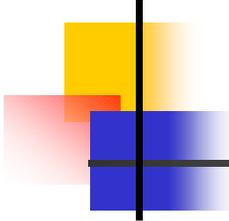


## I dispositivi di input/output

---

- I dispositivi di input/output (anche detti periferiche), permettono di realizzare l'interazione tra l'uomo e la macchina
- La loro funzione primaria è quella di consentire l'immissione dei dati all'interno dell'elaboratore (input), o l'uscita dei dati dall'elaboratore (output)
- Solitamente hanno limitata autonomia rispetto al processore centrale (sono completamente gestiti, controllati e coordinati dal processore)

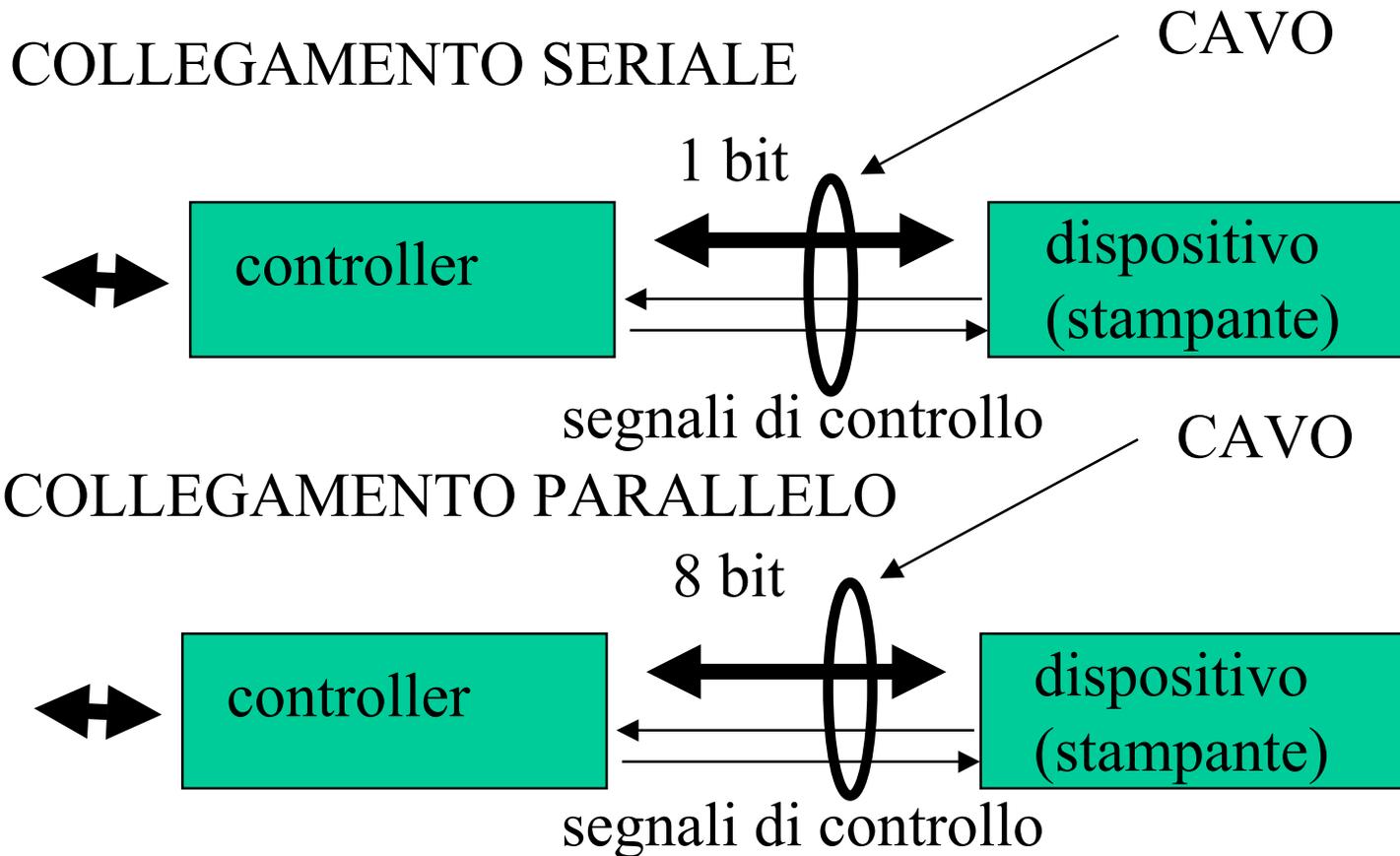


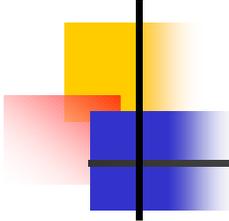
## I dispositivi di input/output

---

- Anche ogni dispositivo di ingresso uscita è collegato ad un insieme di circuiti elettronici (detto **CONTROLLER**) che gestisce il coordinamento tra processore, memoria e dispositivo in modo da garantire il corretto trasferimento di dati.

# I dispositivi di input/output

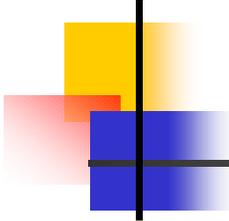




# I dispositivi di input/output

---

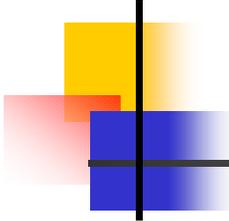
- Standard di collegamento seriale
  - RS-232
  - USB (Universal Serial Bus)
- Standard di collegamento parallelo  
SCSI



# I dispositivi di input/output

---

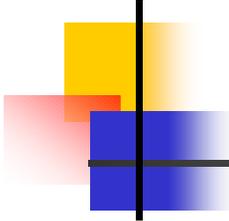
- Una caratteristica comune a tutti i dispositivi è quella di operare in modo **asincrono** rispetto al processore
  - Consideriamo una tastiera che produce dei dati di input. Il processore non è in grado di prevedere e di controllare il momento in cui un dato di input sarà a disposizione
  - Allo stesso modo, il processore non può prevedere il momento in cui un dispositivo in output avrà terminato di produrre i dati in uscita
- Sono pertanto necessarie delle forme di sincronizzazione tra i dispositivi e il processore



# I dispositivi di input/output

---

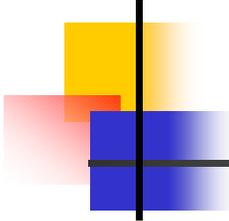
- Un dispositivo di input deve *avvertire* il processore quando un dato di input è disponibile
- Un dispositivo di output deve *avvertire* il processore quando ha terminato di produrre dati in uscita
- Le operazioni di sincronizzazione delle attività sono fondamentali nell'interazione tra il processore e i dispositivi
- I dispositivi che hanno terminato un'operazione inviano al processore un segnale, detto **interrupt**, per richiedere l'attenzione del processore stesso



## I dispositivi di input/output

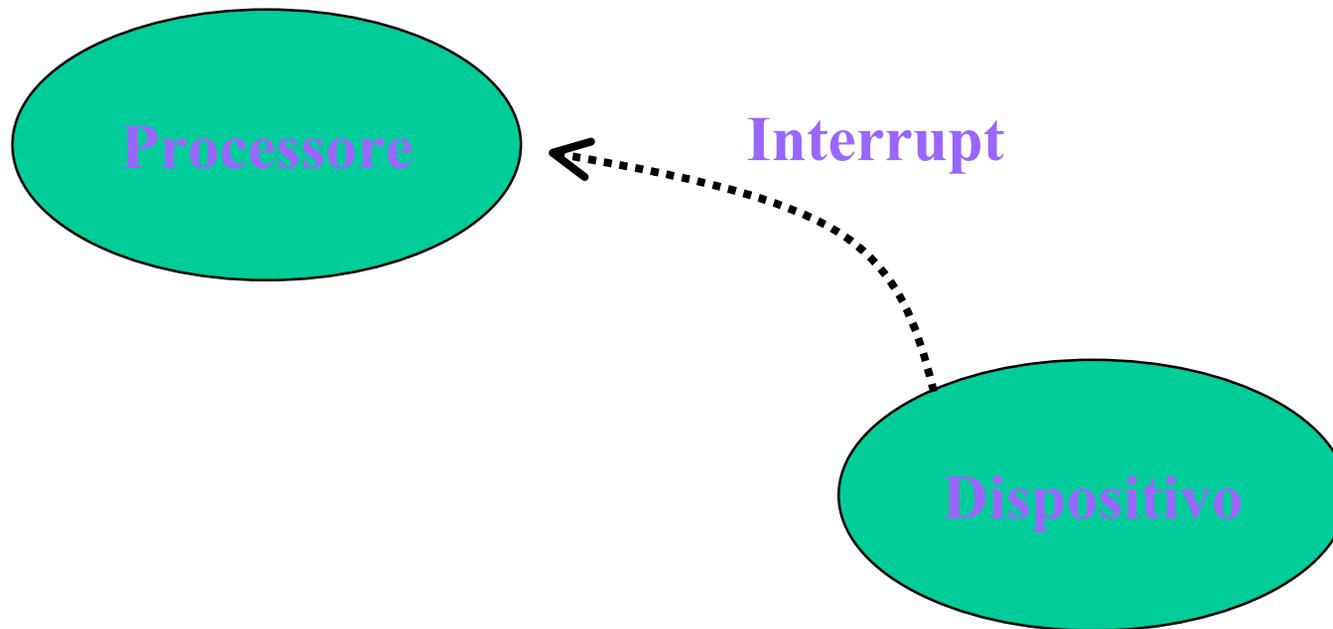
---

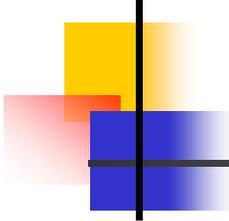
- Ad ogni ciclo di clock, l'unità di controllo, prima di iniziare l'esecuzione della prossima istruzione del programma in corso, verifica se è arrivato un segnale di interrupt da parte di qualche dispositivo
- Se non c'è nessun segnale di interrupt il processore prosegue normalmente, altrimenti sospende per un attimo l'esecuzione del programma in esecuzione ed esegue le operazioni richieste dal dispositivo
- I vari dispositivi di input/output sono collegati al processore attraverso il **bus**, su ognuno dei quali viene inserito una componente hardware, il **controller**, che gestisce la comunicazione con il dispositivo



# I dispositivi di input/output

---

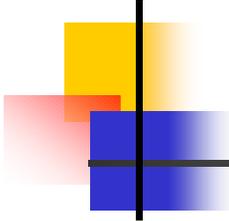




## I dispositivi di input/output: la tastiera

---

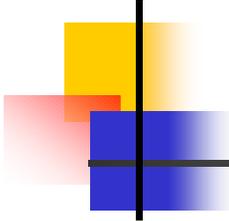
- Il terminale è il più comune strumento di interazione tra l'uomo e la macchina
- È costituito da due dispositivi indipendenti: uno di input, la tastiera, e uno di output, il video
- La tastiera è il principale dispositivo di input nei moderni sistemi di elaborazione
- I tasti possono essere così raggruppati :
  - tasti alfanumerici;
  - tasti speciali (il tasto ENTER, il tasto BACK SPACE, il tasto LINE FEED ecc.);
  - frecce direzionali;
  - tasti funzione



## I dispositivi di input/output: la tastiera

---

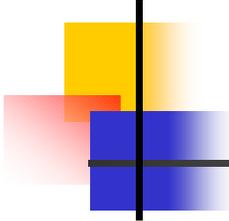
- La tastiera non ha capacità di elaborazione, l'unica cosa che è in grado di fare è di avvertire il processore ogni volta che un carattere è disponibile in ingresso
- Si tratta quindi di un dispositivo di ingresso a carattere
- È compito del sistema quello di prelevare il carattere, depositarlo in una memoria temporanea ed infine, al termine dell'immissione, passare i dati di input raccolti nella memoria temporanea al programma cui erano destinati



## I dispositivi di input/output: la tastiera

---

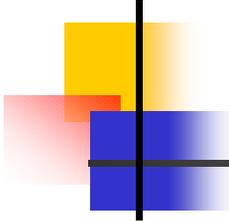
- La tastiera è un dispositivo di input cieco, nel senso che l'utente non può vedere i dati immessi nel calcolatore
- Per questa ragione la tastiera è utilizzata insieme ad un dispositivo di output su cui vengono visualizzate le informazioni fornite tramite tastiera
- La tastiera e il video non sono direttamente collegati tra loro: è compito del processore di riprodurre sul video tutte le informazioni fornite in input tramite la tastiera



## I dispositivi di input/output: il monitor

---

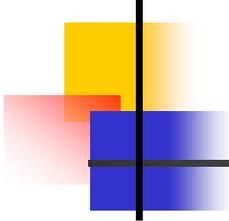
- Dal punto di vista fisico, un video può essere visto come una matrice di punti illuminati con diversa intensità
- Ogni punto sullo schermo prende il nome di pixel e un'immagine viene quindi composta accendendo o spegnendo i pixel sullo schermo
- Ci sono video in bianco e nero o a colori e inoltre si deve distinguere tra video a **carattere**, e video **grafici**



## I dispositivi di input/output: il monitor

---

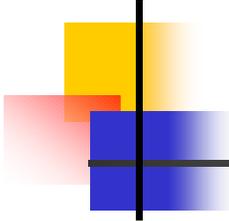
- Oggi sono comuni video con un numero di colori che va da 256 fino a 16 milioni
- Esistono video a diversi livelli di risoluzione, cioè con diverse densità di pixel; nei personal sono oggi comuni video con risoluzioni che vanno da 640X480 fino a 4096X3300 pixel (altissima risoluzione)
- La dimensione di un video viene misurata in pollici e fa riferimento alla lunghezza della diagonale
- Ad esempio, quando si parla di un video a 14 pollici, indicati come 14", si intende un video con una diagonale lunga 14 pollici



# I dispositivi di input/output: il monitor

---

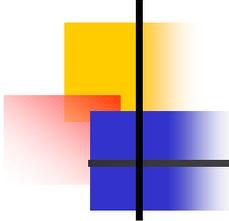
- Ci sono due tipi di monitor:
  - CRT (Cathode Ray Tube)
  - LCD (Liquid Crystal Display)
- L'immagine che vediamo sul video, opportunamente codificata, viene memorizzata in una memoria specializzata detta **MEMORIA VIDEO (VRAM)** che è parte del controller (scheda grafica).



## I dispositivi di input/output: il mouse

---

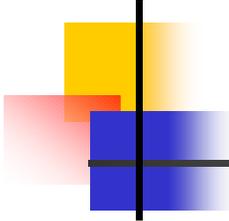
- Oggi quasi tutti i computer hanno un dispositivo di puntamento detto **mouse**
- Una freccia indica la posizione del mouse sul video e lo spostamento del mouse sul tavolo viene comunicato al processore, che produce lo spostamento corrispondente della freccia sul video
- Una volta raggiunta la posizione desiderata, premendo uno dei pulsanti del mouse si genera un segnale in input che può corrispondere a diverse funzioni



## I dispositivi di input/output: le stampanti

---

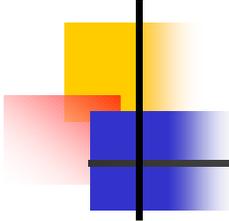
- La stampante è un dispositivo di output che consente la stampa su carta delle informazioni
- La velocità di stampa, che viene solitamente misurata in linee al minuto o in caratteri al secondo, e la risoluzione (qualità) di stampa, che indica quanto precisa è la riproduzione dei simboli, sono parametri in base ai quali si valutano le prestazioni di una stampante



# I dispositivi di input/output: le stampanti

---

- Esistono diversi tipi di stampanti; i più comuni sono:
  - Stampanti a margherita o a testina rotante
  - Stampanti ad aghi
  - Stampanti a getto di inchiostro.
  - Stampanti laser

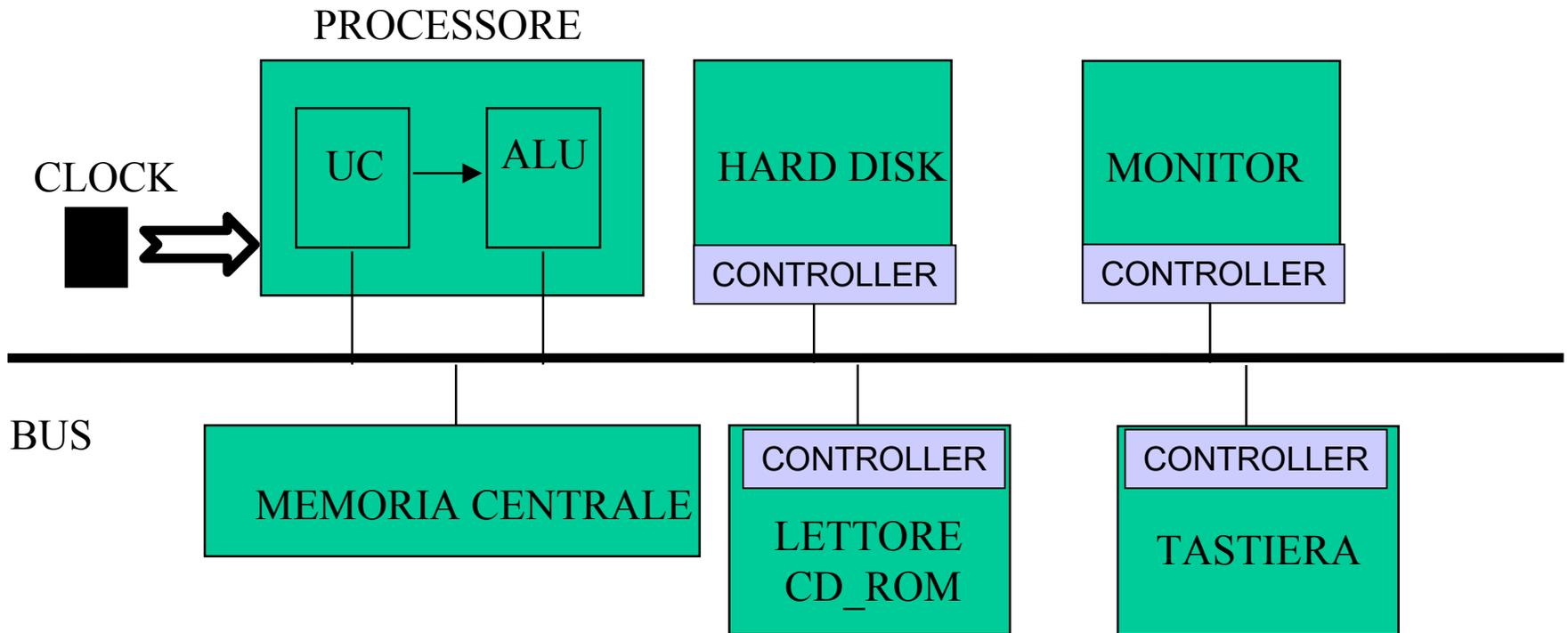


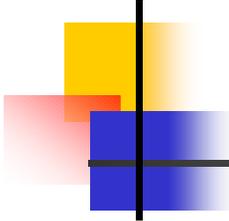
## Altri dispositivi di input/output

---

- Scanner
- Lettori di codici a barre
- Modem
- Schede fax
- Microfono
- Schede audio
- Plotter

# Interazione tra processore e memorie e dispositivi di I/O

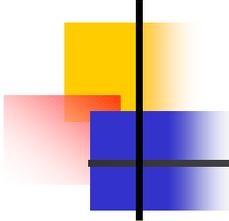




## La memoria cache

---

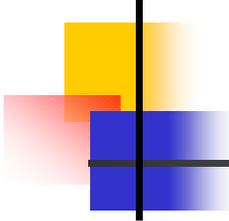
- Nello schema di funzionamento di un calcolatore il processore continuamente preleva informazioni ed istruzioni dalla memoria centrale e scrive in essa informazioni
- La memoria centrale, il bus ed il processore lavorano a velocità diverse
- La velocità complessiva del sistema è determinata dal componente più lento



## La memoria cache

---

- Per accelerare questa interazione si impiega una memoria ad alta velocità localizzata tra processore e memoria centrale detta **CACHE**
- Se il processore ha bisogno di leggere un dato o un'istruzione dalla memoria centrale la cerca prima nella cache che è molto più veloce
- Se il dato o l'istruzione non si trovano memorizzati nella cache allora il processore chiede alla memoria centrale di fornire l'elemento richiesto
- Ci sono alcune tecniche per decidere cosa memorizzare nella cache

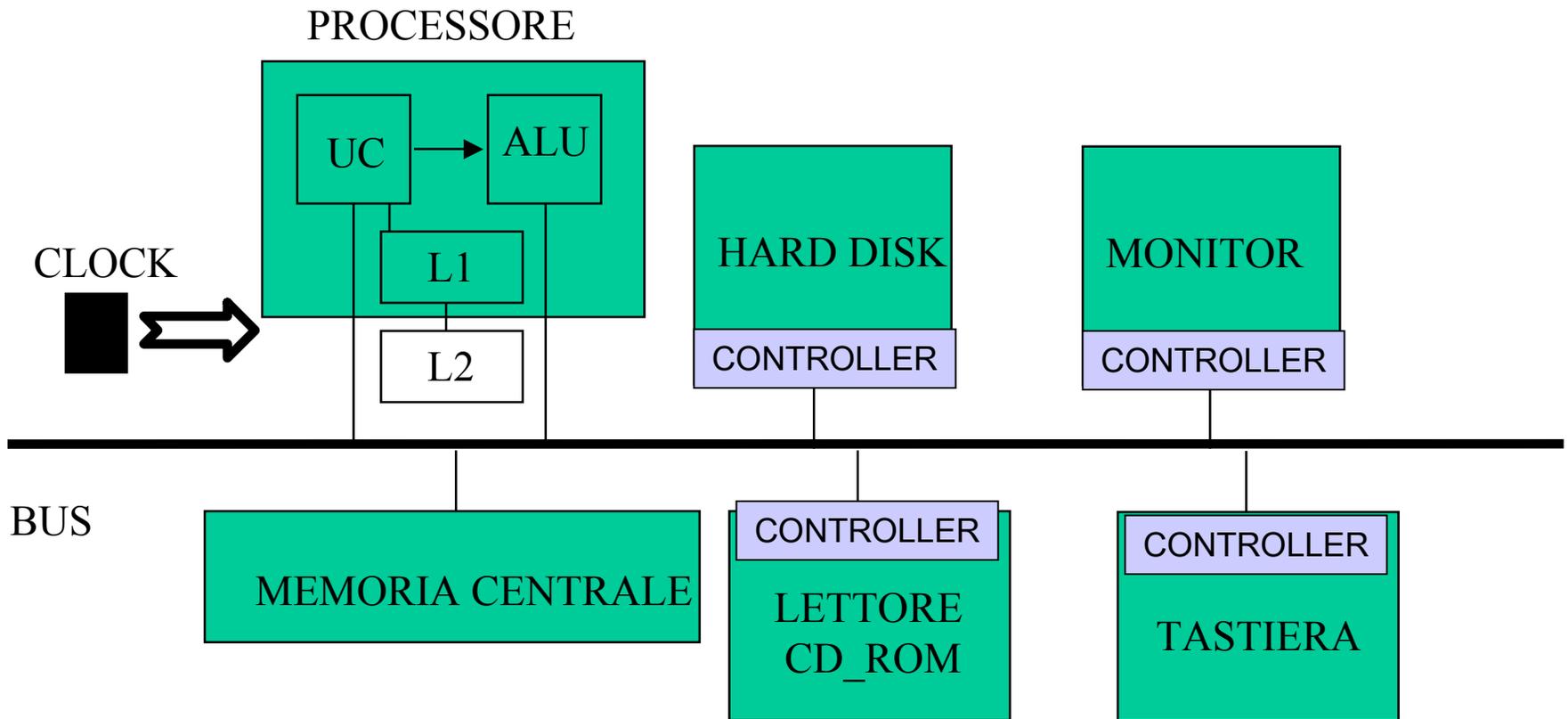


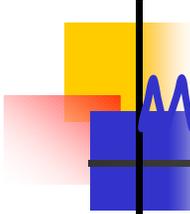
# La memoria cache

---

- Le memoria cache sono realizzate con SRAM (molto più veloci delle DRAM e molto più costose)
- Si distinguono due livelli di memoria cache:
  - Cache di livello 1 (L1) che è integrata nel chip del microprocessore; capacità media di 256-512 KB
  - Cache di livello 2 (L2) che di solito è esterna al chip del microprocessore ma su circuiti molto veloci; capacità fino ad 1MB

# Interazione tra processore, cache, memorie e dispositivi di I/O

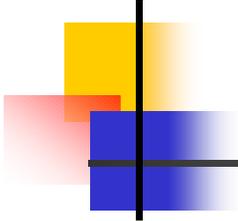




## Memoria ROM

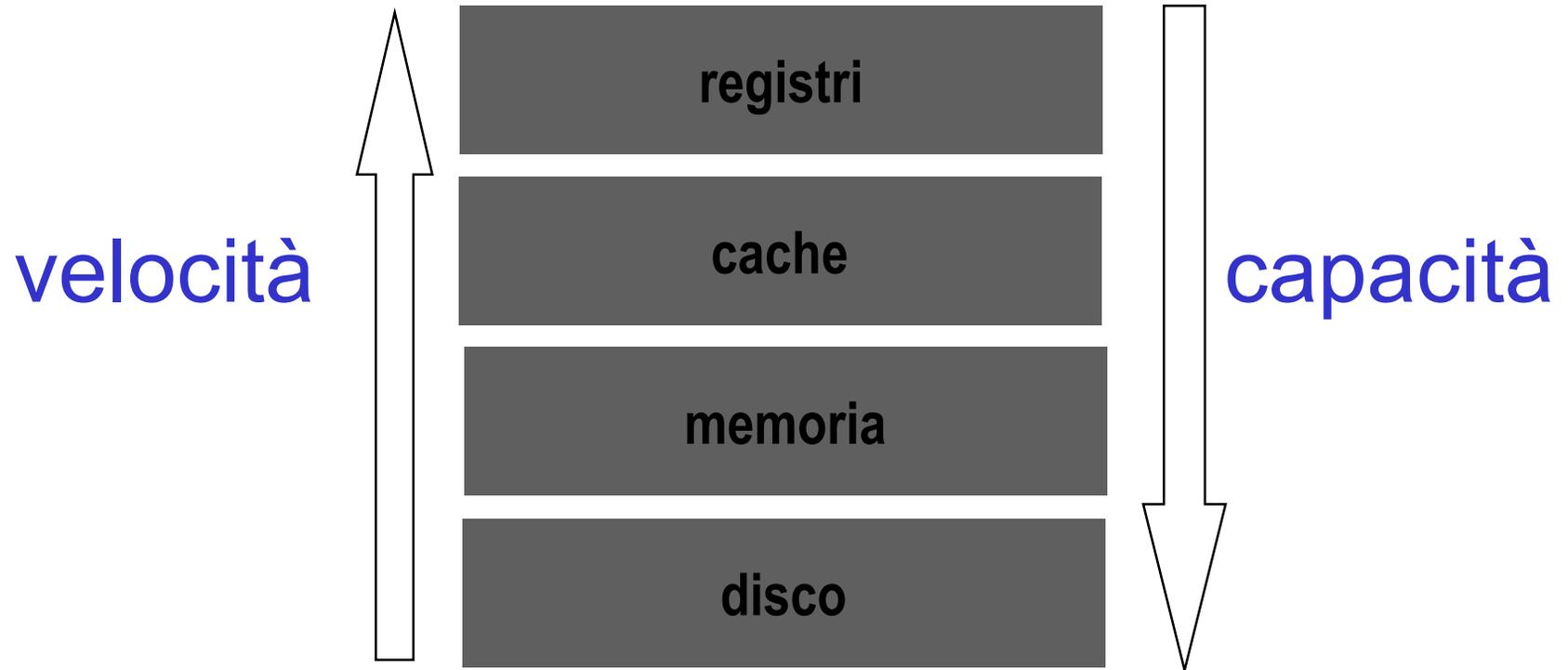
---

- Esiste una ulteriore memoria di *sola lettura* (ROM = Read Only Memory) che viene trascritta direttamente dal produttore del computer su circuiti appositi
- Viene utilizzata per contenere le informazioni di inizializzazione usate ogni volta che si accende l'elaboratore
- Cosa succede all'accensione di un calcolatore?
  - nel PC viene forzato l'indirizzo della cella di memoria ove inizia il primo programma da eseguire (programma di *bootstrap*)
  - questo programma iniziale risiede in ROM
    - Non modificabile!!!!



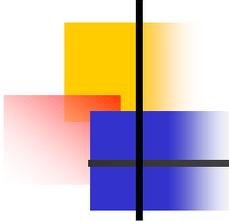
# Gerarchia di memoria

---



# Confronto tra memorie

	RAM			Memorie magnetiche
Tecnologia	Elettronica			Elettromeccanica
	DRAM	SRAM	Flash	
Conservazione	No	No	Si	SI
Tempo di accesso (sec)	$10^{-9}$	$10^{-9}$ >300	$10^{-8}$	$10^{-3}$
Velocità di trasf (Mbxsec)	40-200	>300	~1	2-10
Dimens. (MB)	32-256	.064-1	.128-8	$4 \times 10^3 - 7 \times 10^4$
Costo (LxMB)			2000	10



# Classi di computer

---

- Personal computer
- Portatili
- Micro e mini computer
- Workstation
- Mainframe
- Supercomputer
- Elaboratori paralleli