

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

# Fondamenti di Informatica

---

Dati, Informazione ed Elaborazione  
dell'Informazione

Prof. Arcangelo Castiglione

A.A. 2016/17

# Il termine “Informatica”: Etimologia

---

- Deriva dal francese **informatique**
  - Coniato negli anni ‘60 da Philippe Dreyfus
  - Ottenuto come contrazione dei termini “**information**” e “**automatique**”
  - Usato per indicare la disciplina tecnico-scientifica che si occupa della progettazione e costruzione di macchine in grado di trattare (o elaborare) in modo automatico l’informazione



# Trattamento dell'Informazione

---

- In generale, il trattamento dell'informazione riguarda la sua elaborazione in qualunque modo rilevabile da un osservatore
- Riguarda tutto ciò che possiamo fare con i nostri dispositivi digitali
  - Stampa di un file di testo da parte di un sistema informatico
  - Eseguire operazioni aritmetiche
  - Archiviare foto digitali
  - Ricerca su Google
  - Scrivere un post sulla bacheca di Facebook
  - E molto altro ancora...



# Information & Communication Technology

---

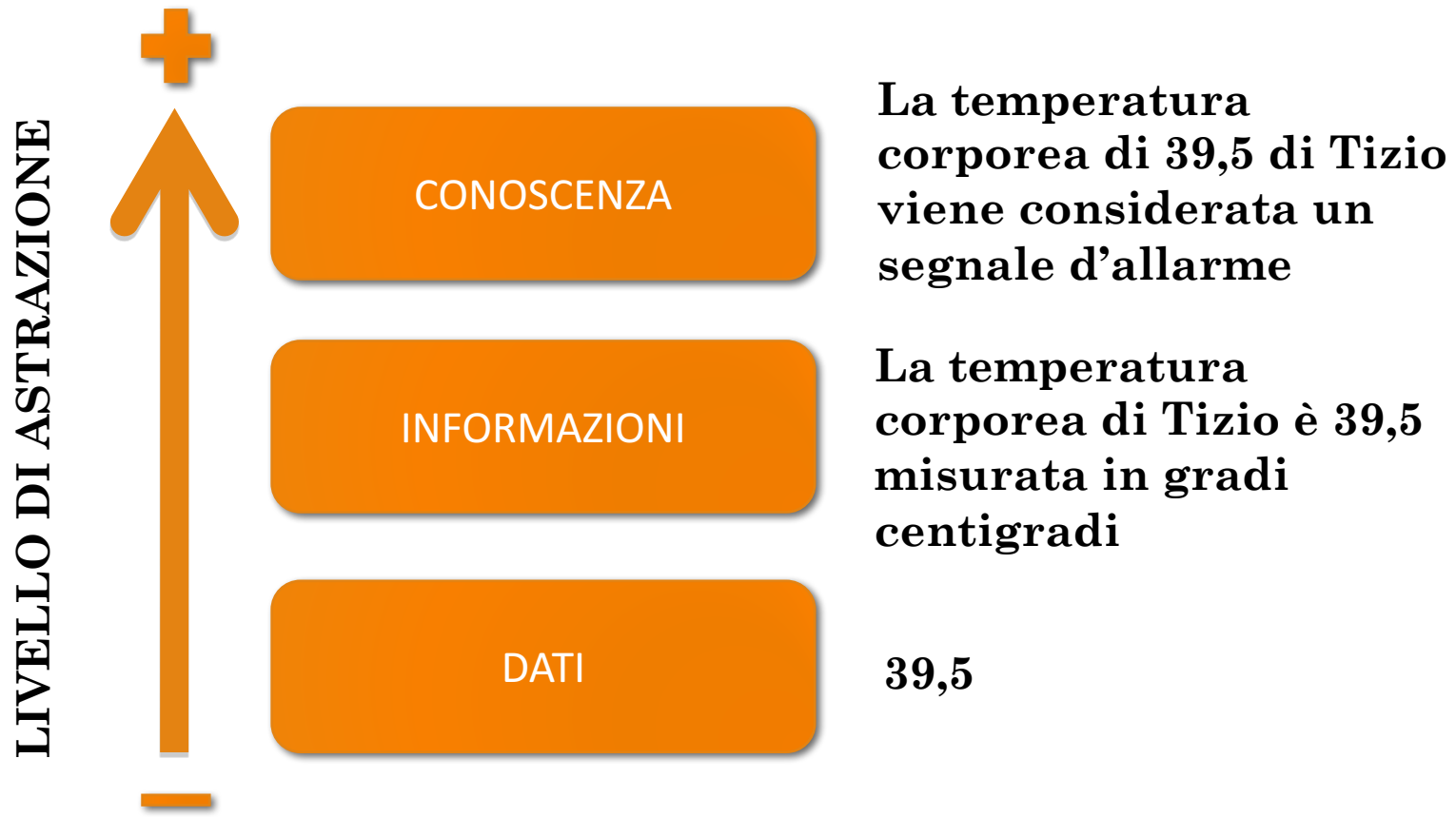
- In alternativa al termine “informatica” viene spesso utilizzato il termine “tecnologia dell’informazione”
  - Dall’inglese Information Technology o IT
- Negli ultimi decenni le capacità dei singoli calcolatori sono notevolmente aumentate grazie alla loro interconnessione in rete
  - I computer sono diventati degli strumenti di comunicazione
- La convergenza tra la tecnologia dell’informazione e le telecomunicazioni ha dato vita ad una disciplina che prende il nome di **Information & Communication Technology (ICT)**





# Il termine “Informazione” – 2/2

---



# Dati, Informazioni e Conoscenza

---

- **Dati**

- Insieme di simboli tracciati su un supporto fisico, che rappresentano una proprietà di un oggetto nel mondo reale, ma non contengono alcun riferimento alla proprietà a cui si riferiscono

- **Informazioni**

- Dati messi in relazione con la proprietà a cui essi si riferiscono

- **Conoscenza**

- Regole che permettono di trarre vantaggio dalle informazioni



# Ancora sui Dati

---

- Rappresentano la materia prima del trattamento dell'informazione
- Possono essere classificati in
  - **Dati semplici**, come i numeri, i caratteri, etc.
  - **Dati complessi**, come i film, i suoni, le immagini, etc.
    - La gestione di questo tipo di dati è resa possibile dall'incredibile potenza raggiunta dagli elaboratori nell'ultimo decennio





# Dato

---



# Informazione

---



La Cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze,  
alta 116 metri



# Conoscenza

---

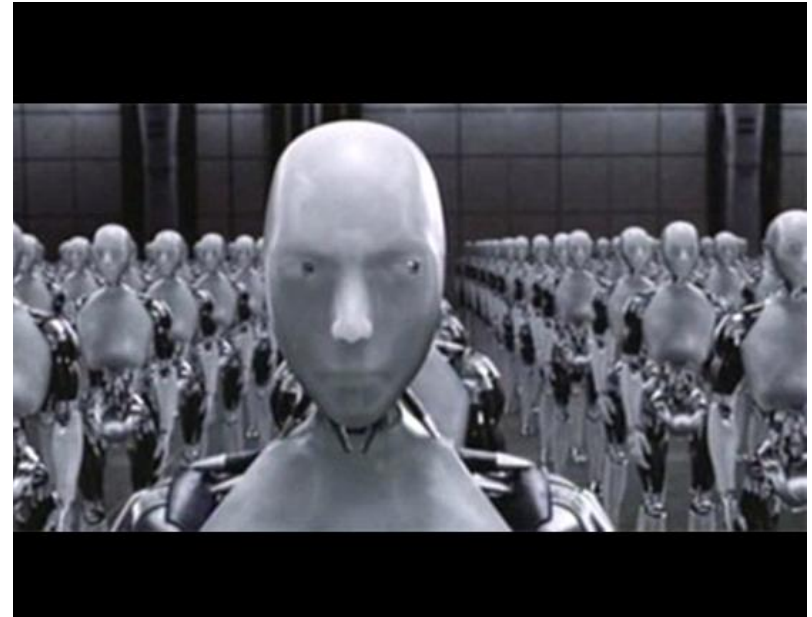


La Cupola di Santa Maria del Fiore è la  
costruzione più alta di Firenze

# La Realizzazione (parziale) di un Sogno

---

- Disporre di elaboratori automatici
  - Macchine in grado di compiere autonomamente attività di elaborazione dell'informazione
- Garantire dei benefici rispetto all'elaborazione condotta dall'uomo
  - Riduzione dei tempi
  - Maggiore affidabilità
  - Incombenze "noiose"
  - Esecuzione automatica di operazioni che richiedono competenze poco comuni



# Elaborazione dell'Informazione

---



## Esempio

**Input:** due numeri interi

**Elaborazione:** effettuare la moltiplicazione

**Output:** prodotto

# Gli Elaboratori (o Calcolatori) Elettronici – 1/2

---

- Svolgono un lavoro che per l'uomo è naturale, ma
  - Lo fanno rapidamente
  - Sono infaticabili
  - Riescono a gestire enormi quantità di dati
  - In alcuni casi permettono di superare vincoli temporali e spaziali
  - ...
- A differenza degli elettrodomestici sono programmabili e possono essere adattati a risolvere molti tipi di problemi
  - A patto che questi possano tradursi in un numero finito di operazioni



# Gli Elaboratori (o Calcolatori) Elettronici – 2/2

---

- L'informazione che ha attirato l'attenzione dell'uomo verso la realizzazione di elaboratori è quella espressa in forma quantitativa
  - In particolare numerica
- Per tale motivo si è diffuso il termine “calcolatore” (in inglese computer) che viene usato spesso in alternativa a “elaboratore”
- In inglese, *computer science* è la traduzione del nostro termine “informatica”



# Il Computer

---

- Il **Computer** è un **elaboratore elettronico digitale**
  - **Elaboratore:** macchina in grado di rappresentare ed elaborare dati in base ad una serie di istruzioni
    - Formulate e memorizzate in modo tale da poter essere eseguite automaticamente
  - **Elettronico:** indica che il computer utilizza componenti elettronici
  - **Digitale:** indica che il computer elabora e memorizza informazioni rappresentate mediante **due simboli: 0 e 1**
    - Con queste due cifre, usate in combinazioni diverse, si possono rappresentare tutti i dati (parole, numeri, immagini, filmati, etc.)



# Architettura di Von Neumann: Cenni Storici

---

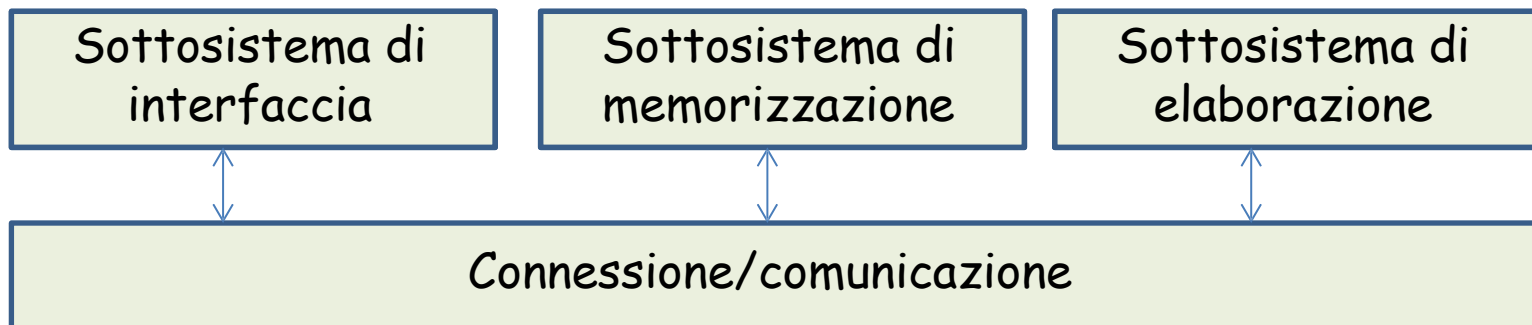
- L'architettura di un calcolatore reale (computer) è molto complessa
- **L'architettura di von Neumann è un modello semplificato dei calcolatori moderni**
- John von Neumann, matematico ungherese, progettò, verso il 1945, il primo calcolatore con programmi memorizzabili anziché codificati mediante cavi e interruttori
  - L'architettura definita prese il nome di Architettura di Von Neumann e divenne il riferimento per la **quasi totalità dei calcolatori** costruiti da allora ad oggi

# Architettura di Von Neumann

---

- Nota anche come **macchina di Von Neumann** o **modello di Von Neumann**
- Modello concettuale di un'architettura di computer che permette di **rappresentare, memorizzare ed elaborare le informazioni**
- È il modello secondo il quale è organizzata la maggior parte dei moderni elaboratori

## Architettura di Von Neumann



# Architettura di Von Neumann: Caratteristiche Essenziali – 1/2

---

- **Obiettivo:**

- Realizzazione di un calcolatore universale (*general purpose*)
- Presenza di un dispositivo di memorizzazione in cui è possibile rappresentare sia dati che istruzioni
- Utilizzo dell'aritmetica binaria invece che quella decimale (maggiori dettagli nelle lezioni successive)
- Separazione netta tra dispositivo di memorizzazione e dispositivo di elaborazione

# Architettura di Von Neumann: Caratteristiche Essenziali – 2/2

---

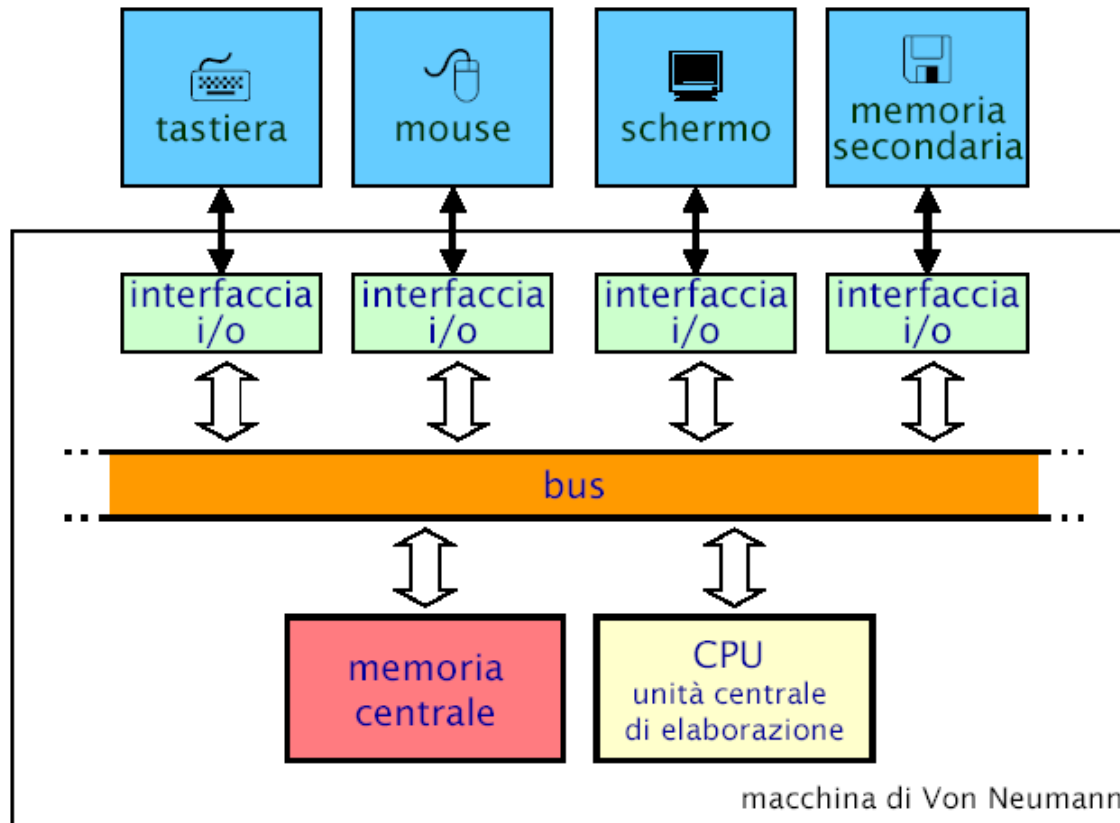
- **Proceduralità:** possibilità di eseguire differenti programmi memorizzati
  - **Programma:** sequenza di istruzioni da eseguire per ottenere la soluzione ad una data classe di problemi
- **Sequenzialità:** istruzioni eseguite in modo strettamente sequenziale

# Architettura di Von Neumann: Componenti

---

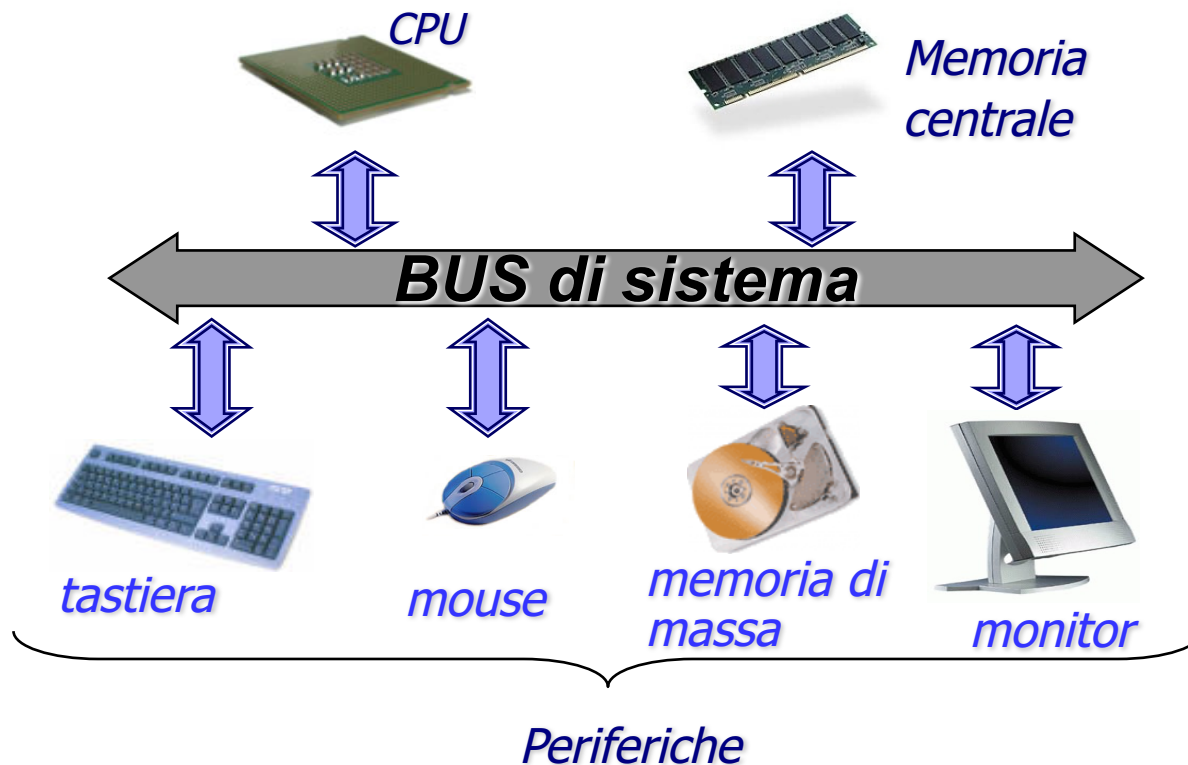
- L'architettura di Von Neumann è costituita da quattro componenti principali (o funzionali)
  - **Memoria Centrale**
    - Memorizza e fornisce l'accesso a dati e programmi
  - **Unità Centrale di Elaborazione (CPU)**
    - Esegue istruzioni per l'elaborazione dei dati
    - Svolge anche funzioni di controllo
  - **Interfacce di Ingresso e Uscita (o periferiche)**
    - Componenti di collegamento con le periferiche del calcolatore
  - **Bus**
    - Trasferisce dati ed informazioni di controllo tra le componenti suddette

# Architettura di Von Neumann



# Architettura di Von Neumann in Concreto

---



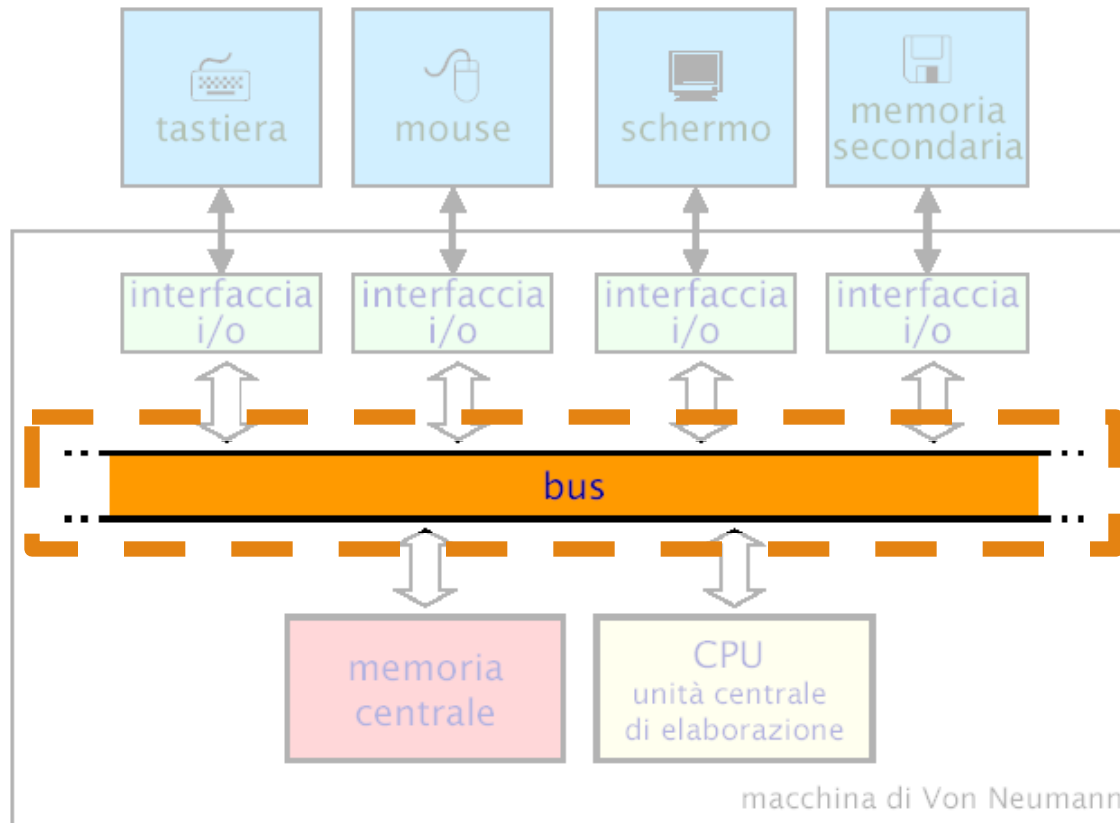
# Trasferimento

---

- **Obiettivo:** permettere lo scambio di informazioni tra le varie componenti funzionali del calcolatore
  - Trasferimento dei dati e delle informazioni di controllo
- Due possibili soluzioni
  - Collegare ciascuna componente con ogni altra componente
  - Collegare tutte le componenti a un unico canale (**bus**)
- L'utilizzo di un bus favorisce la **modularità** e l'**espandibilità** del calcolatore



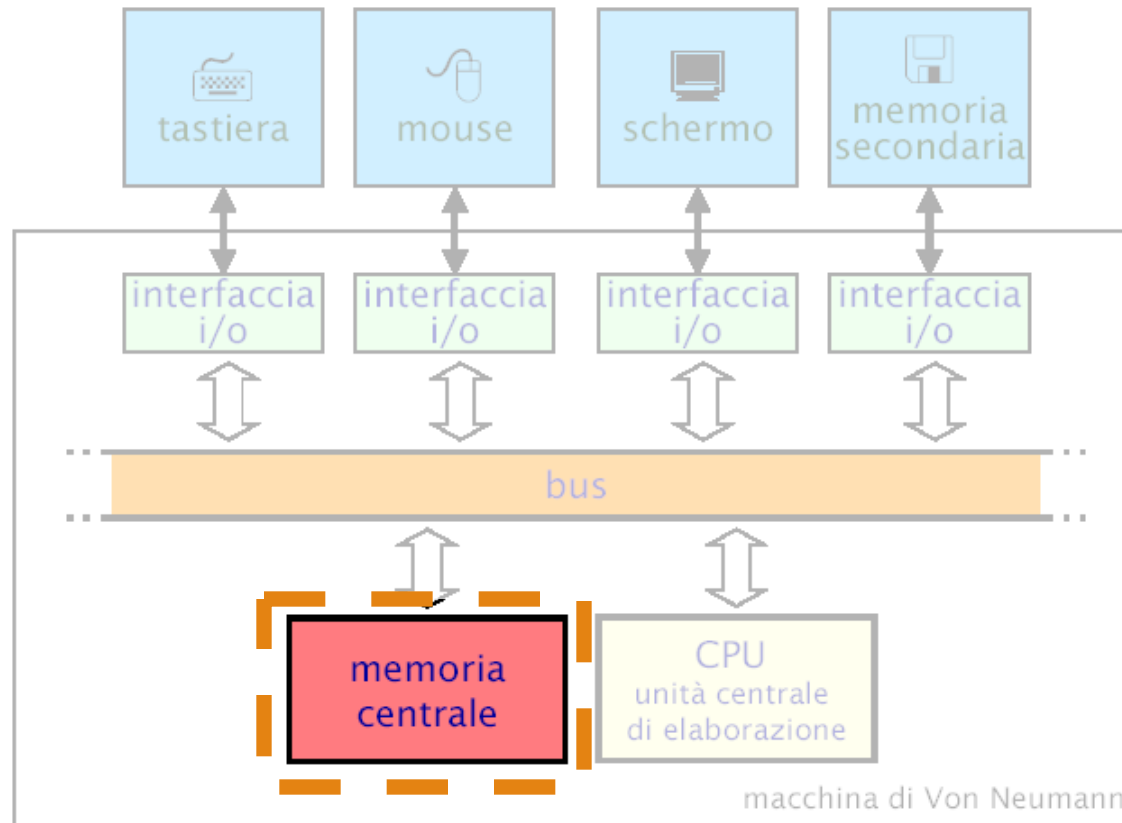
# Architettura di Von Neumann



# BUS

- Il **bus** di sistema assicura l'interconnessione tra gli elementi della macchina di Von Neumann
  - Tutti i trasferimenti avvengono attraverso il bus
- Il bus mette in **collegamento logico** i due elementi coinvolti nel trasferimento, **in funzione dell'operazione da eseguire**
  - Le operazioni si succedono in modo **sincrono** rispetto alla cadenza imposta da un **orologio di sistema (clock)**
    - Maggiori dettagli in seguito...

# Architettura di Von Neumann



# La Memoria Centrale – 1/3

---

- La memoria centrale consiste in un insieme di **unità elementari di memorizzazione**, dette locazioni o **celle** (o anche **word**)
- La **tecnologia** utilizzata per la memoria centrale è quella dei **dispositivi a semiconduttori**, che la fanno apparire come una matrice di **bit** (simboli **0** e **1**)
  - Ogni bit è presente come stato (alto o basso) di tensione



# La Memoria Centrale – 1/3

---

- La memoria centrale consiste in un insieme di **unità elementari di memorizzazione**, dette locazioni o **celle** (o anche **word**)
- La **tecnologia** utilizzata per la memoria centrale è quella dei **dispositivi a matrice**
  - Ogni bit è

Ciascuna **cella** nella memoria è **individuata da un indirizzo**

# La Memoria Centrale – 2/3

---

- **Centrale**

- Indica l'importante ruolo che essa svolge nell'ambito dell'Architettura di Von Neumann

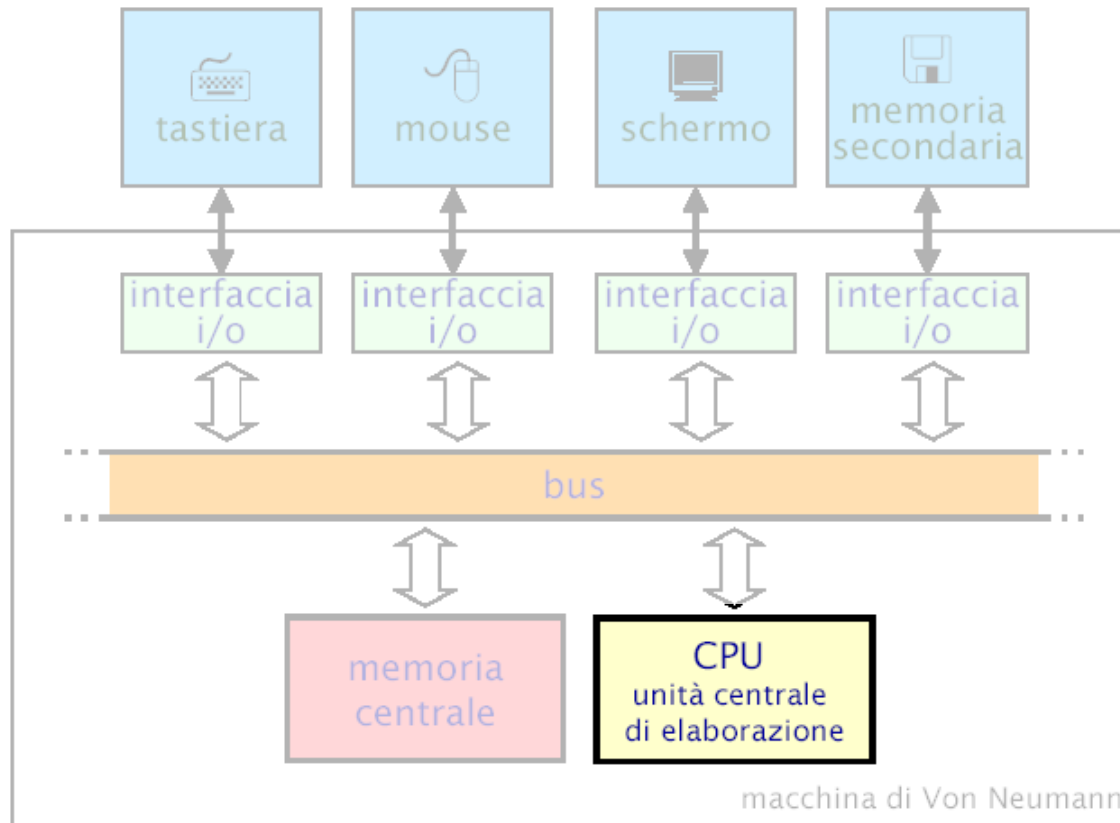
- È la memoria collegata alla CPU tramite bus, che contiene dati e programmi attualmente utilizzati o in esecuzione
  - La CPU legge e scrive dati ed istruzioni dalla/sulla memoria centrale
- È detta memoria ad accesso casuale o **Random Access Memory (RAM)** perché qualsiasi cella può essere letta/scritta in un tempo mediamente costante

# La Memoria Centrale – 3/3

---

- Le caratteristiche fondamentali della memoria centrale sono
  - **Accesso diretto alle informazioni**
  - **Velocità elevata**
  - **Volatilità:** quando il computer viene spento, i dati ed i programmi presenti in memoria vengono cancellati
- Altri tipi di memorie sono dette **persistenti** (memorie di massa o secondarie)
  - Mantengono i dati anche senza l'alimentazione elettrica
  - Maggiori dettagli in seguito...

# Architettura di Von Neumann





# Elaborazione

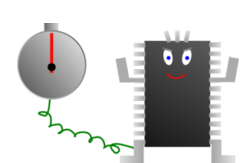
---

- L'elaborazione nella macchina di Von Neumann è svolta dalla **Central Processing Unit (CPU)**
  - Detta anche **Processore**
- Le **istruzioni** di un programma corrispondono ad **operazioni elementari di elaborazione**
- Ad esempio
  - Operazioni aritmetiche
  - Operazioni relazionali (confronto tra dati)
  - Operazioni su caratteri e valori di verità
  - Altre operazioni numeriche

# La CPU – 1/2

---

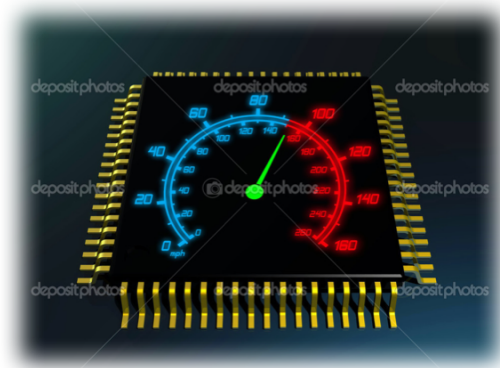
- La **Central Processing Unit** (o **CPU**) è l'unità centrale di elaborazione
  - Esegue le istruzioni dei programmi e ne regola il flusso
  - Esegue i calcoli
- La CPU è un **dispositivo sincrono**, regolato da una sorta di "orologio" (o clock), che stabilisce quante istruzioni al secondo essa può eseguire
  - Alla ricezione di un **impulso di clock** è eseguita una nuova istruzione
  - La CPU lavora a  $N$  GHz
  - La CPU segue un ritmo di  $N$  miliardi di impulsi al secondo
  - Ad es. 3 GHz  $\rightarrow$  3 miliardi di impulsi al secondo



# La CPU – 2/2

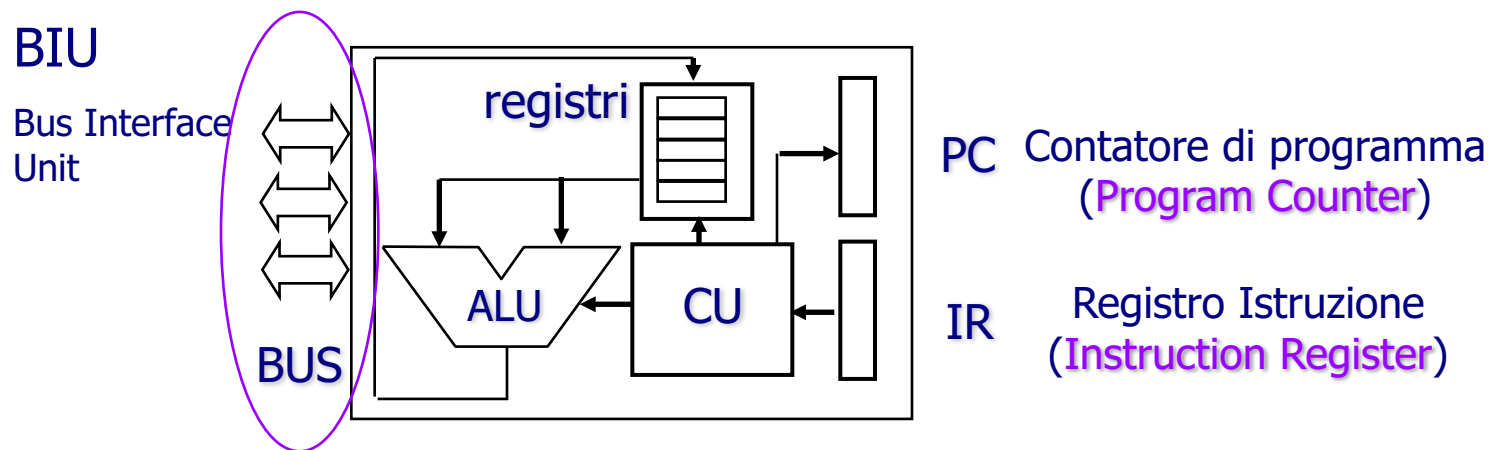
---

- La **frequenza di clock** determina la velocità di elaborazione del computer
  - Più alta è la frequenza di clock, maggiore è la velocità di elaborazione
- La velocità e la potenza di un computer dipendono anche dalla **larghezza del bus**
  - Quantità di dati che il processore è in grado di ricevere ed elaborare simultaneamente



# La CPU – ALU

- La **CPU** è costituita da tre **elementi fondamentali**

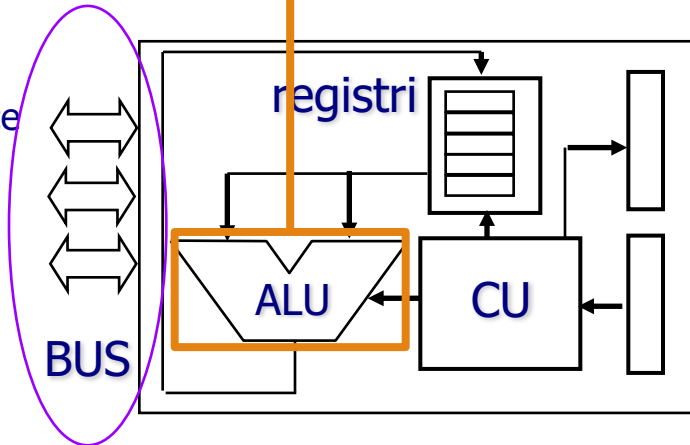


# La CPU – ALU

- La **CPU** è costituita da tre elementi fondamentali
  - Unità Aritmetico-Logica (ALU)

BIU

Bus Interface  
Unit



BUS

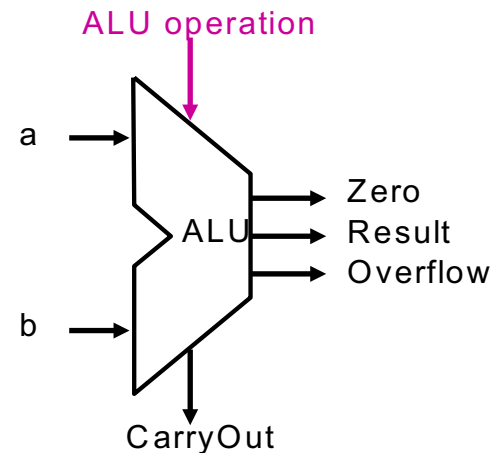
PC Contatore di programma  
(Program Counter)

IR Registro Istruzione  
(Instruction Register)

# La CPU – ALU

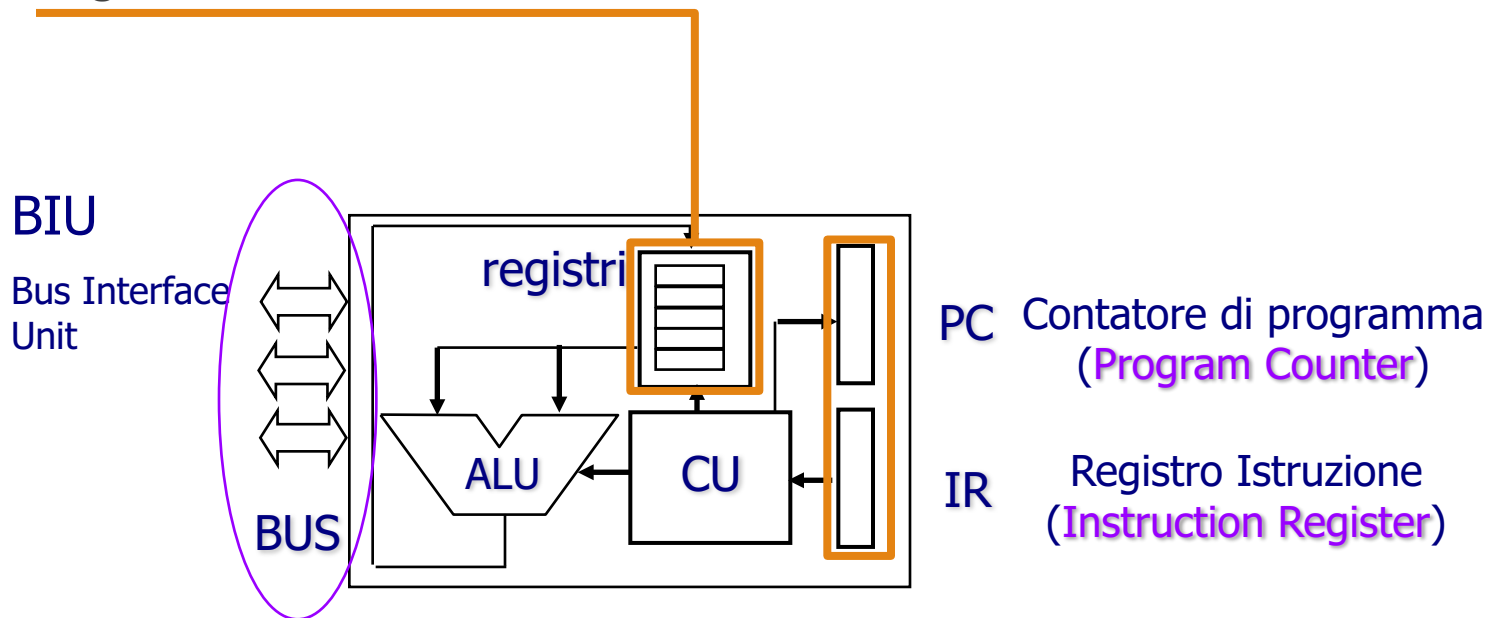
---

- La **ALU (Arithmetic-Logic Unit)**, detta anche Unità Aritmetico-Logica, si occupa di eseguire operazioni aritmetiche e logiche su 2 operandi
- Oltre al risultato dell'operazione stessa, la ALU può produrre ulteriori informazioni
  - *Il risultato è Zero, si è verificato un Overflow, etc.*



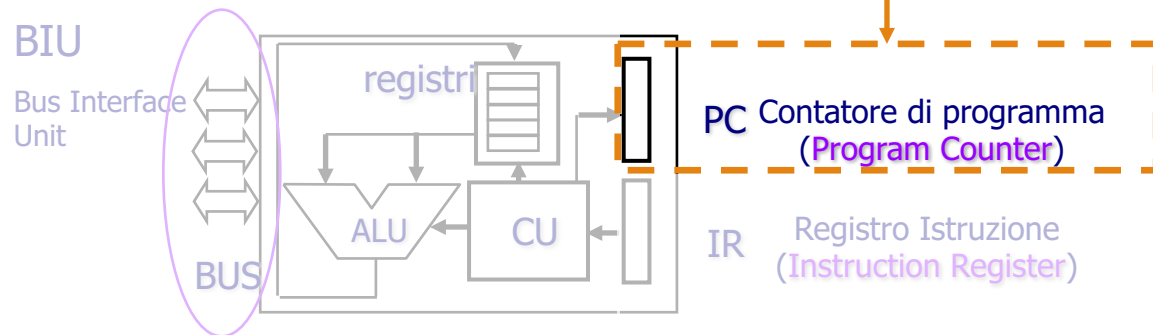
# La CPU – Registri

- La **CPU** è costituita da tre elementi fondamentali
  - Unità Aritmetico-Logica (ALU)
  - Registri



# La CPU – Registri

- I **registri** sono **dispositivi di memorizzazione** che consentono un **accesso molto veloce** ai dati contenuti
  - Hanno dimensioni prefissate
- Alcuni registri hanno funzioni specifiche (**Program Counter** - PC o contatore di programma)
  - Indica la prossima istruzione da eseguire

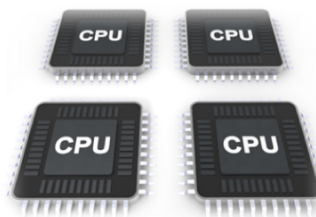




# La CPU – Registri

---

- Lo **stato della CPU** è rappresentato dalle informazioni memorizzate negli opportuni registri
  - Dati da elaborare (contenuti nei **registri dati**)
  - Istruzione da eseguire (nel **registro istruzioni**)
  - Indirizzo in memoria della prossima istruzione da eseguire (nel **program counter**)
  - Eventuali anomalie o eventi verificatisi durante l'elaborazione (nei **registri di stato o flag**)

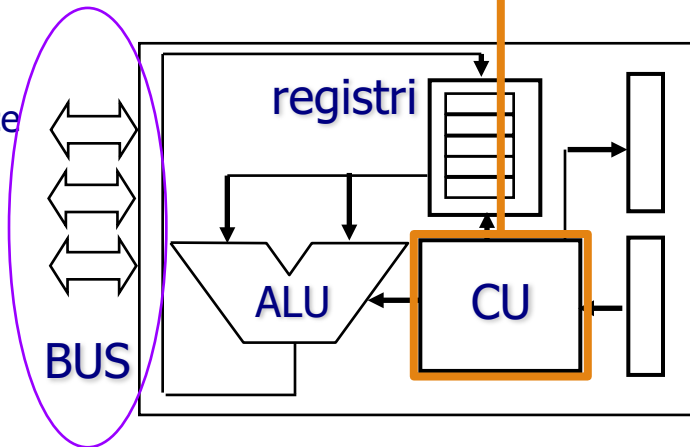


# La CPU – Unità di Controllo

- La **CPU** è costituita da tre elementi fondamentali
  - **Unità Aritmetico-Logica (ALU)**
  - **Registri**
  - **Unità di Controllo (CU)**

BIU

Bus Interface  
Unit



PC Contatore di programma  
(Program Counter)

IR Registro Istruzione  
(Instruction Register)

# La CPU – Unità di Controllo

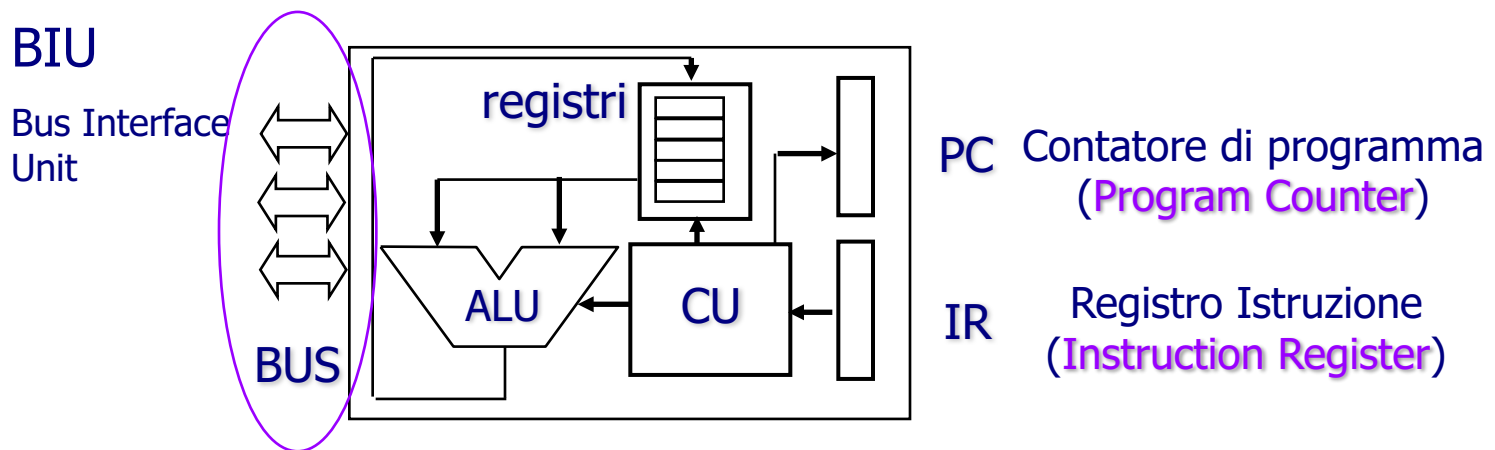
---

- Il coordinamento tra le varie parti del calcolatore è svolto **dall'unità di controllo (CU)**
  - È una componente dell'unità centrale di elaborazione
  - Ogni componente del calcolatore esegue solo le azioni che gli vengono richieste dall'unità di controllo
- Il controllo consiste nel coordinamento dell'esecuzione temporale delle operazioni
  - Sia internamente all'unità di elaborazione sia negli altri elementi funzionali



# La CPU – Unità di Esecuzione

- La **CPU** è costituita da tre **elementi fondamentali**
    - **Unità Aritmetico-Logica (ALU)**
    - **Registri**
    - **Unità di Controllo (CU)**
- } **Unità di Esecuzione (EU)**



# Istruzioni Base della CPU – 1/2

---

- Istruzioni di base eseguite dalla ALU
    - Somma (da cui sottrazione)
    - Scorrimento (shift)
  - Operazioni logiche
  - Operazioni di confronto
- (da cui moltiplicazione e divisione)

# Istruzioni Base della CPU – 2/2

---

- **Operazioni di accesso alla memoria** (Non eseguite dalla ALU)
  - Trasferimento di un dato da una locazione di memoria ad un'altra
  - Trasferimento da
    - Memoria → Registro della CPU
    - Registro della CPU → Memoria

# Come si Eseguono i Programmi?

---

- **Programma:** sequenza di istruzioni da eseguire per ottenere la soluzione ad una data classe di problemi
- Il processore esegue le **istruzioni** di un programma **una alla volta, in sequenza**
  - **Estrae le istruzioni dalla memoria**
  - **Le interpreta**
  - **Le esegue una dopo l'altra**
- Il processore esegue ogni istruzione mediante la seguente sequenza di operazioni, detta **ciclo di istruzione** o **ciclo macchina**
  1. Estrazione di un'istruzione: **fase di fetch**
  2. Interpretazione di un'istruzione: **fase di decode**
  3. Esecuzione dell'istruzione: **fase di execute**

# Ciclo Fetch-Decode-Execute – 1/2

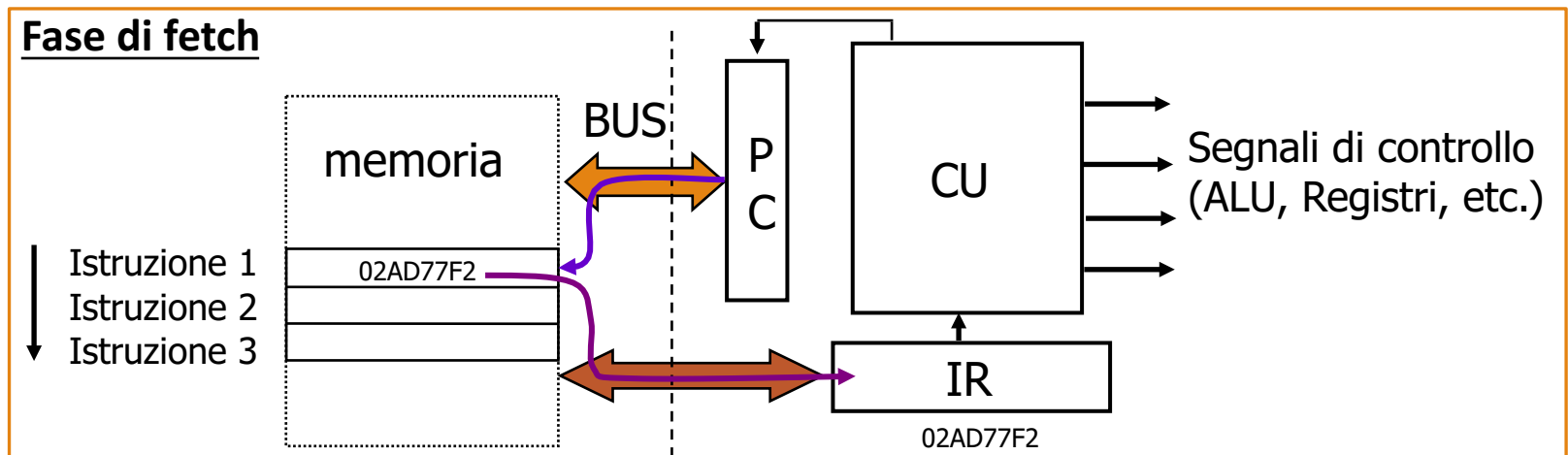
---





# Ciclo Fetch-Decode-Execute – 2/2

- La **CPU** eseguire solo **istruzioni codificate** in **linguaggio macchina**, mediante il ciclo **Fetch-Decode-Execute**
  1. Prendi l'istruzione corrente dalla memoria (individuata dal contenuto del PC). Salvala nell'IR (**Instruction Register**) e contemporaneamente incrementa il PC in modo che contenga l'indirizzo dell'istruzione successiva (**fetch**)
  2. Determina il tipo di istruzione da eseguire (**decode**)
    - Se l'istruzione usa dati presenti in memoria, determinane la posizione
    - Carica tali dati nei registri della CPU
  3. Esegui l'istruzione (**execute**)
  4. Torna al punto 1 ed inizia a eseguire l'istruzione successiva



# Linguaggio (o Codice) Macchina

---

- **Definizione**

- Insieme di istruzioni eseguite direttamente dalla CPU

- Ogni istruzione svolge un compito specifico
- Istruzioni piuttosto rudimentali, codificate in binario
  - Il concetto di tipo di dato è quasi assente
  - Il numero di operandi è limitato (in genere non più di due)
  - Il numero di operazioni previste è ridotto
  - Ogni tipo di processore è in grado di eseguire un numero limitato di istruzioni
- Combinando in modo diverso sequenze anche molto lunghe di istruzioni (i programmi) si può istruire l'elaboratore a fare tantissime cose, completamente diverse

# Il Linguaggio Macchina

---

- Un programma in esecuzione risiede nella memoria centrale
  - È rappresentato da una serie di numeri binari che codificano le istruzioni eseguibili dalla CPU

```
00000000101000010000000000011000 ← PC
00000000100011100001100000100001
10001100011000100000000000000000
100011001111001000000000000000100
101011001111001000000000000000000
```

- Il programma non è quindi distinguibile dai dati osservando il contenuto della memoria
  - Le istruzioni sono individuate dai valori assunti dal registro PC durante l'esecuzione del programma

# Il Set di Istruzioni Macchina

---

- L'insieme delle istruzioni eseguibili e la relativa codifica sono generalmente diverse per modelli diversi di processore
- Le categorie di istruzioni normalmente disponibili sono
  - **Trasferimento dati**
    - Spostano dati tra registri, memoria principale e dispositivi di ingresso/uscita (I/O)
  - **Aritmetico-logiche**
    - Eseguono i calcoli nella ALU
  - **Salti (condizionati e incondizionati)**
    - Prendono decisioni e alterano la normale esecuzione sequenziale delle istruzioni

# Esempio di Programma in Linguaggio Macchina

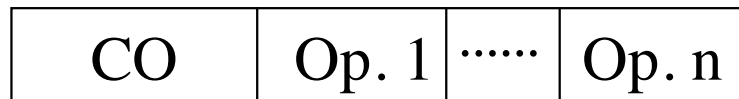
010000000010000	leggi un valore in ingresso e ponilo nella cella numero 16 (variabile x)
010000000010001	leggi un valore e ponilo nella cella numero 17 (variabile y)
010000000010010	leggi un valore e ponilo nella cella numero 18 (variabile z)
010000000010011	leggi un valore e ponilo nella cella numero 19 (variabile r)
000000000010000	carica il registro A con il contenuto della cella 16
000100000010001	carica il registro B con il contenuto della cella 17
011000000000000	somma i contenuti dei dei registri A e B
001000000010100	copia il contenuto del registro A nella cella 20 (risultato, variabile s)
000000000010010	carica il registro A con il contenuto della cella 18
000100000010011	carica il registro B con il contenuto della cella 19
011000000000000	somma i contenuti dei registri A e B
000100000010100	carica il registro B con il contenuto della cella 20
100000000000000	moltiplica i contenuti dei registri A e B
001000000010100	copia il contenuto del registro A nella cella numero 20
010100000010100	scrivi in output il contenuto della cella numero 20
110100000000000	arresta l'esecuzione (HALT)
.....	spazio per la variabile x (cella 16)
.....	spazio per la variabile y (cella 17)
.....	spazio per la variabile z (cella 18)
.....	spazio per la variabile r (cella 19)
.....	spazio per la variabile s (cella 20)

# Dati e Istruzioni

---

- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'**istruzione** codificata si compone di due parti
  - **Codice Operativo (CO)**
  - Uno o più **operandi (Op. *i*)**

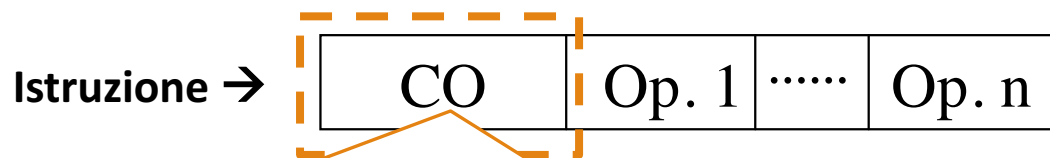
Istruzione →



# Dati e Istruzioni

---

- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'istruzione codificata si compone di due parti
  - **Codice Operativo (CO)**
  - Uno o più **operandi (Op. *i*)**

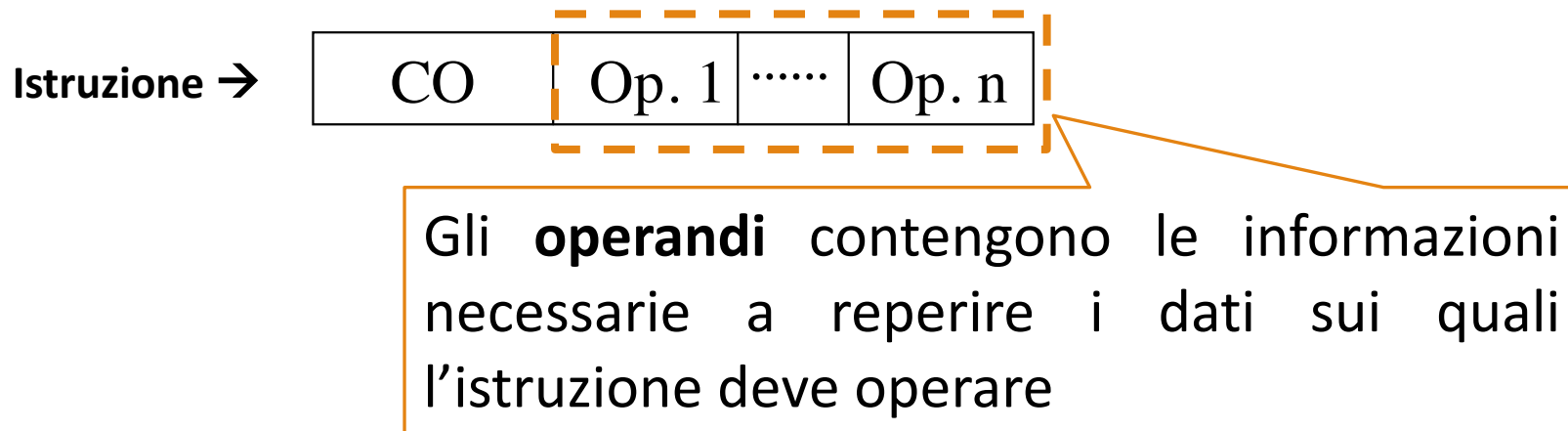


Il **codice operativo** specifica l'istruzione da eseguire. In ogni architettura è definito un certo insieme di istruzioni (set di istruzioni) con gli associati CO

# Dati e Istruzioni

---

- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'istruzione codificata si compone di due parti
  - **Codice Operativo (CO)**
  - Uno o più **operandi (Op. *i*)**





# Dati e Istruzioni

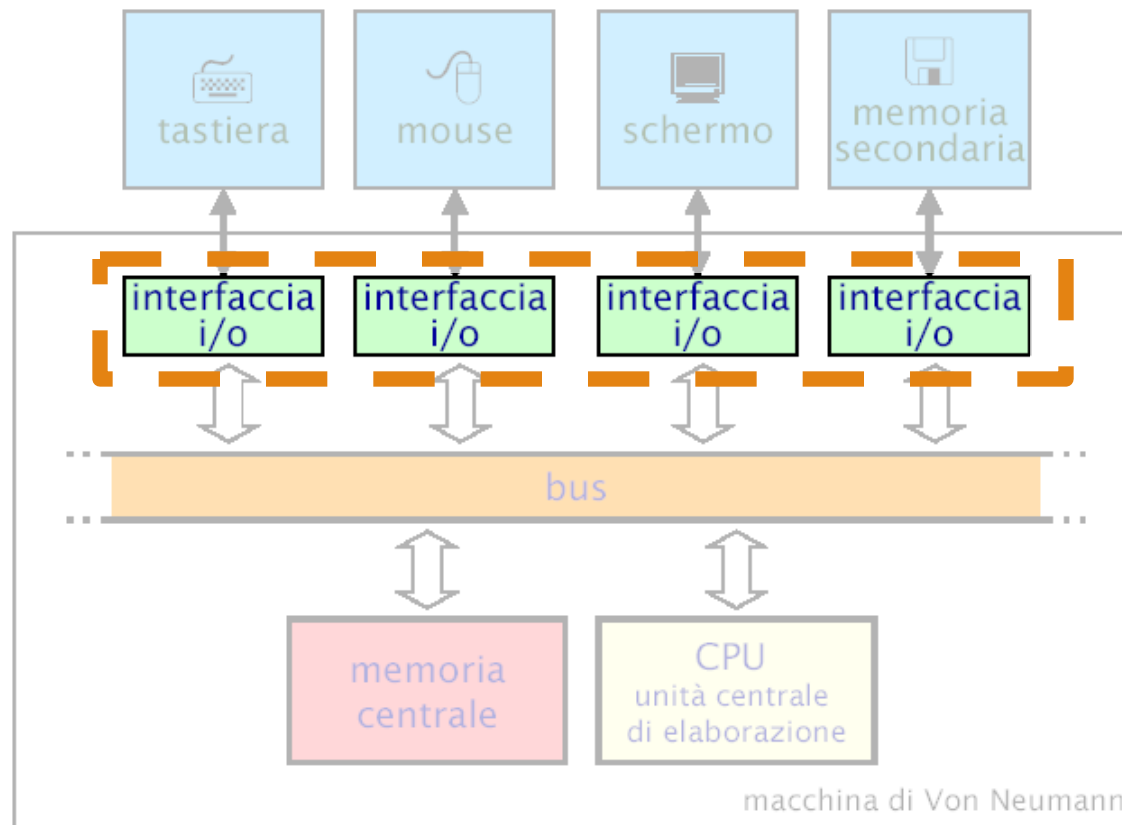
---

- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'**istruzione** codificata si compone di due parti
  - **Codice Operativo (CO)**
  - Uno o più **operandi (Op. *i*)**



Un'**istruzione** è strettamente legata all'architettura della macchina

# Architettura di Von Neumann



# Interfacce di Input/Output (I/O)

---

- Le **periferiche** sono i dispositivi che consentono all'elaboratore di scambiare informazioni con il mondo esterno
  - Vengono considerate appartenenti alla macchina di Von Neumann solo le **interfacce di collegamento verso le periferiche**, mentre le periferiche sono considerate componenti separate



# Memorizzazione – 1/2

---

- Un calcolatore memorizza
  - I dati, che rappresentano informazioni di interesse
  - I programmi per l'elaborazione dei dati
- La **memoria centrale** è l'unità responsabile della memorizzazione dei dati
- Un'unità di memoria fornisce due sole operazioni
  - Memorizzazione di un valore (**scrittura**)
  - Accesso al valore memorizzato (**lettura**)

# Memorizzazione – 2/2

---

- Le memorie sono dispositivi per “lo stoccaggio” delle informazioni
- In ogni elaboratore vi sono tre tipi di memorie
  - **Registri:** contengono informazioni necessarie all’elaborazione della singola istruzione
  - **Memoria centrale:** contiene dati e istruzioni attualmente elaborati dal processore
  - **Memorie di massa:** contengono dati e programmi che non sono oggetto di elaborazione immediata



# Caratteristiche della Memoria

---

- I parametri fondamentali che caratterizzano una memoria sono
  - **Modalità di accesso**
  - **Permanenza o volatilità dei dati**
  - **Capacità**
  - **Velocità** necessaria **per accedere** ad una **locazione di memoria** durante un'operazione di lettura o scrittura
    - Espressa in *nanosec*, *millisec*, *sec*
- In base agli ultimi due parametri le memorie si collocano a diversi livelli di una **gerarchia**, che va da memorie più capienti ma più lente (**memorie di massa**) a memorie piccole e veloci (**registri**)

# Tipologie di Accesso alle Memorie

---

- **Accesso sequenziale**

- Prima di leggere una cella è necessario leggere tutte quelle che la precedono

- **Accesso diretto**

- Dato l'indirizzo di una cella ne è possibile l'accesso immediato

- **Accesso misto**

- Le celle sono organizzate in blocchi costituiti da più celle, per cui si ha accesso diretto ai blocchi ed accesso sequenziale alle celle all'interno dei blocchi

# Gerarchie di Memoria

---

Registri della CPU

Minima capacità,  
massimo costo, massima  
velocità di accesso

Cache di primo, secondo e terzo livello

Memoria Centrale (RAM)

Dischi interni

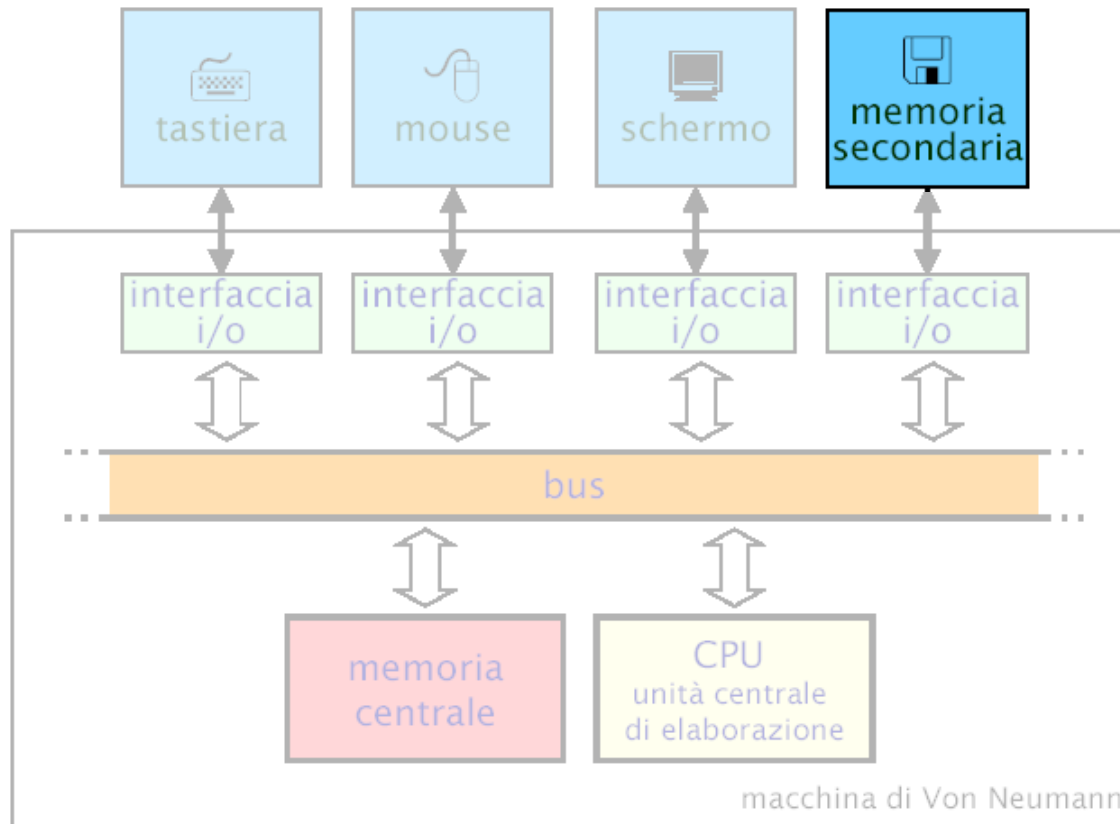
Dischi esterni

Massima capacità, minimo  
costo, minima velocità di  
accesso



# Architettura di Von Neumann

---



# Le Memorie Secondarie (o di Massa)

---

- Il calcolatore è dotato di dispositivi di memorizzazione chiamati **memorie secondarie (o memorie di massa)**
  - La loro funzione principale è garantire la **persistenza dei dati**
  - Possono essere **fisse** (Hard Disk) o **rimovibili** (pen drive USB)
  - Nel modello di Von Neumann le memorie di massa sono incluse tra le periferiche, poiché funzionalmente analoghe a quest'ultime dal punto di vista dell'interazione con l'elaboratore
  - **Pro:** capacità più elevate, costo per byte inferiore
  - **Contro:** tempi di accesso più lunghi delle memorie centrali



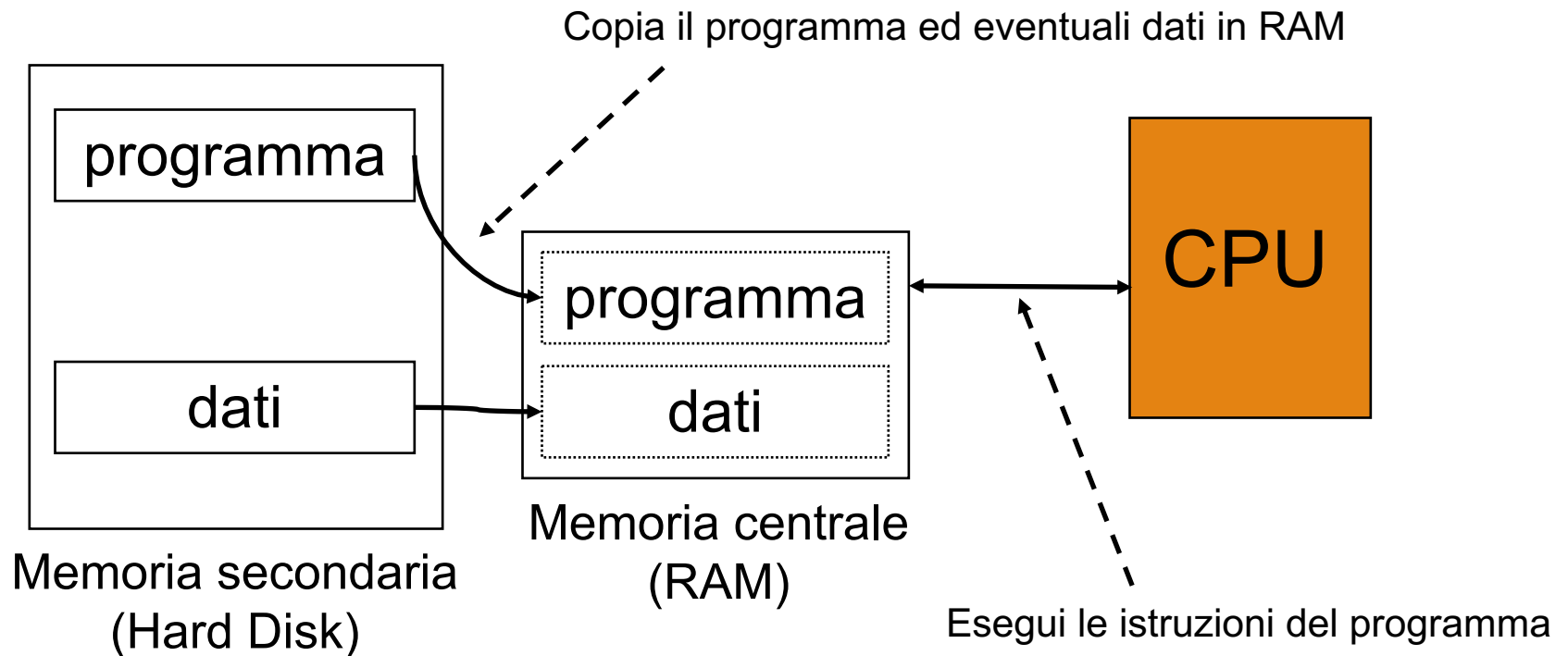
# Riassumendo – 1/2

---

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

# Riassumendo – 2/2

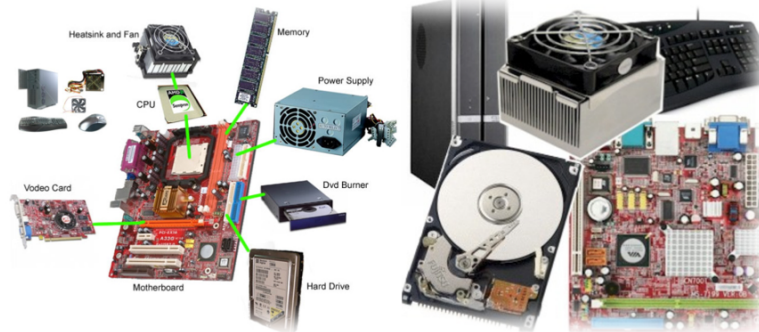
---



# Hardware & Software – 1/5

---

- Un calcolatore di solito è suddiviso in
  - Hardware (Livello Fisico)



- Software (Livello Logico)



# Hardware & Software – 2/5

---

- Un calcolatore di solito è suddiviso in
  - **Hardware (Livello Fisico)**
    - Il termine hardware indica la struttura fisica dei dispositivi, costituita da componenti elettronici ed elettromeccanici che svolgono specifiche funzioni nel trattamento e nella trasmissione delle informazioni
  - **Software (Livello Logico)**
    - Il termine software indica il livello logico (in contrapposizione con quello fisico dell'hardware), cioè l'insieme delle istruzioni che consentono all'hardware di svolgere i propri compiti

# Hardware & Software – 3/5

---

*“L’hardware è la parte del computer che puoi prendere a calci; il software quella contro cui puoi solo imprecare.”*

*“L’hardware è un attore ed il software una sceneggiatura: l’hardware esegue operazioni diverse a seconda del tipo di software usato.”*

# Hardware & Software – 4/5

---

- Hardware



- Software



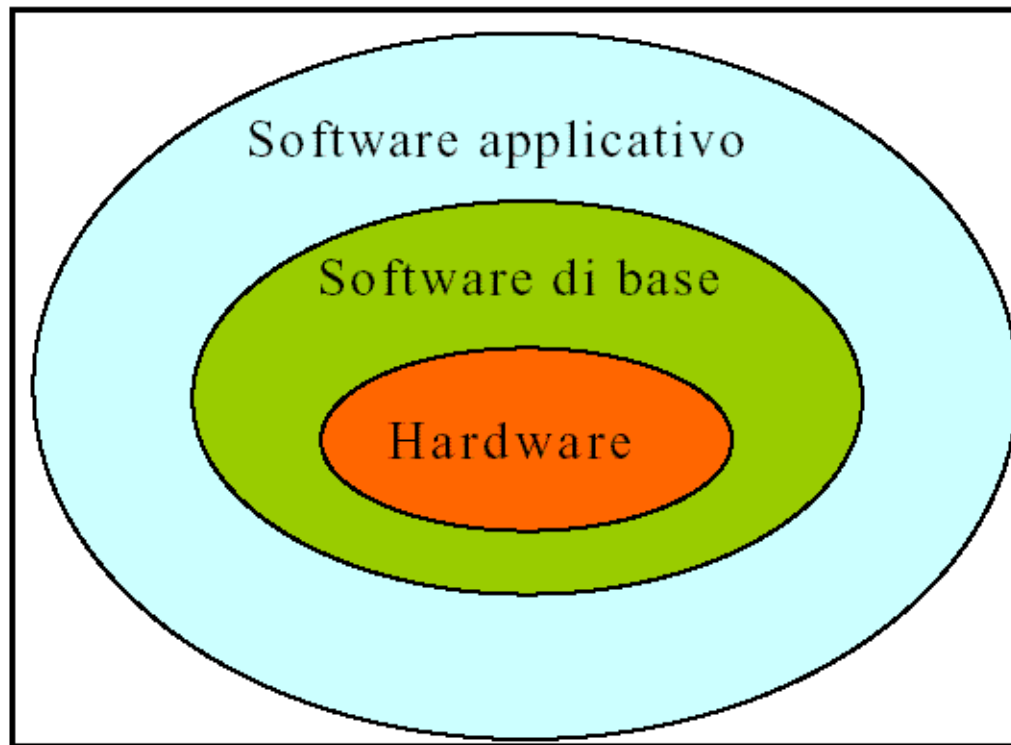
Elaborazione





# Hardware & Software – 5/5

---



# In sintesi

---

- **Cosa abbiamo visto**
  - **Gli elaboratori sono strumenti per risolvere (o aiutare a risolvere) problemi basati sulle informazioni**
- **Cosa vedremo**
  - **Tuttavia**
    1. **Devono essere opportunamente codificati dati ed informazioni**
    2. **Devono essere impartite, in maniera opportuna, le istruzioni per risolvere correttamente i problemi**

# Riferimenti

---

- **Libro di testo**

- Capitolo 1
  - Paragrafo 1
- Capitolo 2
  - Paragrafo 1
- Capitolo 6
  - Paragrafi 1 [**NO Approfondimento**], 2 [**NO 6.2.2, 6.2.3**], 3, 3.1, 3.2, 4 [**NO dettagli**], 5 [**NO dettagli**] e 6 [**NO dettagli**]