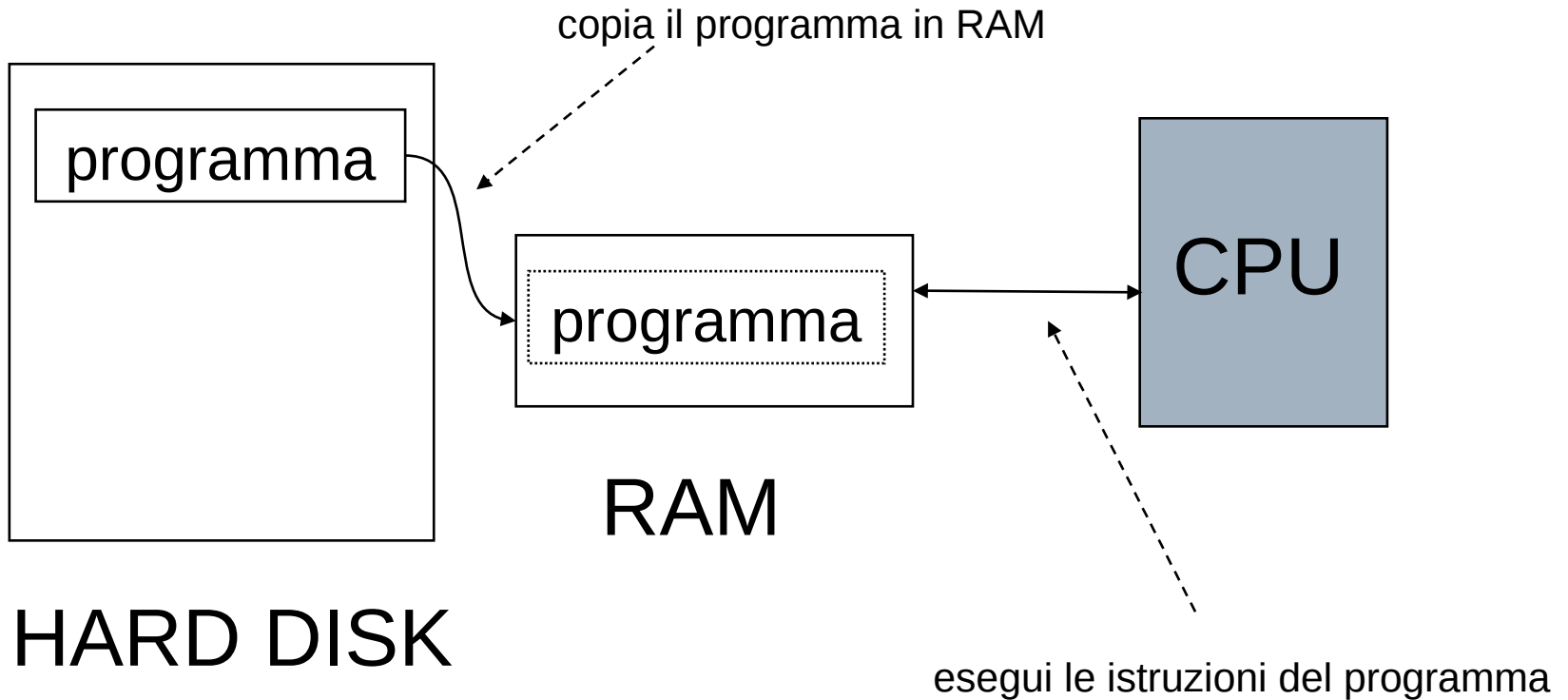

Il processore - CPU **(CENTRAL PROCESSING UNIT)**

Funzionamento

- **Programmi** e **dati** risiedono in file memorizzati in memoria secondaria.
 - Per essere eseguiti (i programmi) e usati (i dati) vengono copiati nella memoria primaria.
 - La **CPU** e' in grado di eseguire le istruzioni di cui sono composti i programmi
-

Funzionamento



Il processore - CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT)

- ❑ I programmi che la CPU è in grado di eseguire sono scritti in **linguaggio macchina**
- ❑ **Esempio istruzione macchina:**

Codice istruzione | argom. 1 | argom. 2

- Lunghezza: word/parola della macchina
 - Numero di argomenti dipende dall'istruzione
 - Sequenza di bit!
 - Per leggibilità: trascrizione
-

Un programma in linguaggio macchina (**ASSEMBLY**)

| | |
|------|---------------|
| 1000 | LOAD 3568 R1 |
| 1004 | LOAD 3574 R2 |
| 1008 | ADD R1 R2 |
| 1012 | STORE R1 3568 |
| 1016 | JUMP 1000 |
| | |

Il set di istruzioni macchina

- Ogni tipo di processore è in grado di eseguire un numero molto limitato di istruzioni
 - Sequenze di istruzioni di base: **programmi**
-

Il set di istruzioni macchina

- Istruzioni per l'elaborazione dei dati
 - aritmetiche
 - logiche (AND, OR, NOT)
 - relazionali (maggiore, minore, uguale, ...)
 - Controllo del flusso delle istruzioni
 - sequenza
 - selezione
 - ciclo
 - Trasferimento di informazioni
 - dati ed istruzioni fra CPU e memoria
 - dati fra CPU e dispositivi di I/O (tramite interfacce)
-

Caratteristiche dei microprocessori

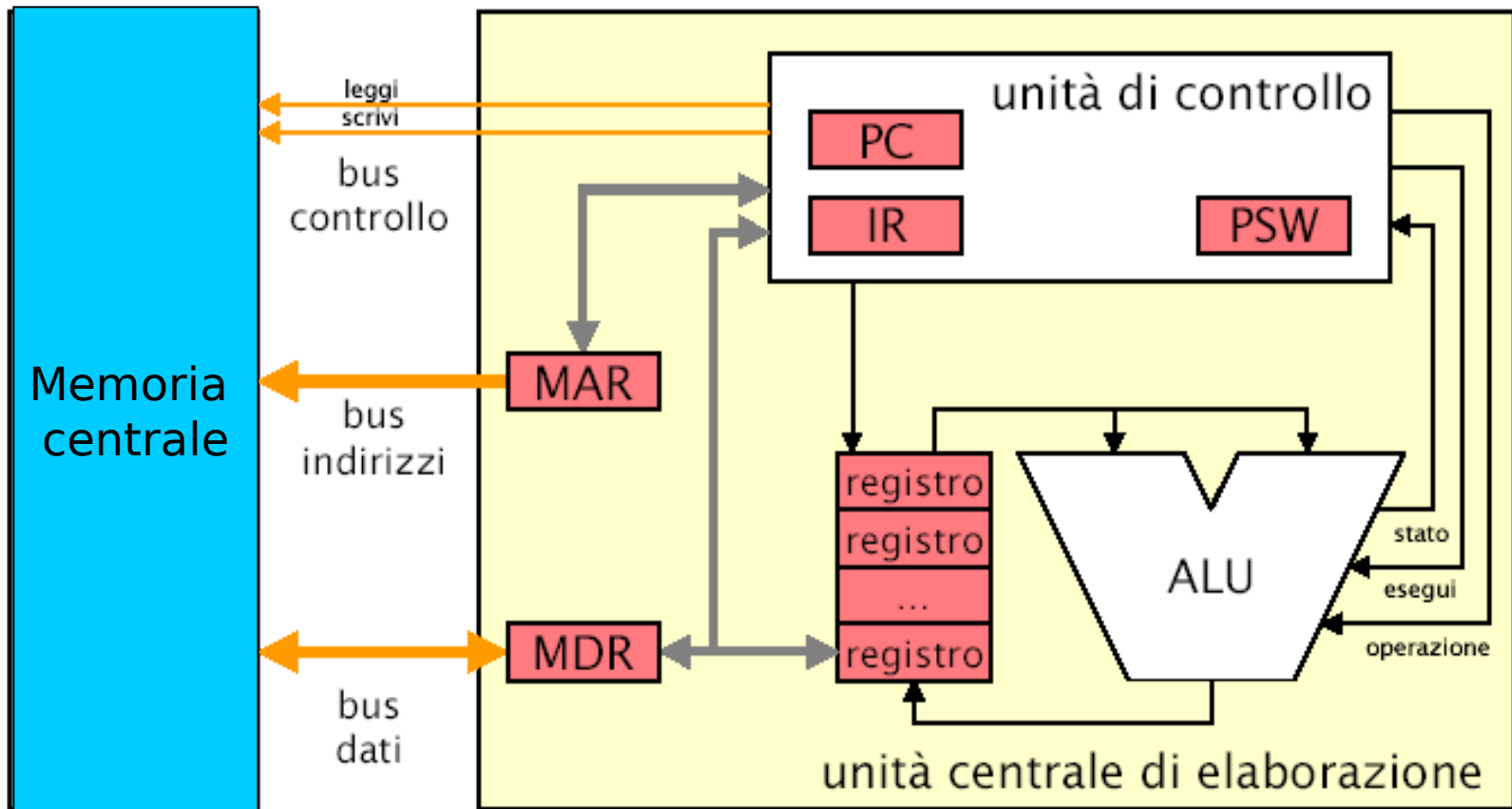
- **Repertorio di istruzioni**
 - L'insieme delle istruzioni che costituiscono il linguaggio macchina del processore
 - **Frequenza di clock**
 - l'esecuzione di una istruzione può richiedere più cicli macchina
 - **Ampiezza del bus**
 - numero di bit nel bus interno del processore
 - **Co-processor**
 - processori specializzati per operazioni complesse (es: co-processore matematico)
 - **Memoria cache**
 - una memoria veloce locale al processore, che consente di accedere più velocemente ai dati da elaborare
-

Frequenza di clock

La frequenza con cui si eseguono i cicli di esecuzione è scandita dal **clock** (“orologio”, ma più “ritmo”)

- ad ogni impulso di clock l'unità di controllo esegue un ciclo di esecuzione
 - la velocità di elaborazione di un microprocessore dipende dalla frequenza del suo clock (500, 1000,... MHz) (es.: 500 milioni di cicli al secondo).
-

Struttura del processore



Le componenti della CPU:

I REGISTRI

- piccole unita' di memoria (2, 4, 8 byte) con tempi di accesso molto piu' bassi delle celle della memoria primaria
 - Ospitano le informazioni necessarie per eseguire l'istruzione corrente
 - In numero molto limitato (16, 32, 64) si dividono in registri **speciali** e **generali**
-

Le componenti della CPU:

I REGISTRI SPECIALI

□ Il Program Counter (PC)

- Contiene l'indirizzo in memoria centrale della **prossima istruzione** da eseguire
 - All'inizio dell'esecuzione di un programma viene caricato con l'indirizzo della prima istruzione di quel programma
 - Ad ogni istruzione eseguita il PC viene modificato per contenere l'indirizzo della istruzione successiva
-

Le componenti della CPU:

I REGISTRI SPECIALI

□ L'Instruction Register (IR)

- Contiene l'istruzione correntemente in esecuzione
- La CPU legge l'istruzione contenuta nell'Instruction Register e la esegue

□ IL Registro di stato (PSW)

- Descrive lo stato corrente della esecuzione
 - Segnala eventuali errori (ad es.: overflow)
-

Le componenti della CPU:

I REGISTRI SPECIALI

□ Registro Indirizzi Memoria (MAR)

- contiene l'indirizzo della cella da cui leggere o in cui scrivere un dato

□ Registro Dati Memoria (MDR)

- contiene il dato letto dalla memoria o da scrivere in memoria
-

Le componenti della CPU:

I REGISTRI GENERALI

□ I registri generali

- in numero di 8, 16, 32, 64
 - sono usati come memorie temporanee per contenere gli operandi delle istruzioni e i risultati parziali durante l'esecuzione delle istruzioni
-

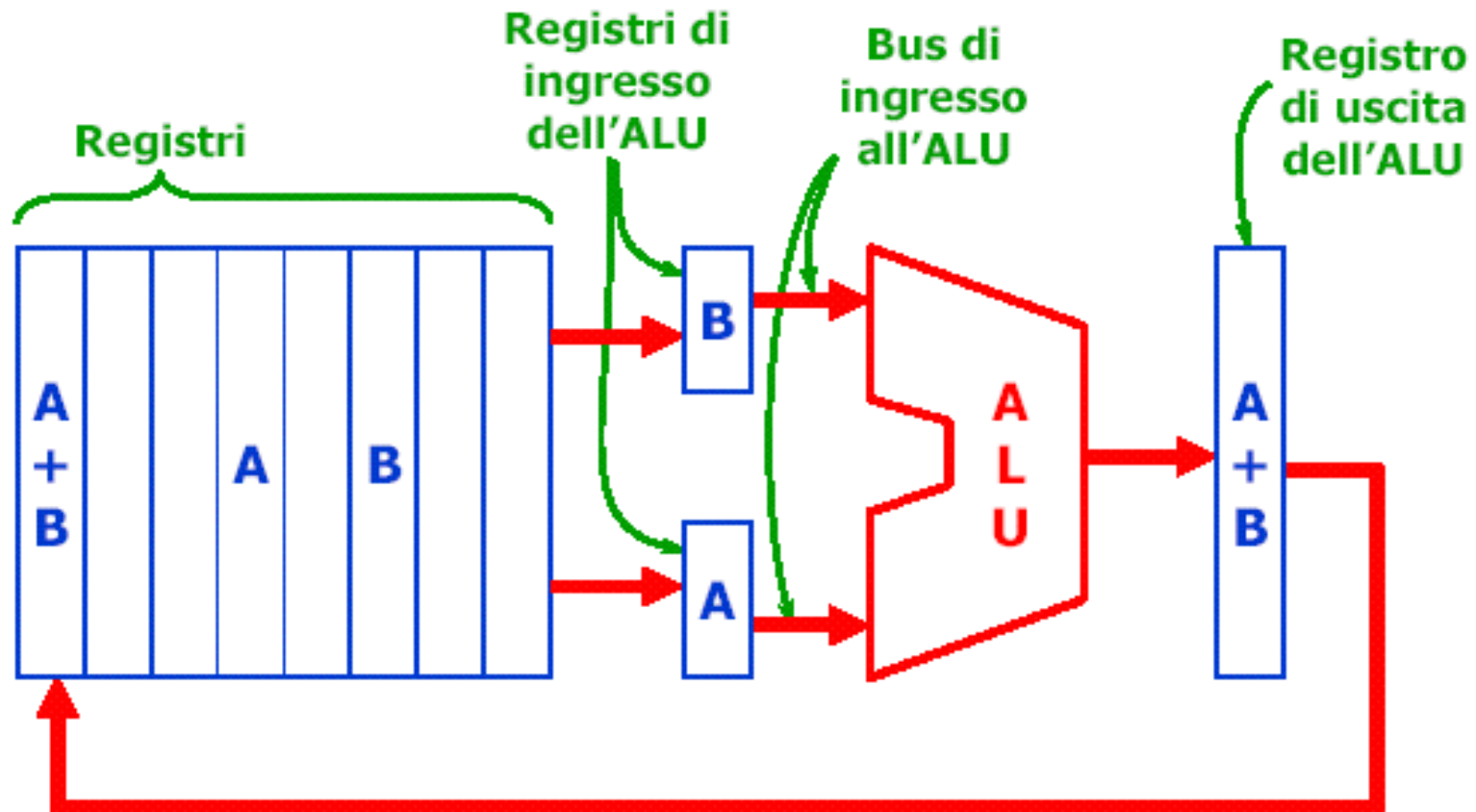
Le componenti della CPU:

ARITHMETIC-LOGIC UNIT (ALU)

- Si occupa di eseguire le operazioni di tipo aritmetico/logico: somme, confronti...
 - Preleva gli operandi dai / deposita il risultato delle operazioni nei: registri generali
 - A volte e' affiancata da un **co-processore matematico**
-

Le componenti della CPU:

ARITHMETIC-LOGIC UNIT (ALU)

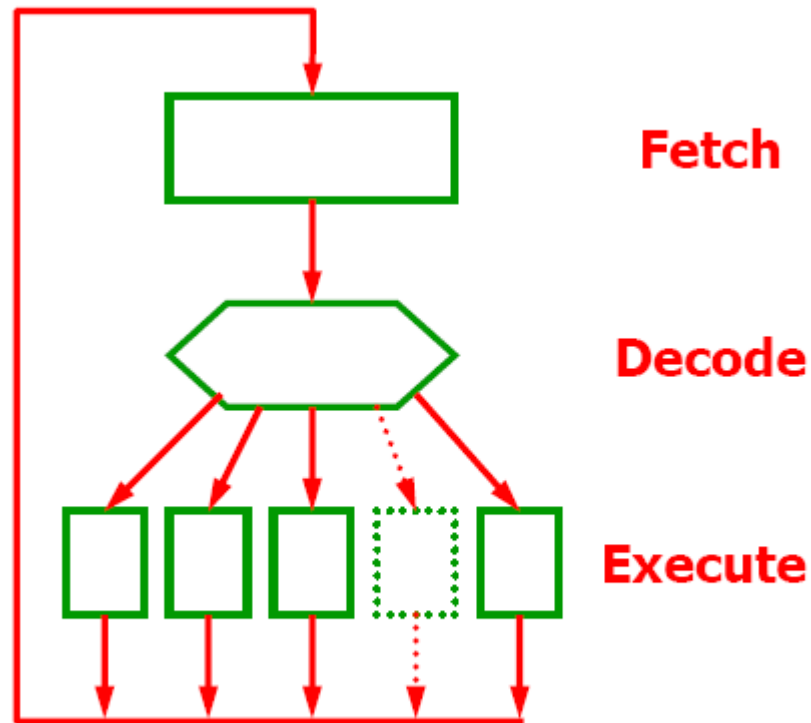


Le componenti della CPU:

LA CONTROL UNIT (CU)

- L'unità di controllo del processore (CPU) esegue una istruzione svolgendo le seguenti **tre operazioni** di base:
 - **Fetch** (lettura)
 - **Decode** (decodifica)
 - **Execute** (esecuzione)
 - Un programma è eseguito reiterando il ciclo *fetch-decode-execute* (**ciclo macchina**) per eseguire ordinatamente le sue istruzioni
-

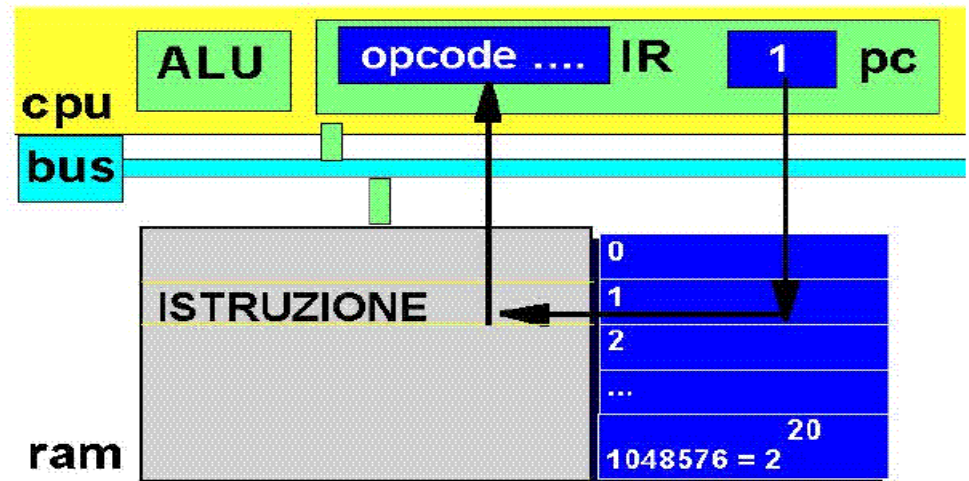
Il ciclo Fetch-Decode-Execute



Ciclo *fetch-decode-execute*

1) **FETCH:**

- si accede alla prossima istruzione, riferita dal registro contatore dell'istruzione (PC)
- si porta tale istruzione dalla memoria centrale al Registro Istruzioni (IR)

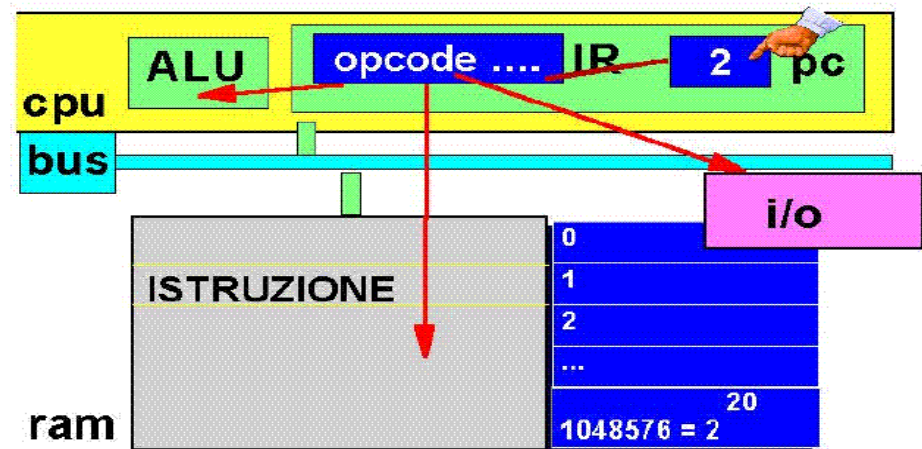


Ciclo *fetch-decode-execute*

- **2) DECODE:** decodifica dell'istruzione
 - si individua il tipo dell'operazione e gli operandi (dati) usati
 - si trasferiscono i dati nei registri opportuni
-

Ciclo *fetch-decode-execute*

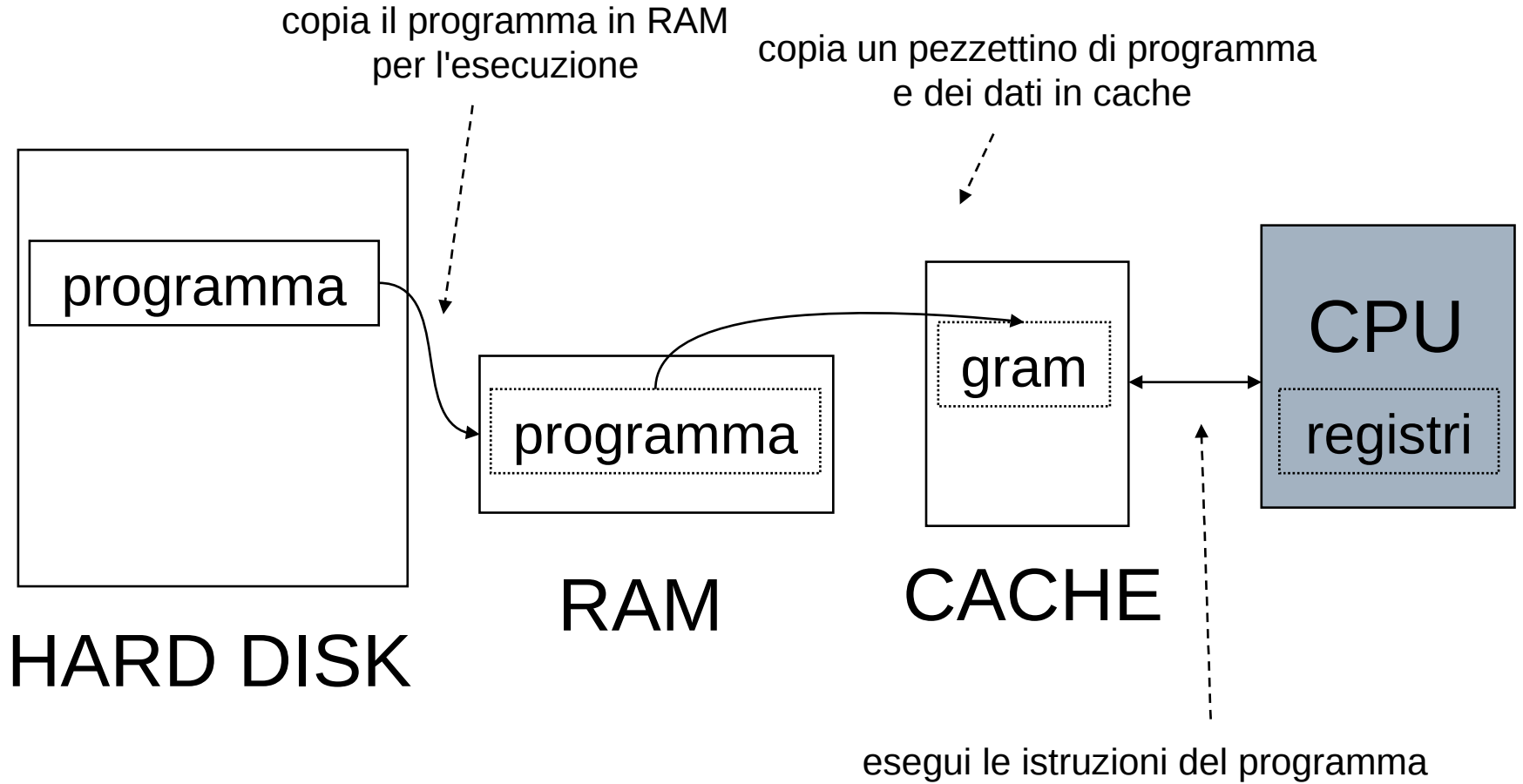
- **3) EXECUTE:** esecuzione dell'istruzione
 - si incrementa il registro contatore dell'istruzione (PC)
 - ciascuna azione viene richiesta al componente opportuno



MEMORIA CACHE

- ❑ Livello di **memoria intermedio** tra i registri e la ram
 - ❑ Per memorizzare i dati usati piu' spesso senza doverli recuperare in memoria
 - ❑ 64, 128, 256, 512KB, 1MB, 2MB
 - ❑ **Interna** o **esterna** alla CPU
 - ❑ Influisce moltissimo sulle prestazioni e il costo della CPU (e quindi del computer)
 - ❑ I computer attuali hanno spesso **più livelli** di cache
-

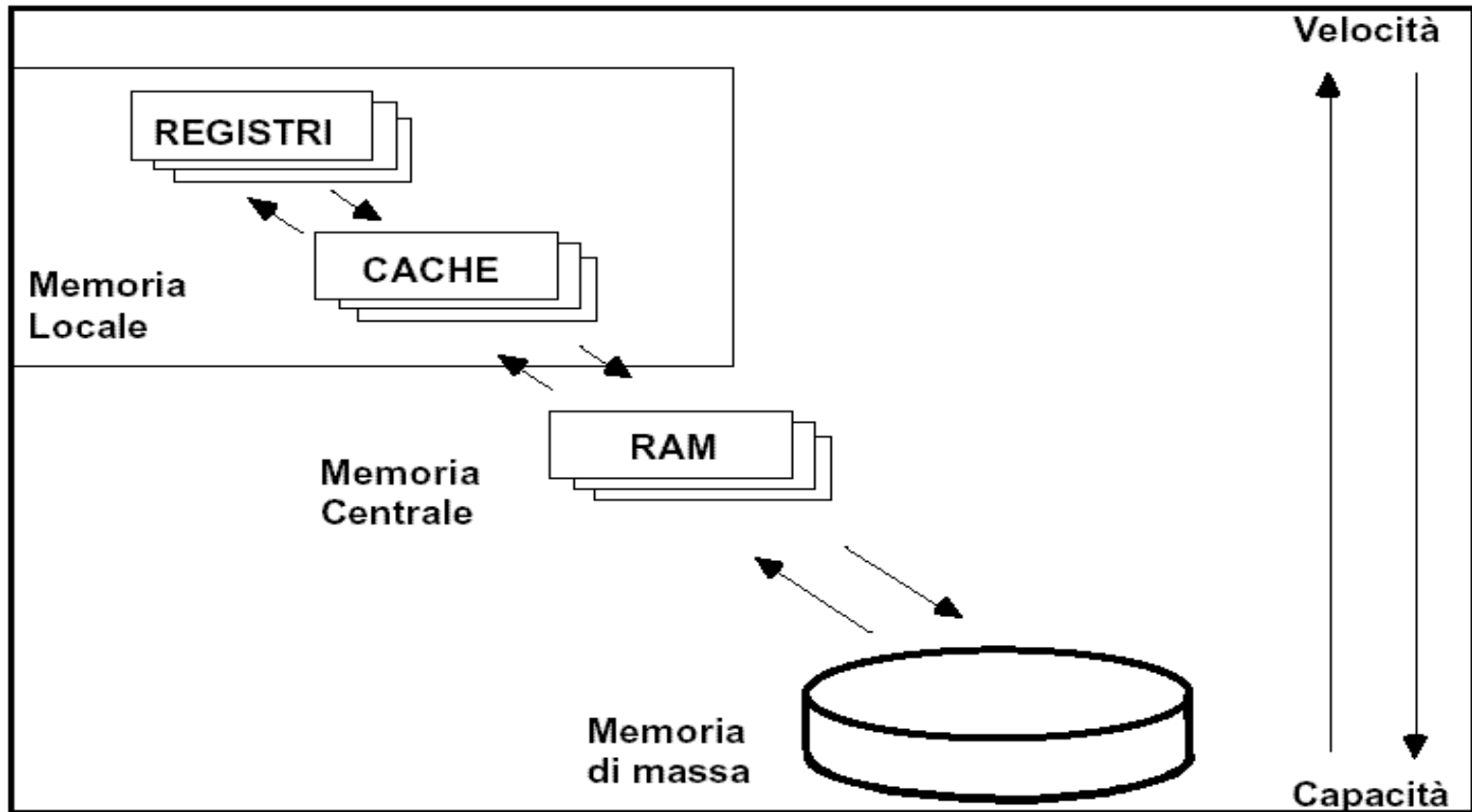
MEMORIA CACHE



Memorie di un computer

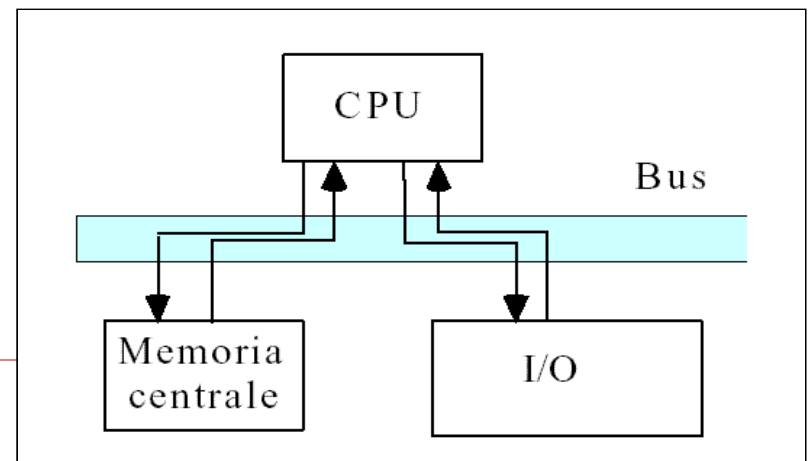
| | | |
|----------------------|------------|--------------------|
| Registri | < 1 KByte | 100 * picosecondi |
| Cache | < 1 MByte | nanosecondi |
| RAM | < 4 Gbyte | 10 * nanosec |
| Hard disk | > 40 GByte | 10 * microsec |
| Dischi ottici | 650MB-17GB | micro/millisecondi |
| Nastri | > 10 GByte | 10 * millisecondi |

Gerarchia delle memorie



Bus di sistema

- ❑ Interconnette CPU, memorie ed interfacce verso dispositivi periferici (I/O, memoria di massa, ...)
- ❑ Collega **due unità funzionali alla volta**
 - una trasmette e l'altra riceve
- ❑ Il trasferimento dei dati avviene sotto il controllo della CPU



Bus di sistema

- Un bus trasporta dati, indirizzi e comandi
 - Componenti del bus (sottogruppi di linee):
 - **Bus dati (data bus)**
 - **Bus indirizzi (address bus)**
 - **Bus comandi (command bus)**

 - **Bus dati (data bus)**
 - Serve per trasferire dati
 - tra la memoria centrale ed il registro dati (MDR) della CPU
 - tra periferiche e CPU (o memoria centrale)
 - Bidirezionale
-

Bus di sistema

Bus indirizzi (address bus)

- Serve per trasmettere il contenuto del registro indirizzi (MAR) alla memoria (o ad una periferica)
 - si seleziona una cella per successive operazioni di lettura o scrittura
- Unidirezionale

Bus comandi (command bus)

- Serve per inviare comandi
 - verso la memoria (es: lettura o scrittura)
 - o verso una periferica (es. stampa verso la stampante / interfaccia)
 - Unidirezionale
-

Dispositivi di input/output (I/O, PERIFERICHE)

- **Terminali.** Tastiera + Video:
 - risoluzione, dimensione in pollici,...
 - **Stampanti:**
 - ad aghi, a getto, d'inchiostro, laser,...
 - **Modem:** per collegarsi in rete
 - **Scanner:** per digitalizzare le immagini
-

Dispositivi di Input

Tastiera



Mouse



trackball



Touch pad



Microfono



Tavoletta grafica



Webcam



Penna ottica



Scanner



Fotocam. Dig.



Schermi touch screen



Joystick



Dispositivi di Output

Monitor



Plotter



Stampante



Casse acustiche



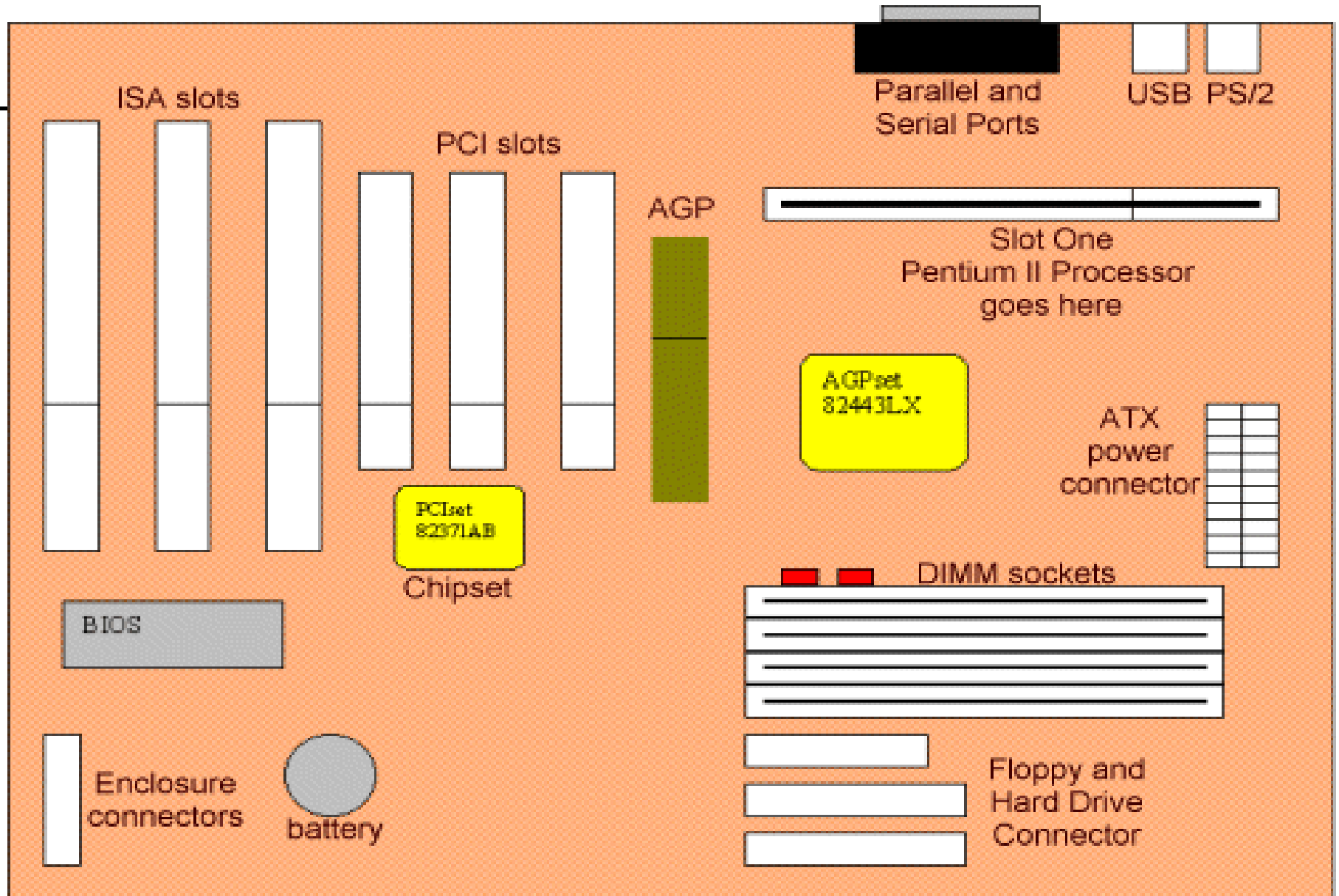
Cuffie



Videoproiettore



Piastra madre



Il software di base

- ❑ Dobbiamo impartire ordini al computer usando solo il codice binario???
 - ❑ Ovviamente no: il computer è dotato di alcuni programmi (il **software di base - sistema operativo**) che rendono il computer facile da usare
 - ❑ Questi programmi trasformano il computer in una **macchina virtuale**, più vicina alle esigenze dell'utente che può così ignorare i dettagli implementativi
-

Il Sistema Operativo

- ❑ Senza il Sistema Operativo (SO) il computer sarebbe scomodissimo e complicatissimo da usare
 - ❑ Permette di sfruttare le risorse del computer in modo semplice e (si spera) intuitivo (si pensi ad esempio alle interfacce grafiche)
 - ❑ Permette di usare i programmi che ci interessano (di scrittura, di studio, i videogames) senza preoccuparci di come questo avvenga all'interno del computer
-

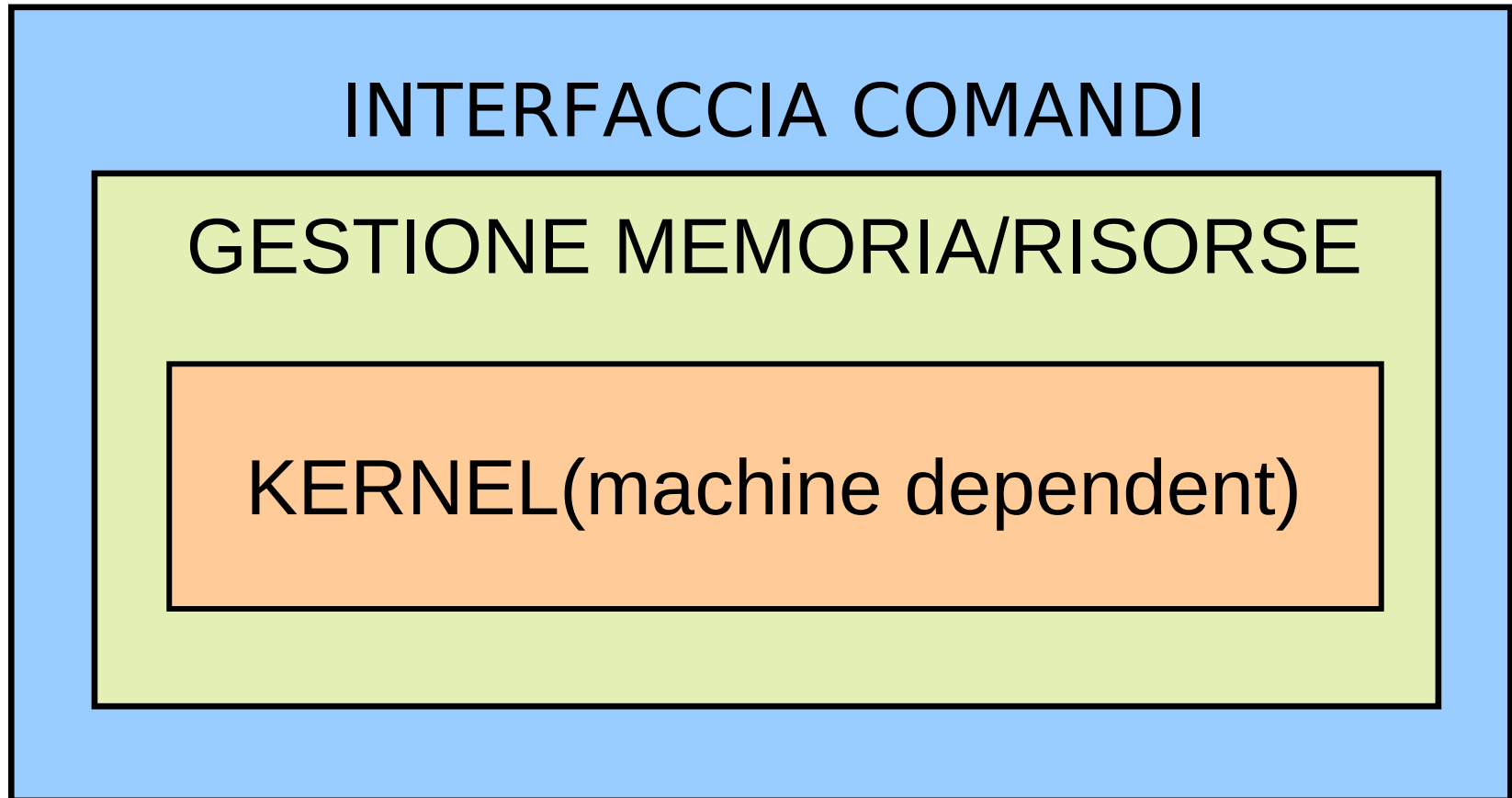
Il software

- I **linguaggi di programmazione ad alto livello**, permettono di:
 - scrivere i propri programmi, cioè di usare il computer come vogliamo noi
 - di poter usare questi programmi su quasi qualsiasi computer: **portabilità**
-

Cosa fa il sistema operativo?

- ❑ Gestisce in modo efficiente le risorse del computer: cpu, memoria, periferiche
 - ❑ Gestisce l'interfaccia dell'utente
 - ❑ Gestione dell'esecuzione di programmi
 - ❑ Nasconde la macchina fisica all'utente
-

La cipolla del sistema operativo



Tipi si sistemi operativi

- ❑ **Mono-utente o Multi-utente (Mono/multi-user)**
 - ❑ **Mono o Multi-programmati (Mono/multi-tasking)**
 - ❑ **Distribuiti (o di rete)**
-

Le funzioni principali dei sistemi operativi

- ❑ Gestione del processore e dei processi
 - ❑ Gestione della memoria principale
 - ❑ Gestione della memoria virtuale
 - ❑ Gestione della memoria secondaria (il file system)
-