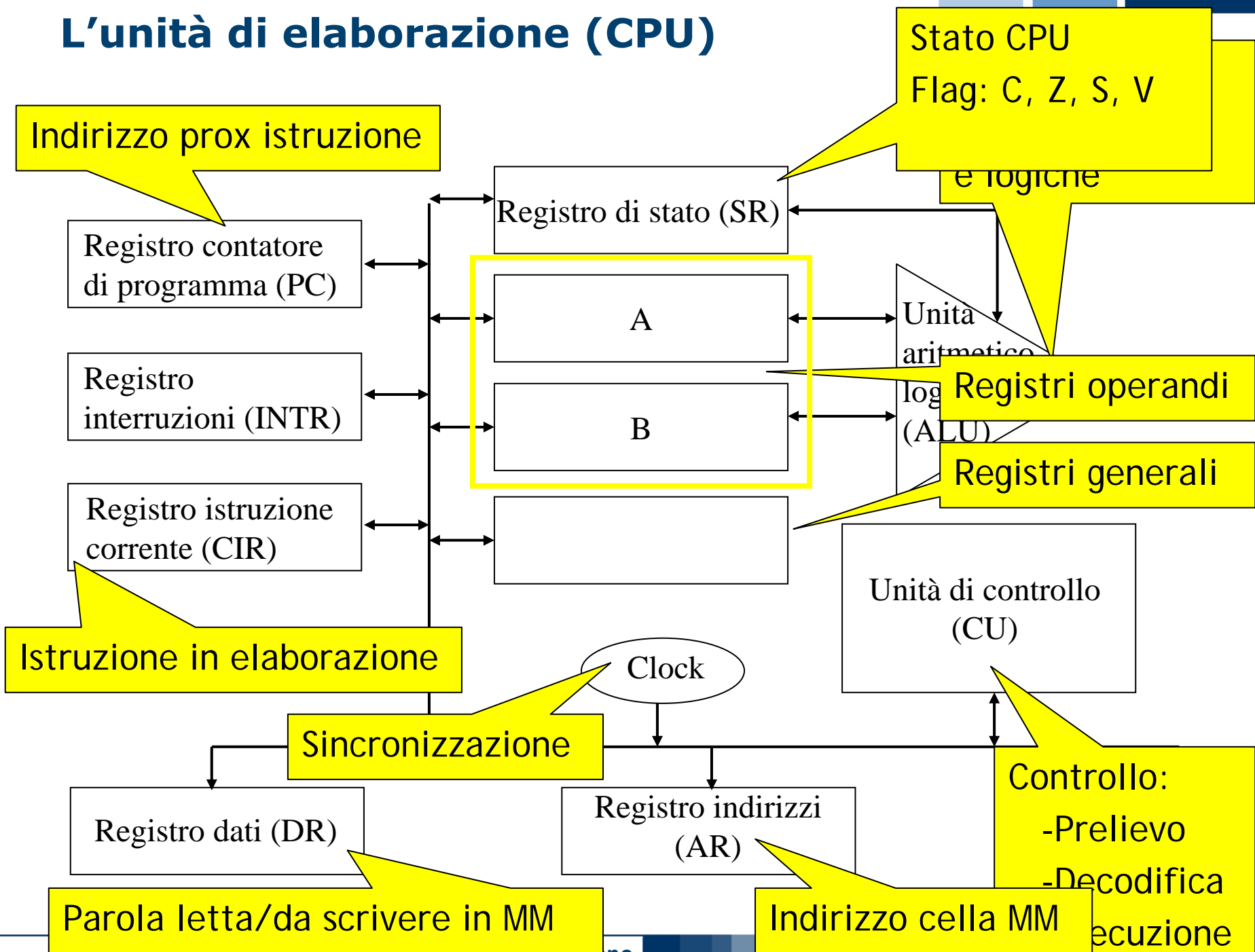
# La macchina di Von Neumann



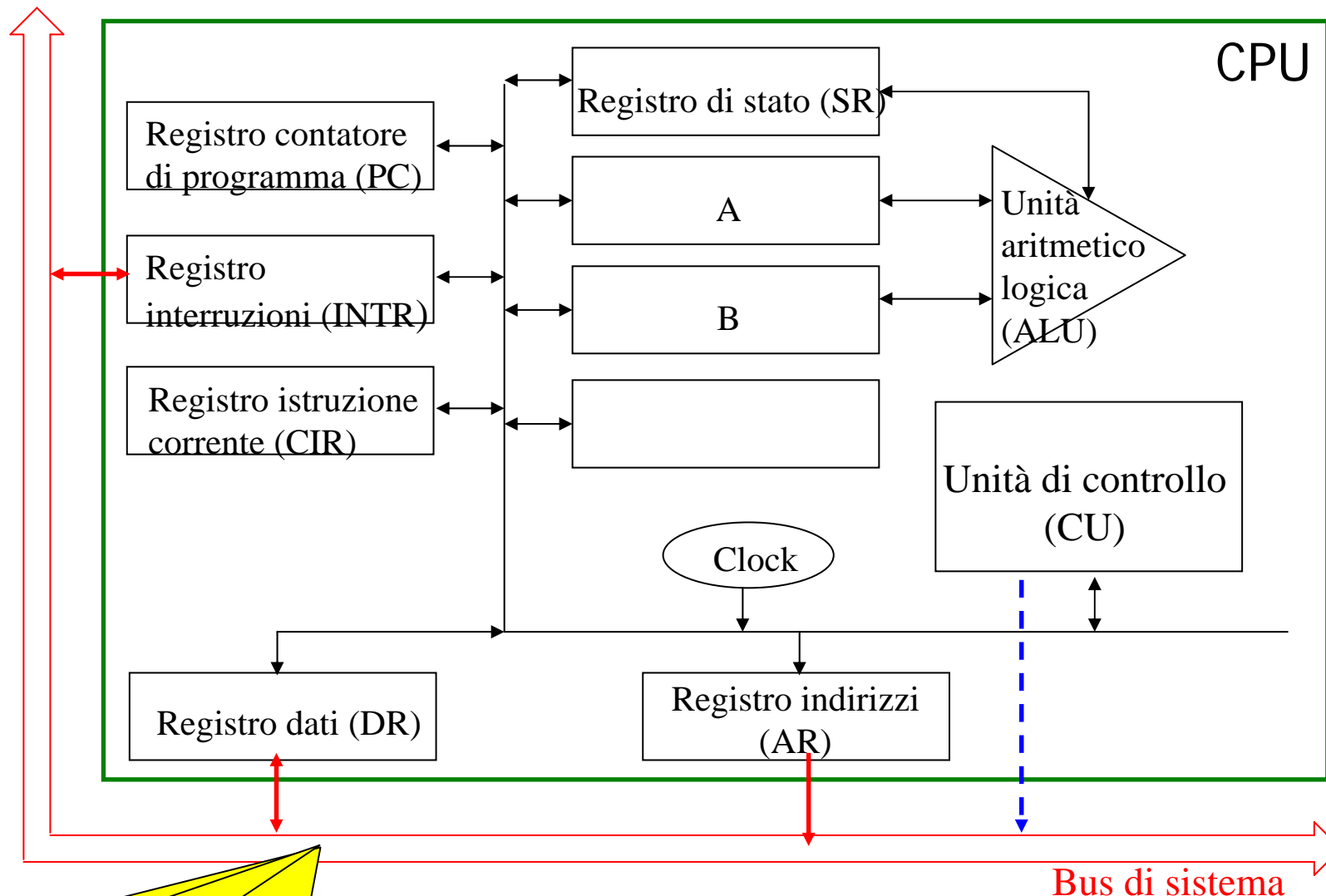
# La memoria centrale (MM)



# L'unità di elaborazione (CPU)

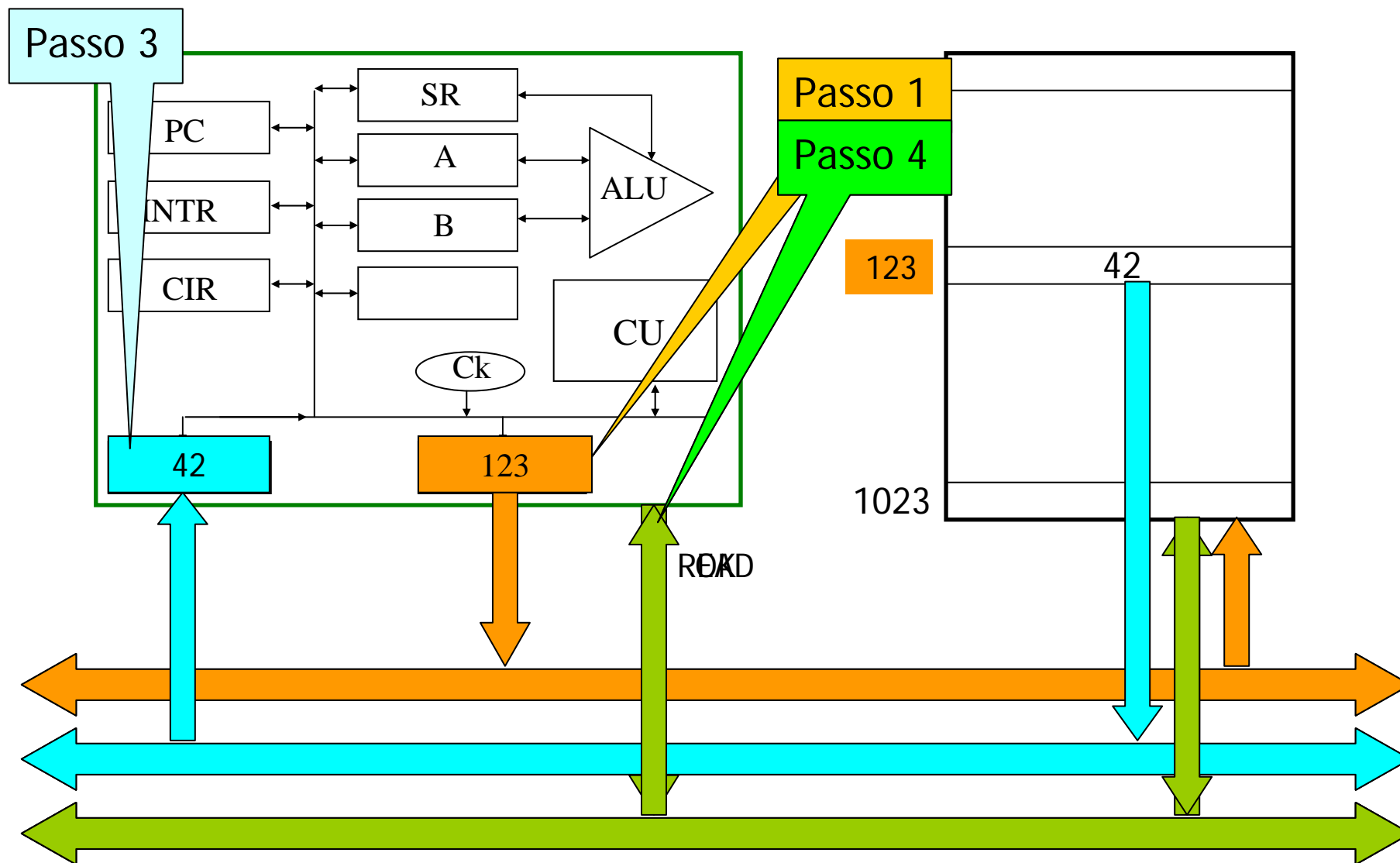


# Il bus di sistema

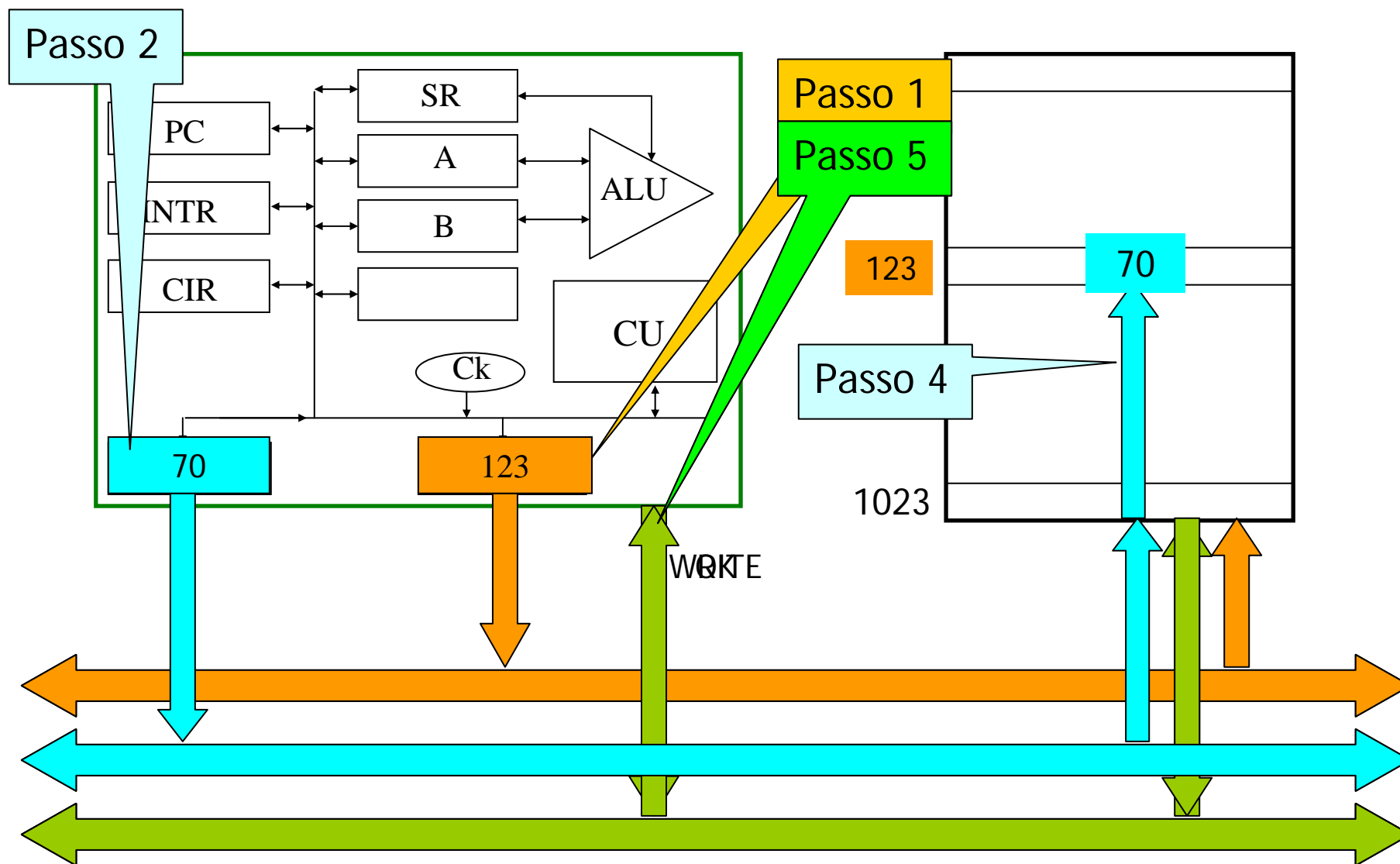


Master/slave indirizzi, Bus controlli

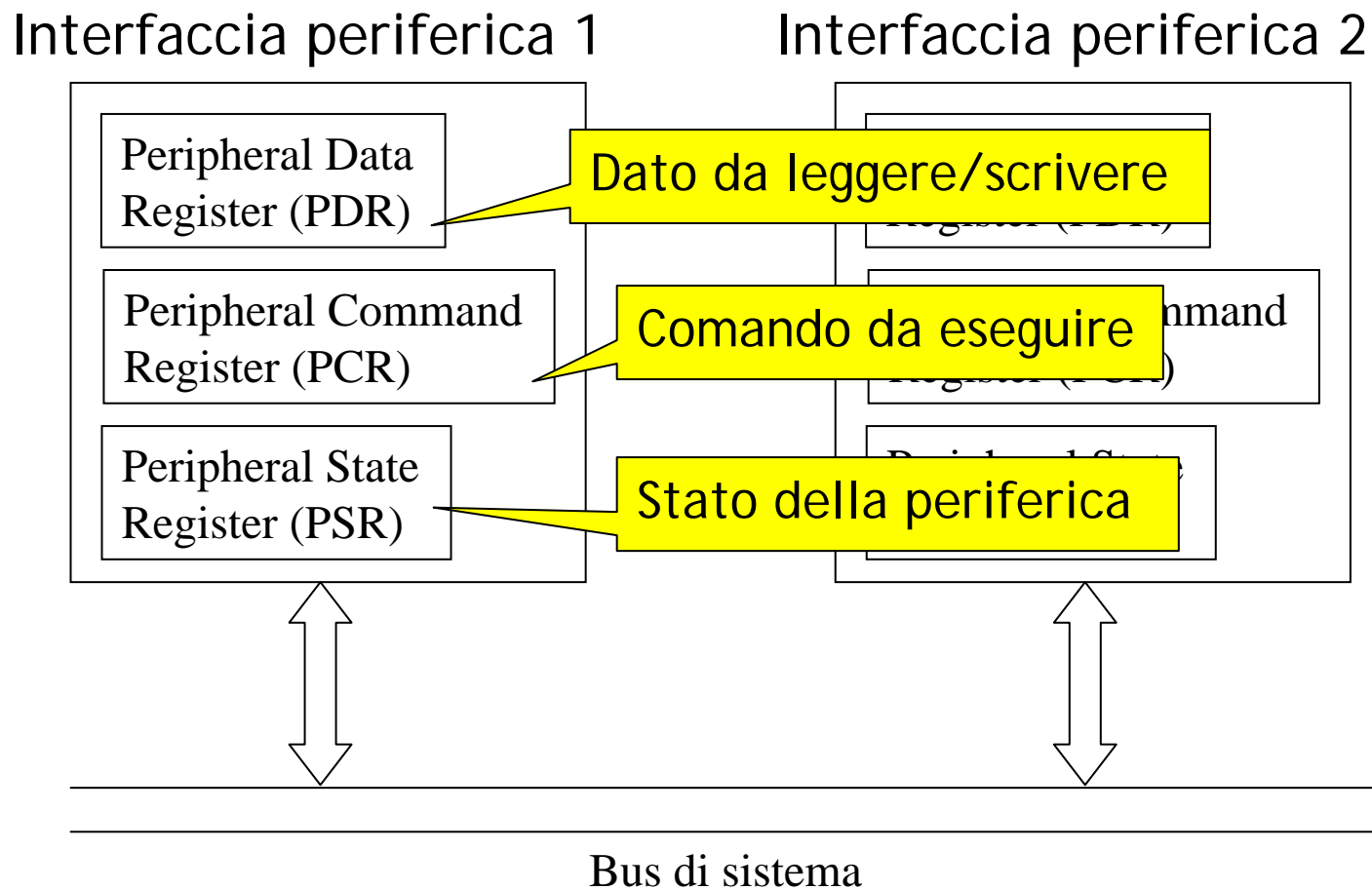
# Sequenza di lettura



# Sequenza di scrittura



# Le interfacce delle periferiche





## Esempio: valutazione di espressione

- Vogliamo calcolare il valore dell'espressione:  
 $(a+b) \cdot (c+d)$   
leggendo i valori delle variabili  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  dal dispositivo di ingresso e scrivendo il risultato della valutazione sul dispositivo di uscita.

# Un algoritmo generale

1. Leggi dal dispositivo di ingresso il valore delle variabili **a**, **b**, **c**, **d**
2. Somma il valore di **a** al valore di **b**
3. Salva il risultato parziale ottenuto
4. Somma il valore di **c** al valore di **d**
5. Moltiplica il risultato parziale appena ottenuto con quello precedentemente salvato
6. Scrivi sul dispositivo di uscita il risultato della valutazione complessiva
7. Termina l'esecuzione del programma.

# L'algoritmo dettagliato (1)

1. Scrivi nella cella di memoria centrale riservata al valore della variabile **a** il valore letto dal dispositivo di ingresso (disponibile nel registro dati della periferica). Fai la stessa cosa per **b, c, d**
2. Somma il valore di **a** al valore di **b**
  - a. Copia il contenuto della cella di memoria riservata ad **a** nel registro A
  - b. Copia il contenuto della cella di memoria riservata a **b** nel registro B
  - c. Somma il contenuto dei registri A e B
3. Salva il risultato parziale, contenuto nel registro A, in una cella di memoria predisposta per il risultato (**z**).

## L'algoritmo dettagliato (2)

4. Somma il valore di **c** al valore di **d**
  - a. Copia il contenuto della cella di memoria riservata a **c** nel registro A
  - b. Copia il contenuto della cella di memoria riservata a **b** nel registro B
  - c. Somma il contenuto dei registri A e B
5. Moltiplica il risultato parziale appena ottenuto con quello precedentemente salvato
  - a. Copia il contenuto della cella riservata a **z** nel registro B (**z** e B contengono ora **a+b**, mentre A contiene **c+d**)
  - b. Moltiplica il contenuto dei registri A e B

## L'algoritmo dettagliato (3)

6. Scrivi sul dispositivo di uscita il risultato della valutazione complessiva
  - a. Memorizza il risultato appena calcolato (e disponibile nel registro A) nella cella di memoria riservata a **z**
  - b. Copia il contenuto della cella di memoria riservata a **z** nel registro dati della periferica di uscita
7. Termina l'esecuzione del programma.

# Tipologia delle operazioni svolte

- ❑ Operazioni di manipolazione
  - ▶ Somma: 2.c, 4.c
  - ▶ Moltiplicazione: 5.b
- ❑ Operazioni di trasferimento
  - ▶ Da periferica-input a MM: 1
  - ▶ Da MM a CPU: 2a, 2b, 4a, 4b, 5a
  - ▶ Da CPU a MM: 3, 6a
  - ▶ Da MM a periferica-output: 6b

# Forma binaria del programma

010000000010000  
010000000010001  
010000000010010  
010000000010011  
000000000010000  
000100000010001  
011000000000000  
001000000010100  
000000000010010  
000100000010011  
011000000000000  
000100000010011  
100000000000000  
001000000010100  
010100000010100  
110100000000000

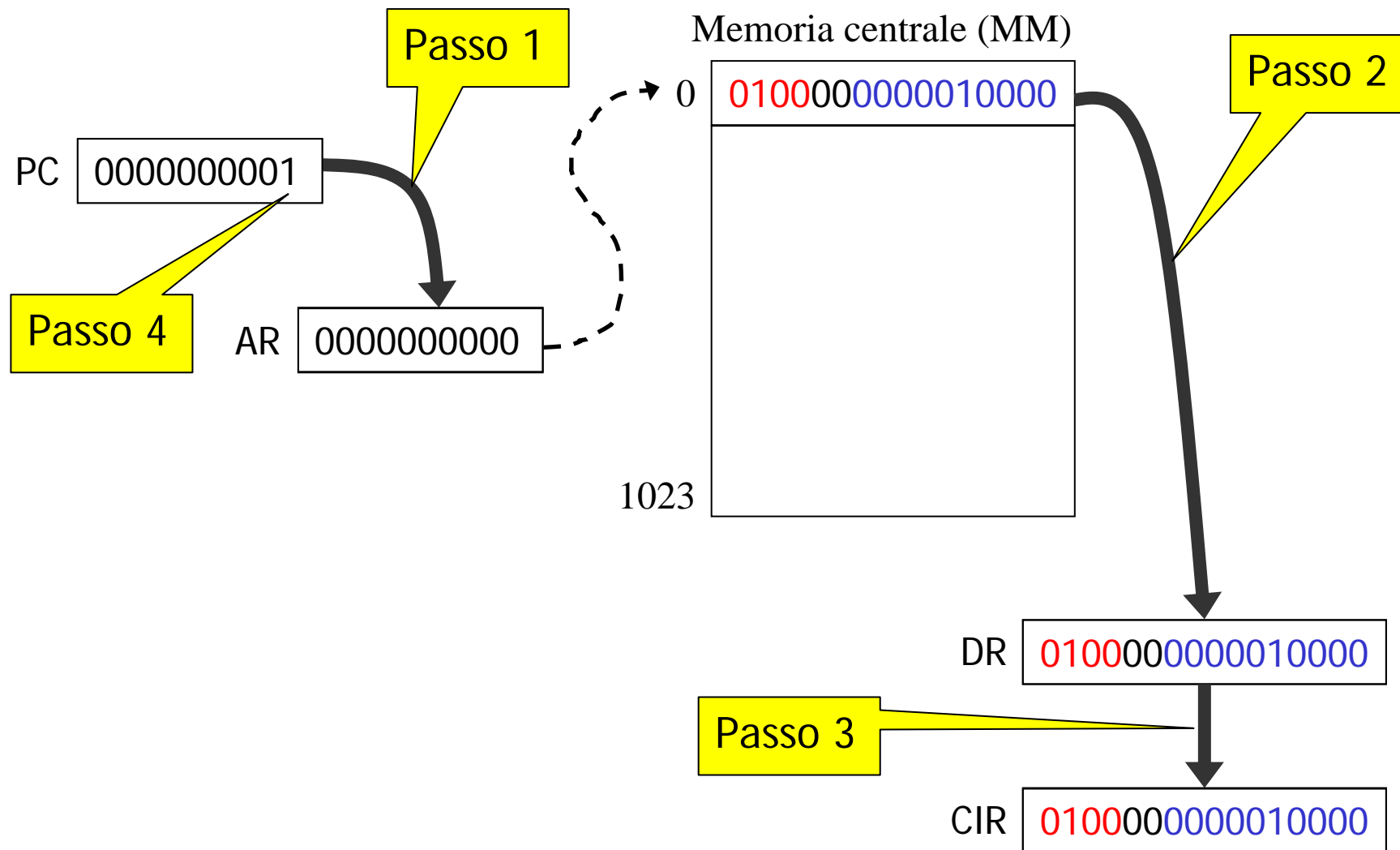
**Leggi** un valore dall'input e mettilo nella cella 16 (**a**)  
**Leggi** un valore dall'input e mettilo nella cella 17 (**b**)  
**Leggi** un valore dall'input e mettilo nella cella 18 (**c**)  
**Leggi** un valore dall'input e mettilo nella cella 19 (**d**)  
**Carica** il contenuto della cella 16 (**a**) nel registro A  
**Carica** il contenuto della cella 17 (**b**) nel registro B  
**Somma** i registri A e B  
**Scarica** il contenuto di A nella cella 20 (**z**) (ris.parziale)  
**Carica** il contenuto della cella 18 (**c**) nel registro A  
**Carica** il contenuto della cella 19 (**d**) nel registro B  
**Somma** i registri A e B  
**Carica** il contenuto della cella 20 (**z**) (ris. parziale) in B  
**Moltiplica** i registri A e B  
**Scarica** il contenuto di A nella cella 20 (**z**) (ris. totale)  
**Scrivi** il contenuto della cella 20 (**z**) (ris. totale) in output  
**Halt**

# Programma in memoria centrale

Cella 0	010000000010000	
1	010000000010001	
2	010000000010010	
3	010000000010011	
4	000000000010000	
5	000100000010001	
6	011000000000000	
7	001000000010100	
8	000000000010010	
9	000100000010011	
10	011000000000000	
11	000100000010011	
12	100000000000000	
13	001000000010100	
14	010100000010100	
15	110100000000000	
Spazio riservato per <b>a</b>	16	
Spazio riservato per <b>b</b>	17	
Spazio riservato per <b>c</b>	18	
Spazio riservato per <b>d</b>	19	
Spazio riservato per <b>z</b>	20	



# Fase di fetch 1ª istruzione



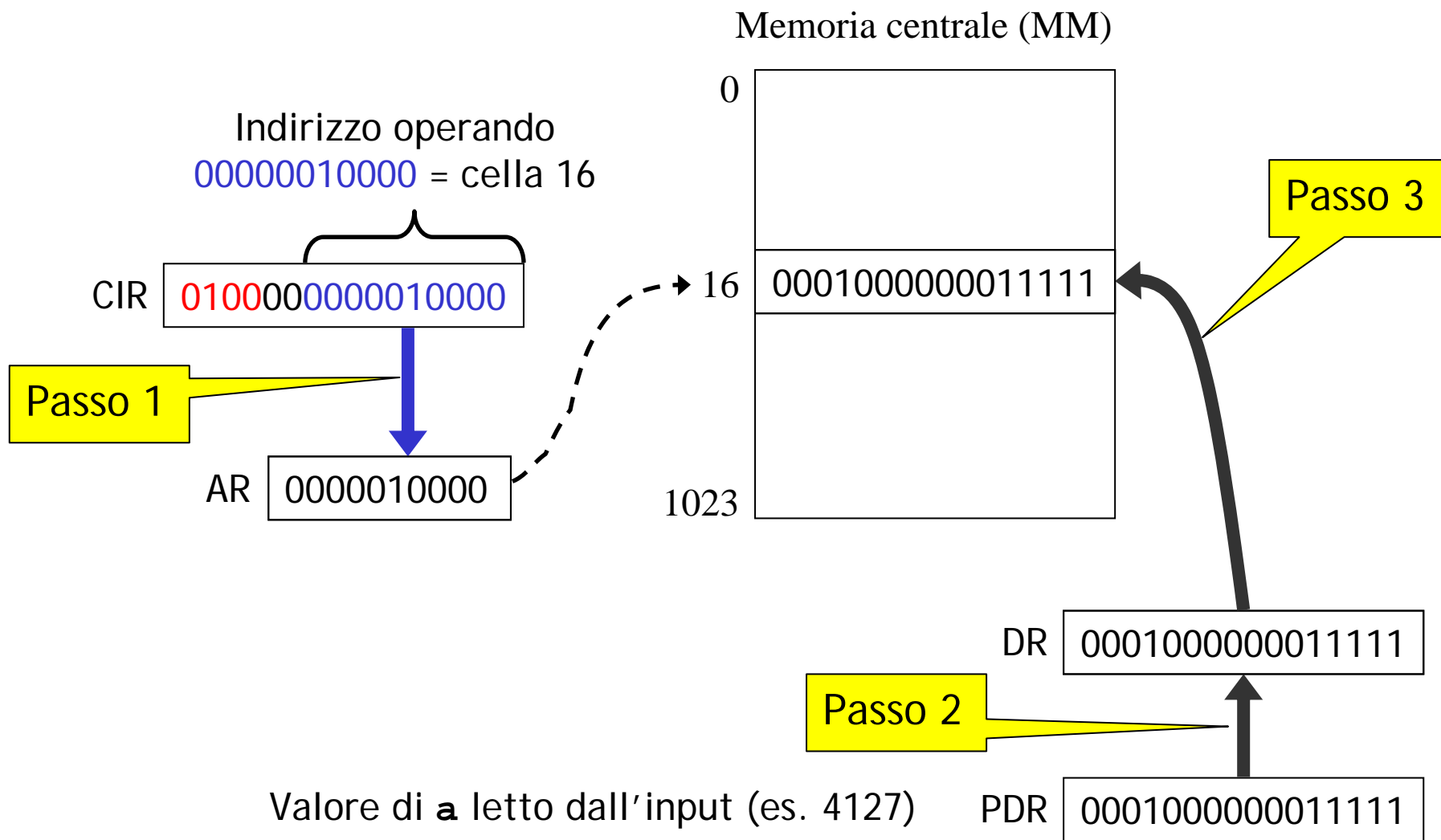
# Fase di interpretazione 1<sup>a</sup> istruzione

CIR 0100000000010000



Codice operativo 0100 = leggi da input

# Fase di esecuzione 1ª istruzione



## Fase di esecuzione 1<sup>a</sup> istruzione



- ❑ Vogliamo calcolare la sommatoria di una sequenza di numeri maggiori di 0, terminante con uno 0.

# Algoritmo generale

1. assegna a *somma* il valore 0;
2. leggi un valore dal dispositivo di ingresso e lo assegna a *numero*;
3. se *numero* è uguale a 0, passa al punto 7, altrimenti continua;
4. somma i valori di *somma* e *numero* e assegna il risultato a *somma*;
5. leggi un valore dal dispositivo di ingresso e assegnalo a *numero*;
6. passa al punto 3;
7. scrivi il valore di *somma* sul dispositivo di uscita;
8. arresta l'esecuzione del programma.

# L'algoritmo dettagliato (1)

1. poni nella cella di memoria centrale riservata al valore di *somma* il valore 0;
2. poni nella cella di memoria centrale riservata al valore di *numero* il valore letto dal dispositivo di ingresso;
3. se *numero* è uguale a 0, passa al punto 7, altrimenti continua;
  - a. copia il contenuto della cella riservata al valore di *numero* nel registro A;
  - b. se il registro A contiene il valore 0 passa al punto 7 altrimenti continua;

## L'algoritmo dettagliato (2)

4. somma i valori di *somma* e *numero* e assegna il risultato a *somma*;
  - a. copia il contenuto della cella riservata al valore di *somma* nel registro A;
  - b. copia il contenuto della cella riservata al valore di *numero* nel registro B;
  - c. somma i contenuti dei due registri;
  - d. copia il risultato dell'operazione di somma (ora disponibile nel registro A) nella cella riservata al valore di *somma*
5. legge un valore dal dispositivo di ingresso e lo assegna a *numero*;
6. passa al punto 3;
7. scrivi il valore di *somma* sul dispositivo di uscita;
8. arresta l'esecuzione del programma.