

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

Fondamenti di Informatica

Dati, Informazione ed Elaborazione dell'Informazione

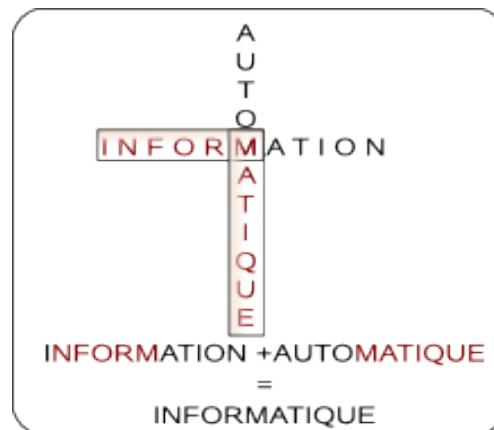
Prof. Christian Esposito

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica e Gestionale (Classe I)

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)**



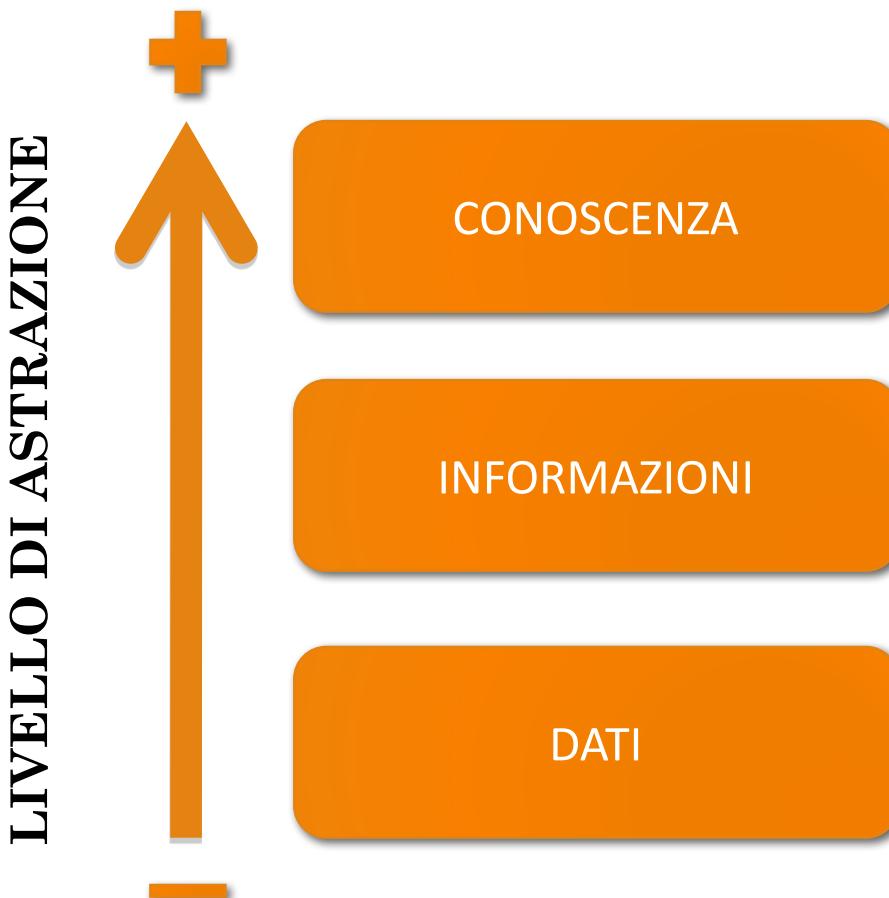
Il termine “Informazione” – 1/2

- Nei nostri discorsi
 - Mezzi di **informazione**
 - Società dell'**informazione**
 - Tecnologie dell'**informazione**
 - Potere dell'**informazione**
 - Monopolio dell'**informazione**



- Nell'ambito dell'informatica, il significato del termine **“informazione”** è messo spesso in relazione con quello di **“dato”** e di **“conoscenza”**

Il termine “Informazione” – 2/2



La temperatura corporea di 39,5 di Tizio viene considerata un segnale d'allarme

La temperatura corporea di Tizio è 39,5 misurata in gradi centigradi

39,5

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

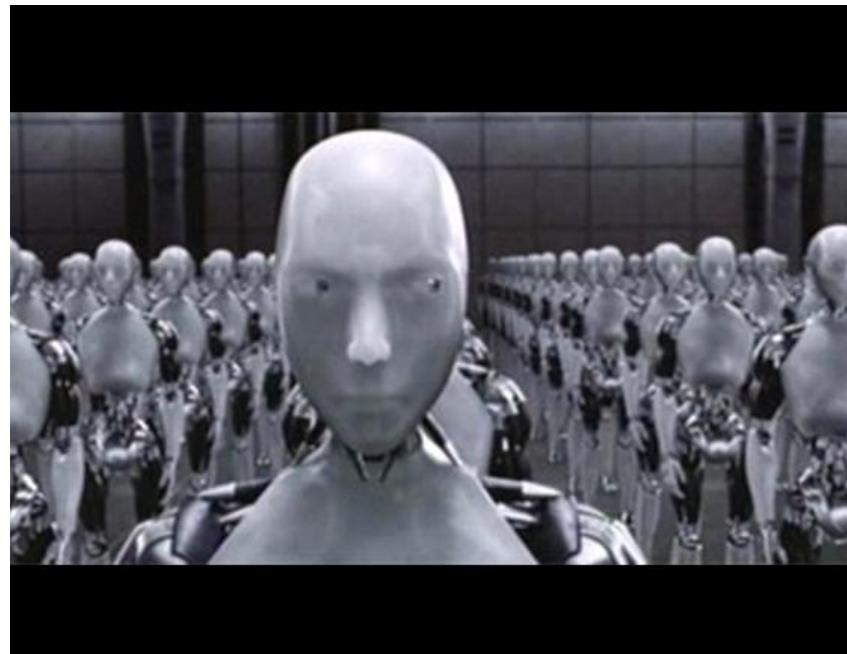
Conoscenza



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: effettuane 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.)

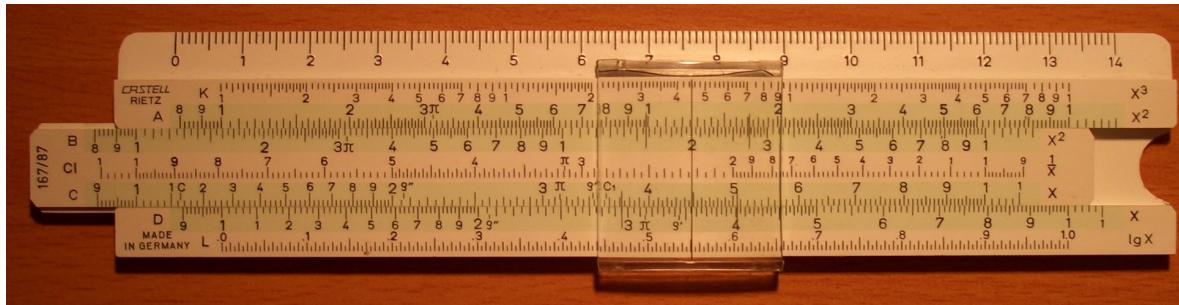
Computer ante litteram (1/4)

- La macchina di Anticitera (in greco antico: ὡ μηχανισμός τῶν Ἀντικυθήρων), è il più antico calcolatore meccanico conosciuto, databile intorno al 150-100 a.C.



Computer ante litteram (2/4)

- Nel XVII secolo Nepero, con le teorizzazioni sui logaritmi, permette nel 1632 al matematico inglese William Oughtred di realizzare il regolo calcolatore, con il quale si resero immediate molte operazioni matematiche.
- Intorno al 1642 il filosofo francese Blaise Pascal realizzò la sua celebre Pascalina, ottimizzata per operazioni di somma e sottrazione; sulla base di questa, non tardò Leibniz (1673) a realizzare una macchina capace di moltiplicare e dividere.

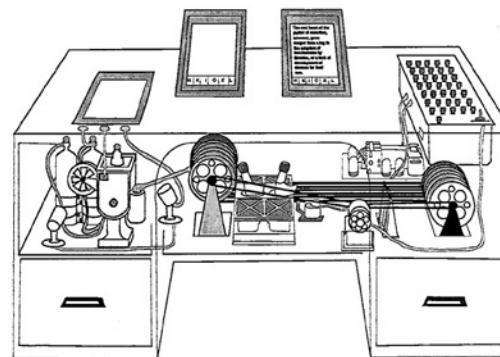


Computer ante litteram (3/4)

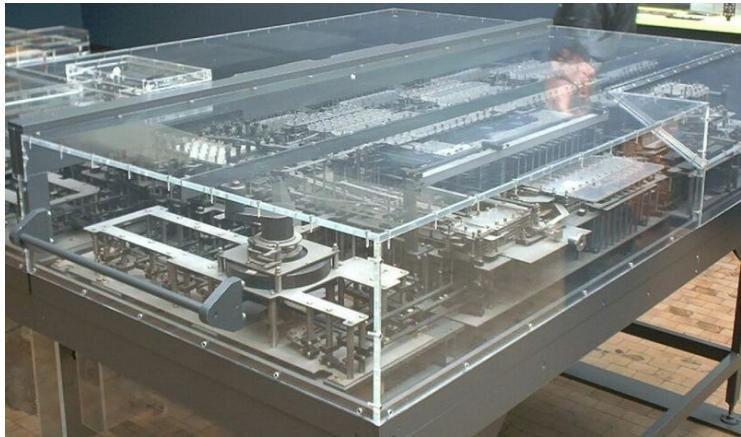


- Nell'Ottocento si svilupparono i rudimenti dell'elaborazione basata sul sistema numerico binario (0,1) e le schede perforate, e ne nacquero le prime applicazioni.

- Negli anni Trenta nel Novecento, nasce il progetto Memex, un sistema meccanico di archiviazione e consultazione dati.

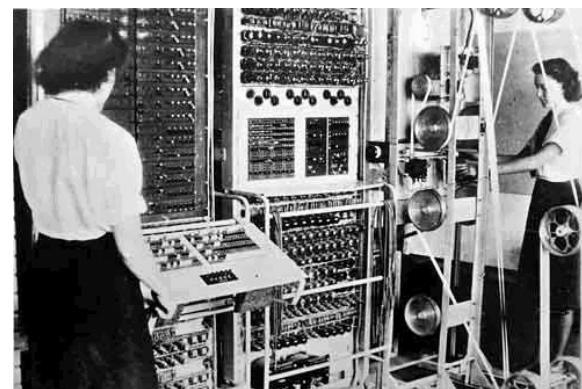


Computer ante litteram (4/4)



- Abbiamo poi Colossus, costruito nel 1944 da Alan Turing, che è stato il primo computer elettronico programmabile.

- Nel 1939 Konrad Zuse costruì lo Z1, primo di una innovativa serie di calcolatori elettromeccanici basati sul sistema binario e programmabili, funzionanti prima a memorie elettromeccaniche e poi a relè.



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: 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

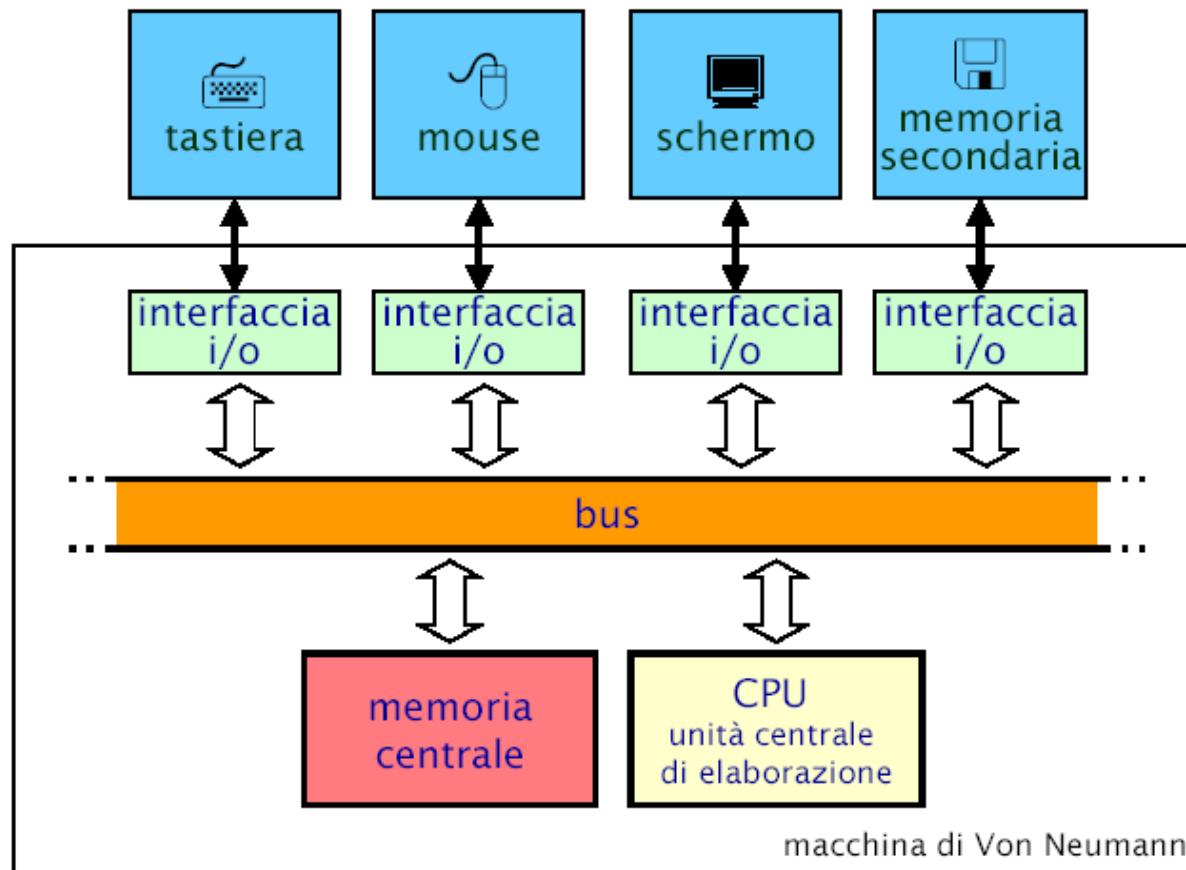
Architettura di Von Neumann: Caratteristiche Essenziali – 2/2

- **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

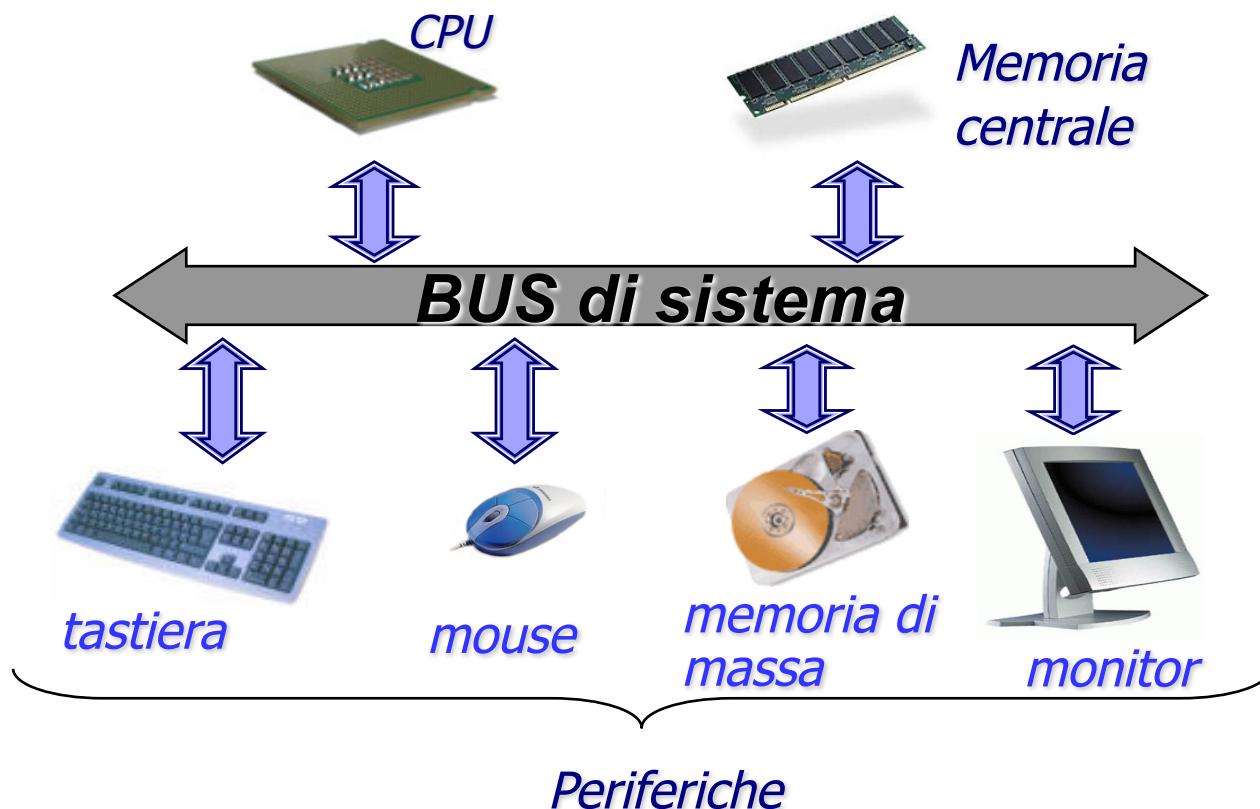
Architettura di Von Neumann: Componenti

- 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



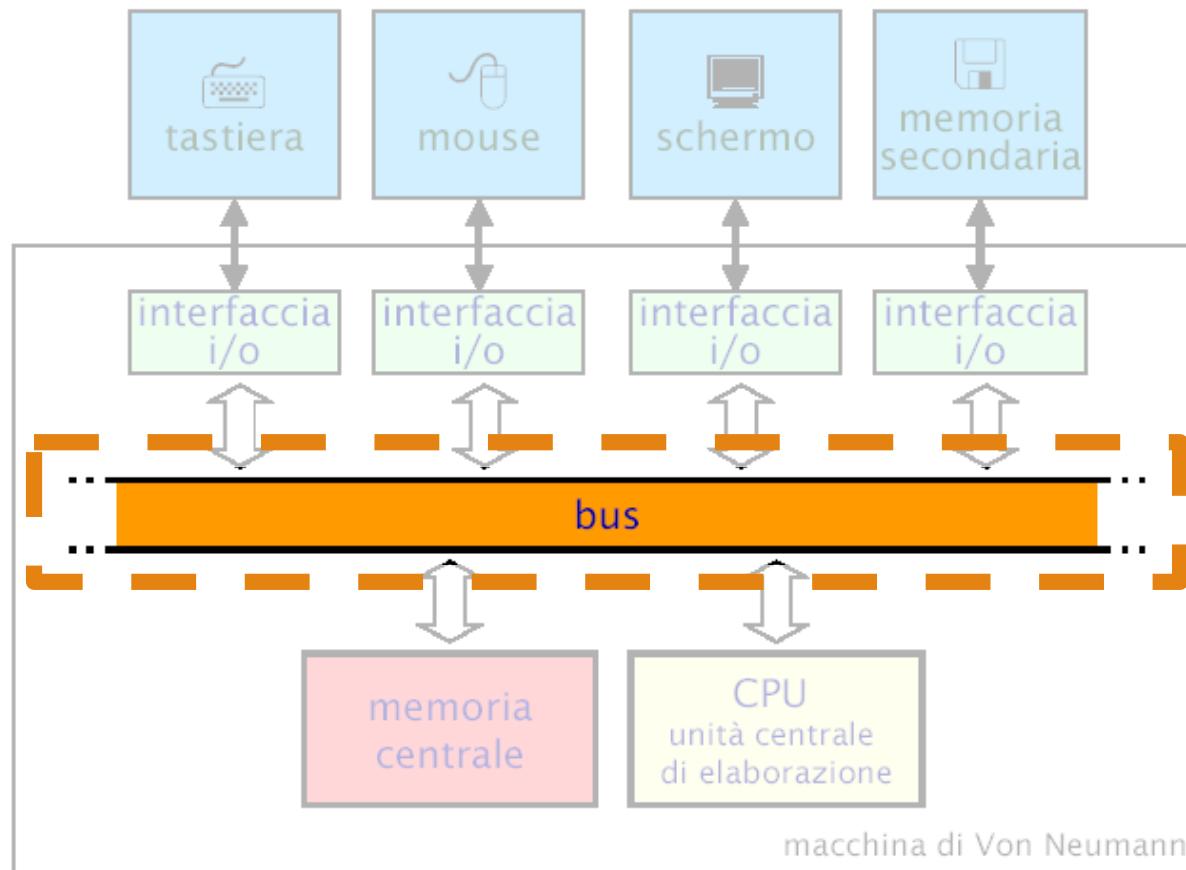
Architettura di Von Neumann in Concreto



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

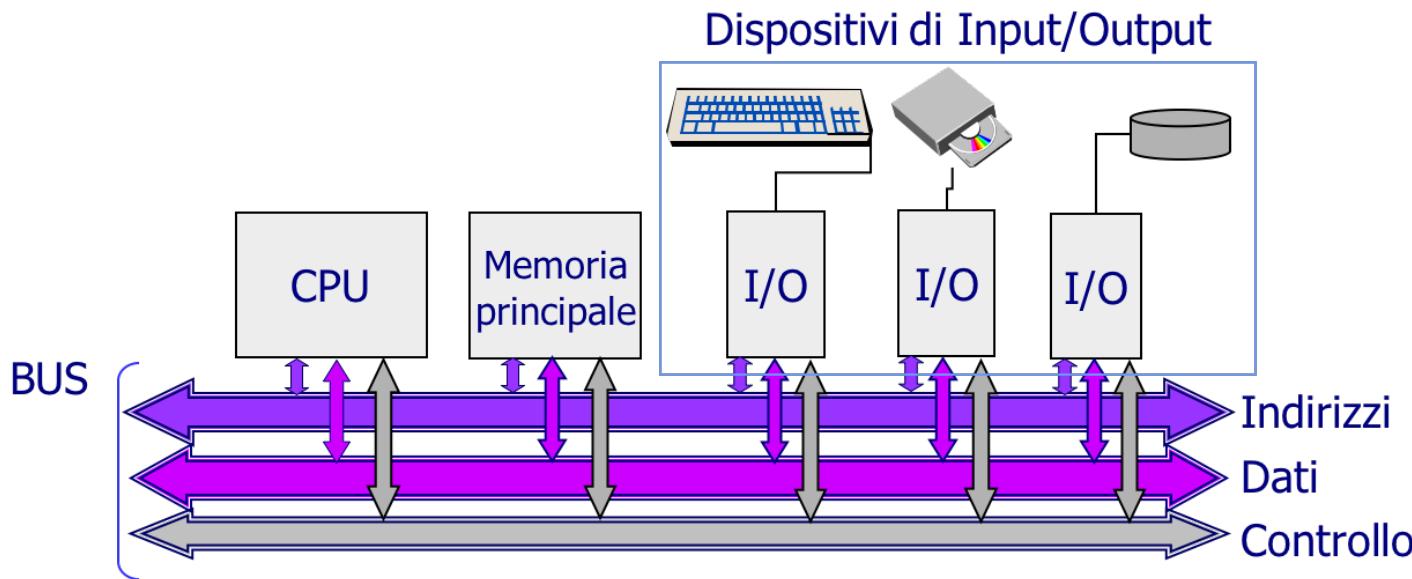
Architettura di Von Neumann



BUS – 1/2

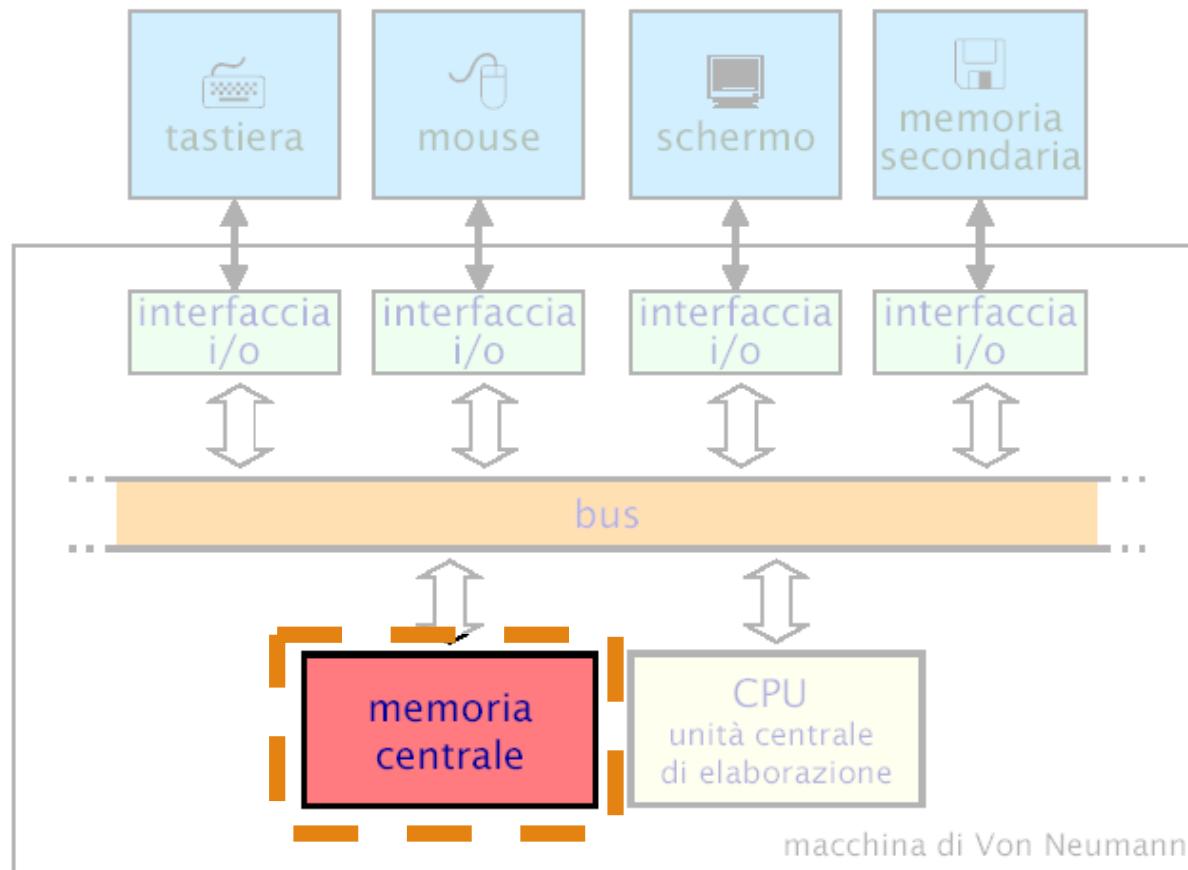
- Il **bus** di sistema assicura l'interconnessione tra gli elementi della macchina di Von Neumann
 - Tutti i trasferimenti avvengono attraverso il bus
- Il bus mette in **collegamento logico** i due elementi coinvolti nel trasferimento, **in funzione dell'operazione da eseguire**
 - Le operazioni si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

BUS – 2/2



1. L'unità che inizia il trasferimento (in genere la CPU) fornisce l'indirizzo, che individua univocamente il dato, sulle linee del **bus indirizzi**, e configura le linee del **bus di controllo**, inviando un comando al dispositivo che contiene il dato (ad es. *READ*, alla memoria principale)
2. Il dato da trasferire è reso disponibile sul **bus dati** e viene ricopiato nel dispositivo destinatario

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 c
ella dei dispositivi è quella dei
una matrice di transistori.
- Ciascuna **cella** nella memoria è **individuata da un indirizzo**
- Ogni bit è rappresentato da una cella.

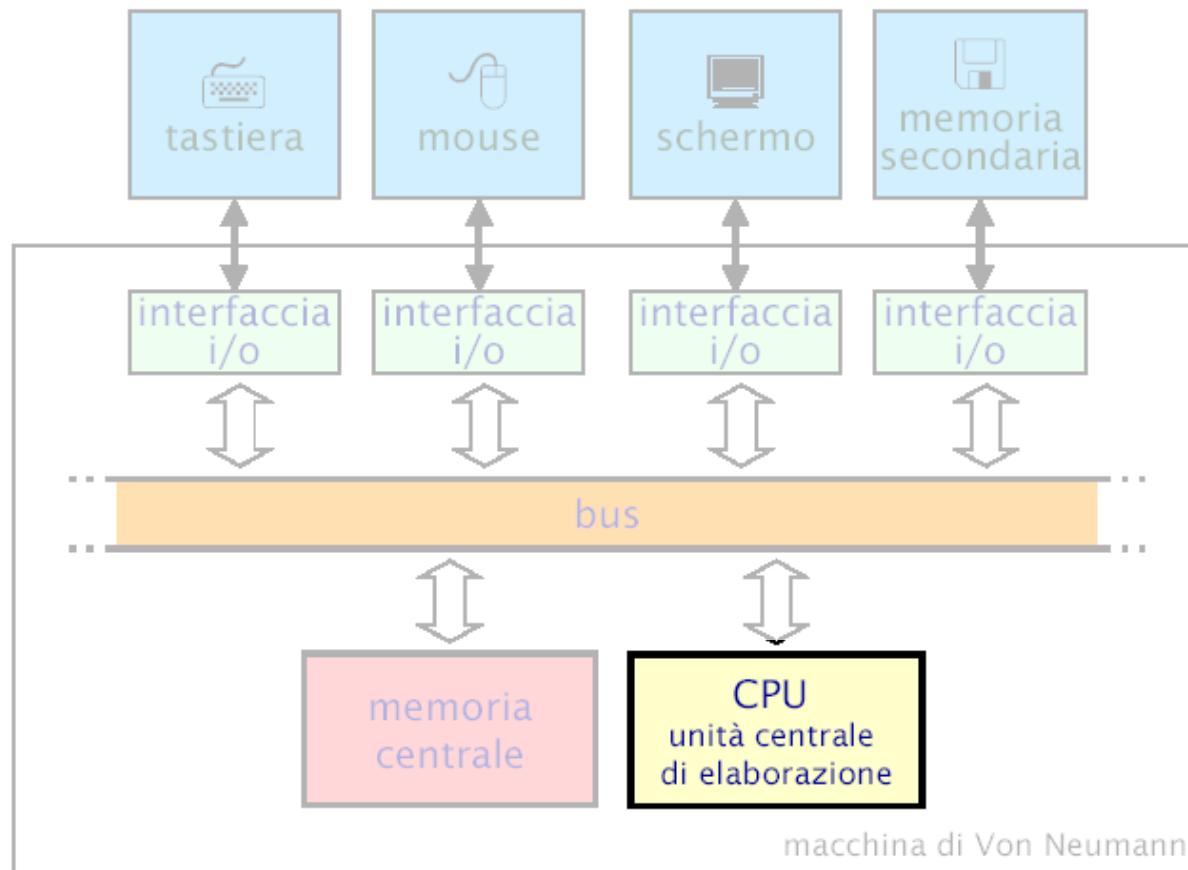
La Memoria Centrale – 2/3

- **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

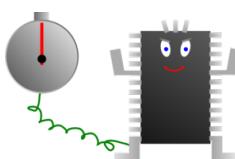


Elaborazione

- 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

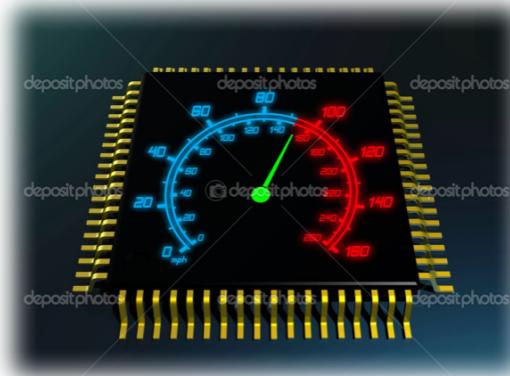
La CPU – 1/2

- 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
 - Segue un ritmo di N miliardi di impulsi al secondo
 - Ad es. 3 GHz → 3 miliardi di impulsi al secondo



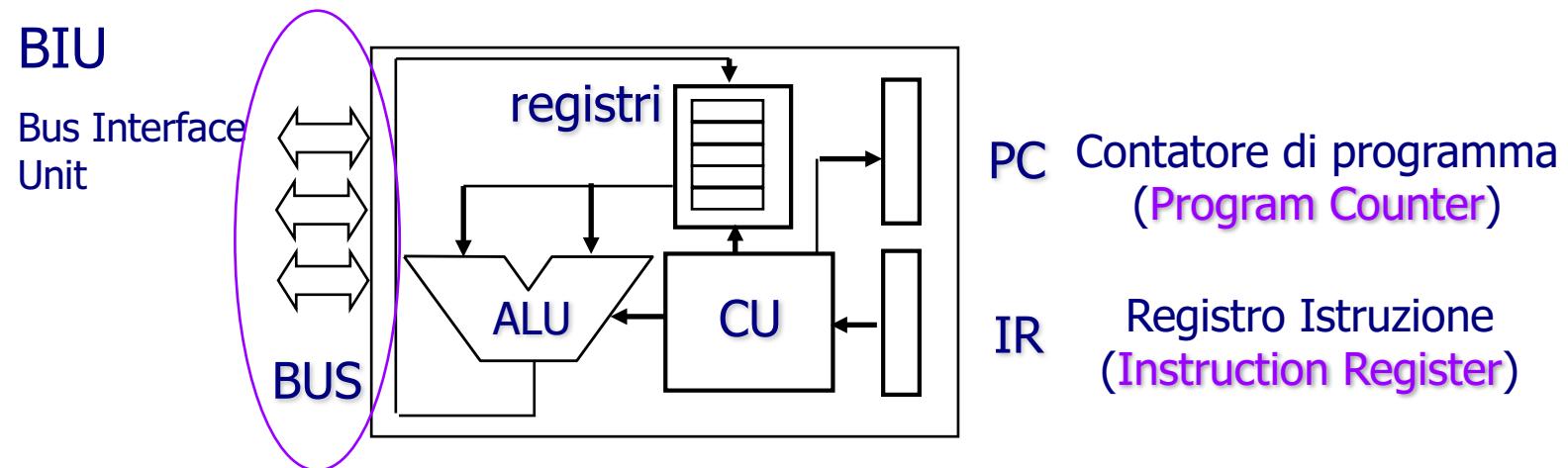
La CPU – 2/2

- 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



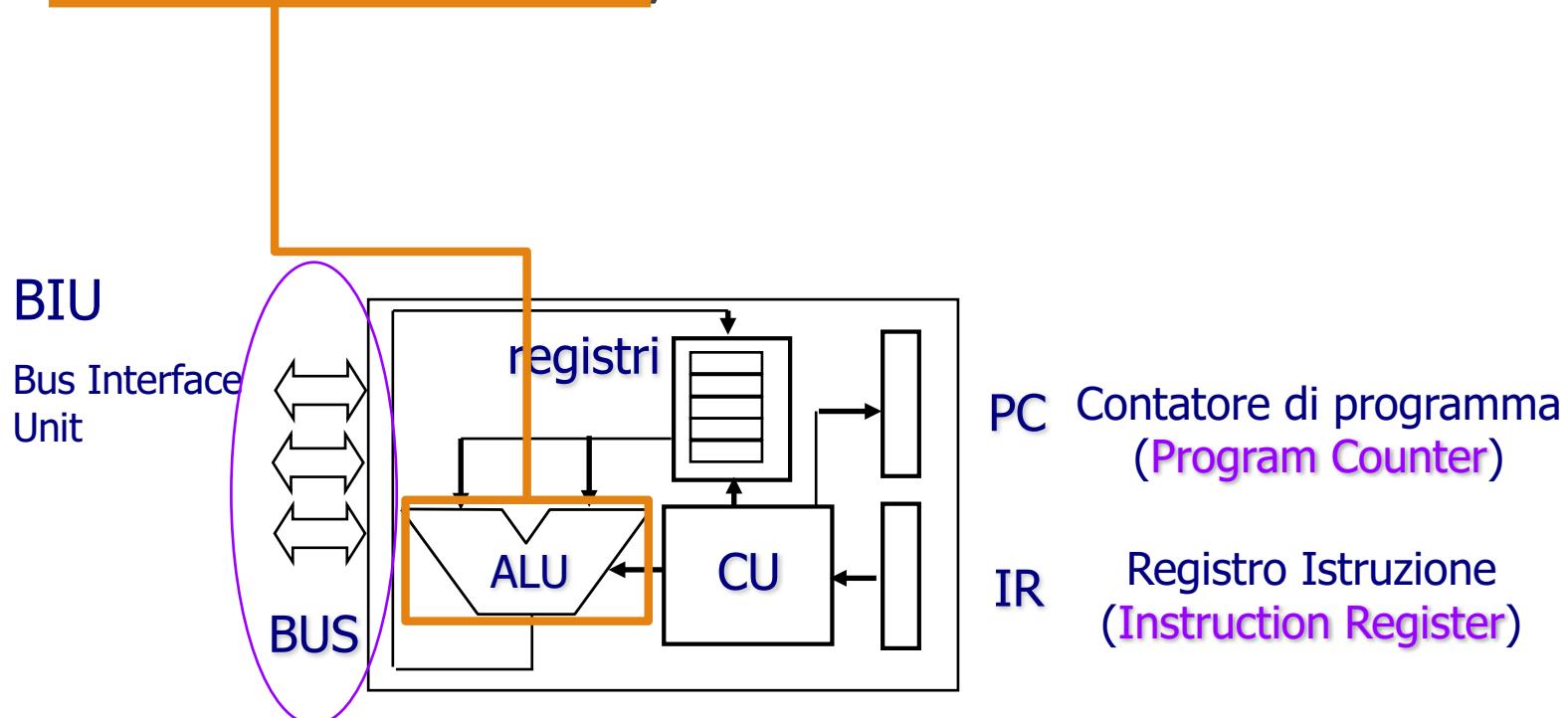
La CPU – ALU

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



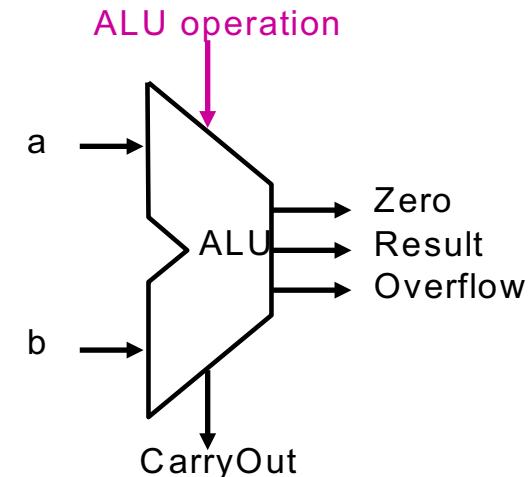
La CPU – ALU

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



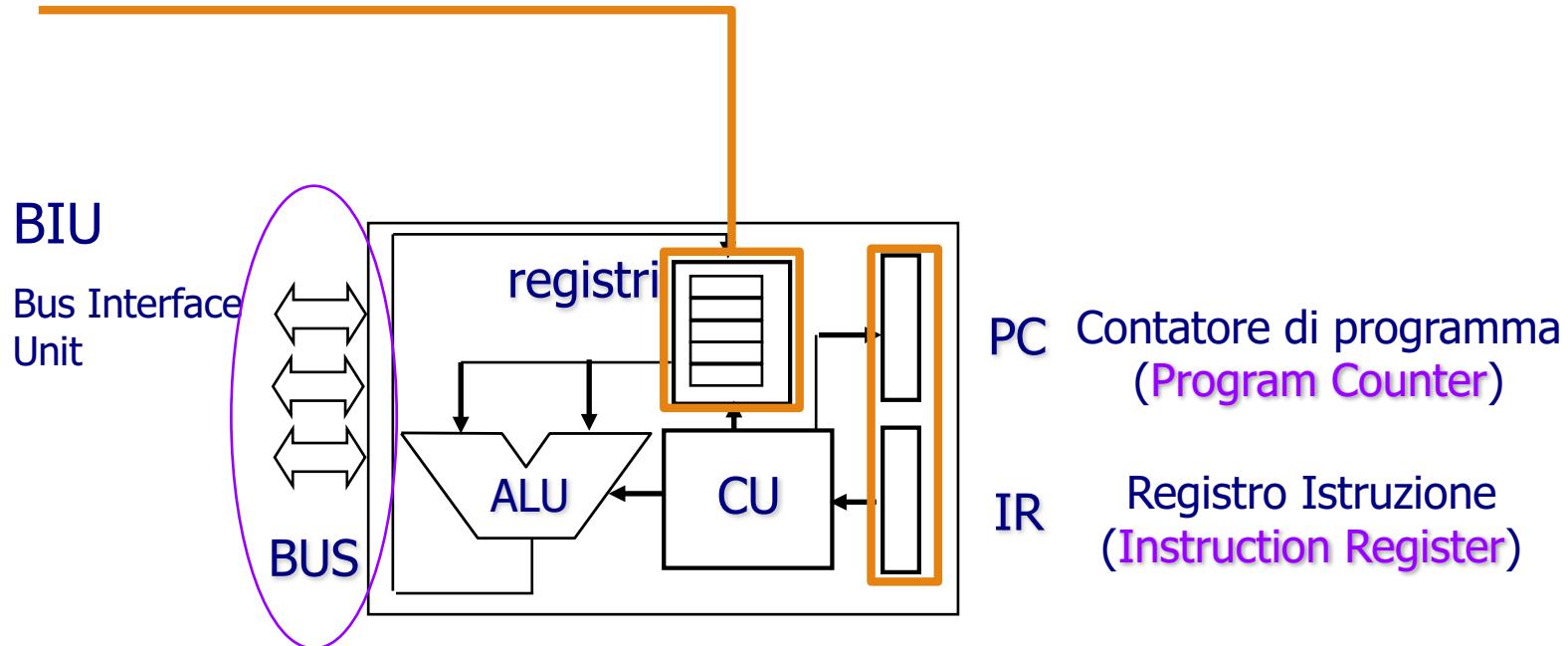
La CPU – ALU

- 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.



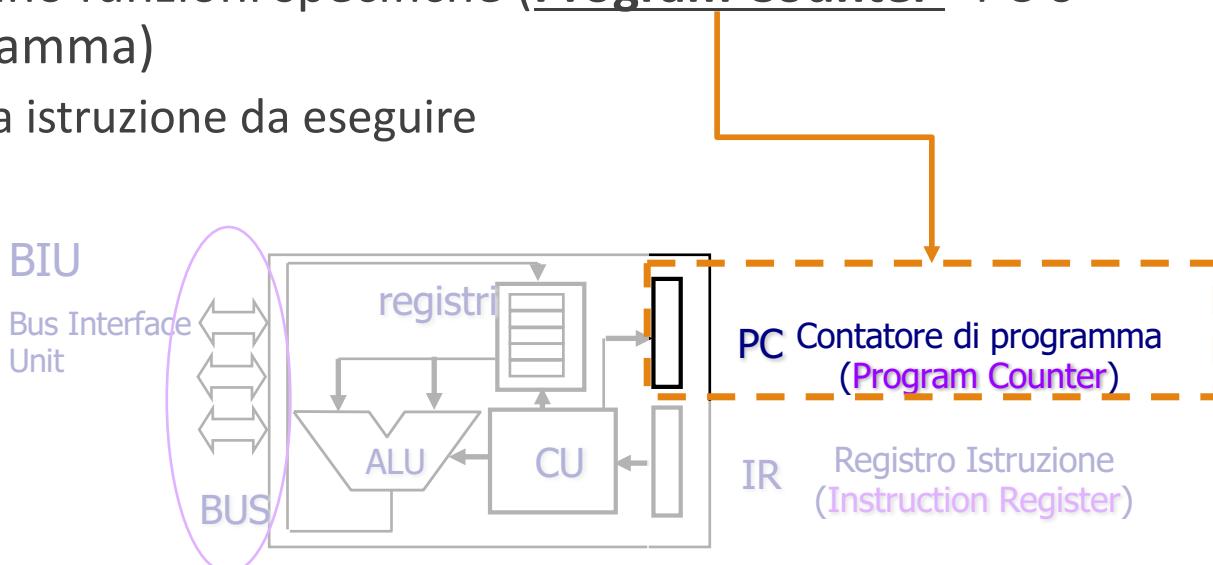
La CPU – Registri

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



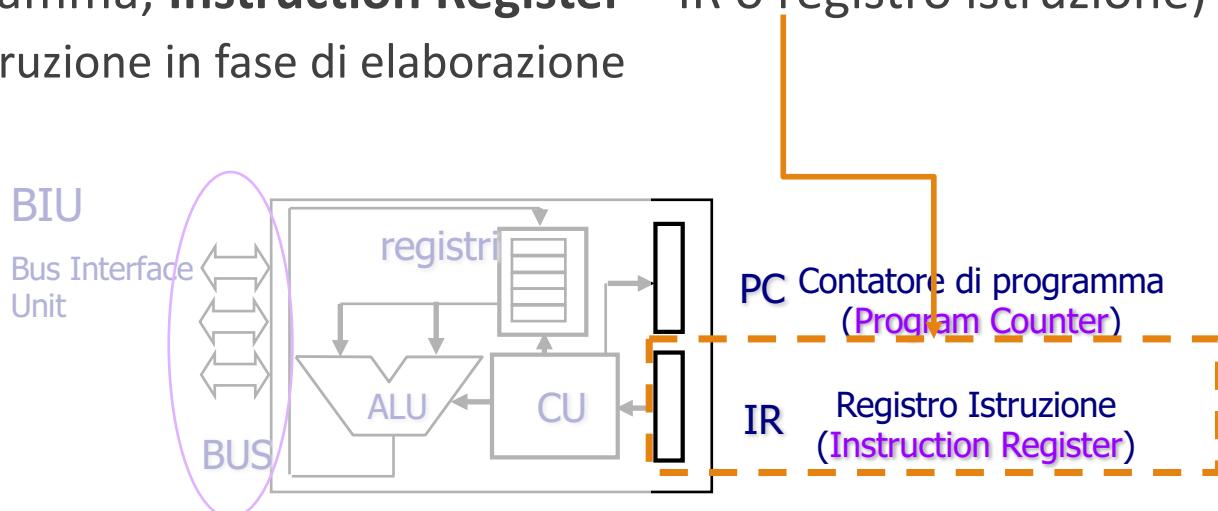
La CPU – Registri

- 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



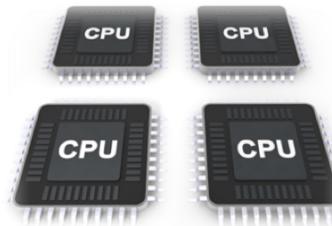
La CPU – Registri

- 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; **Instruction Register** – IR o registro istruzione)
 - Immagazzina l'istruzione in fase di elaborazione



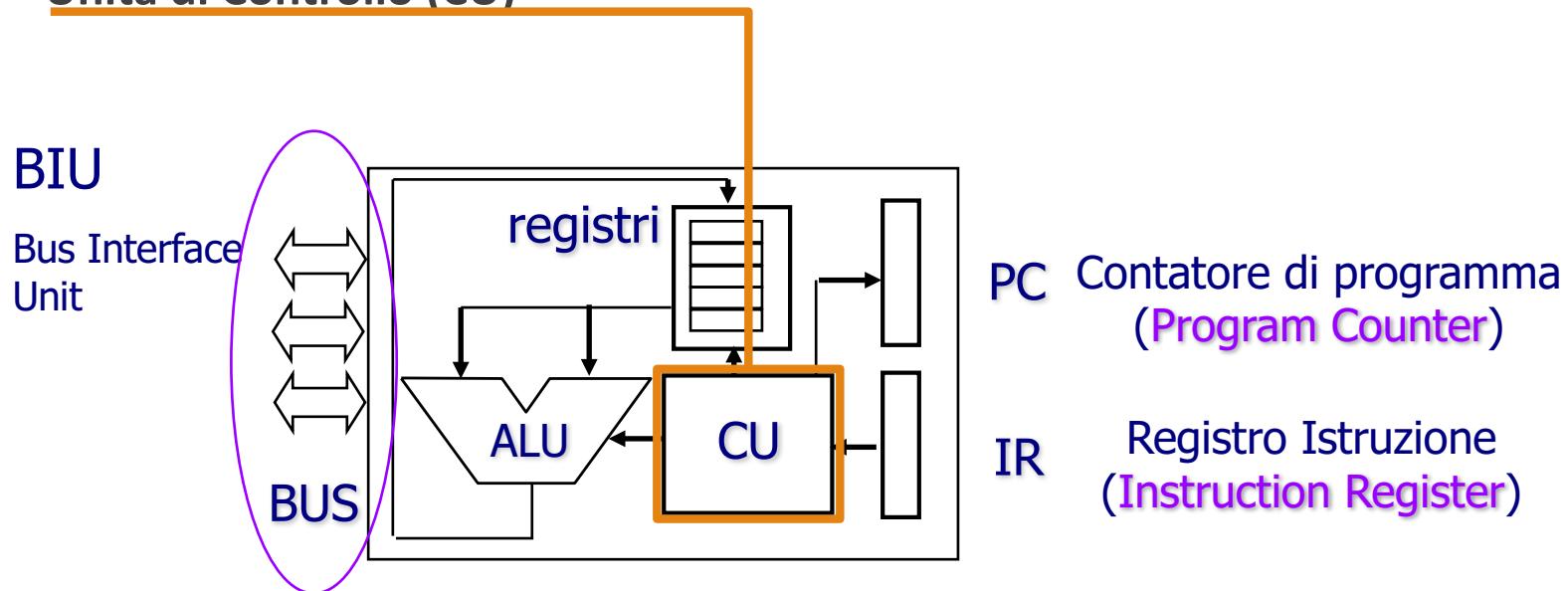
La CPU – Registri

- 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)



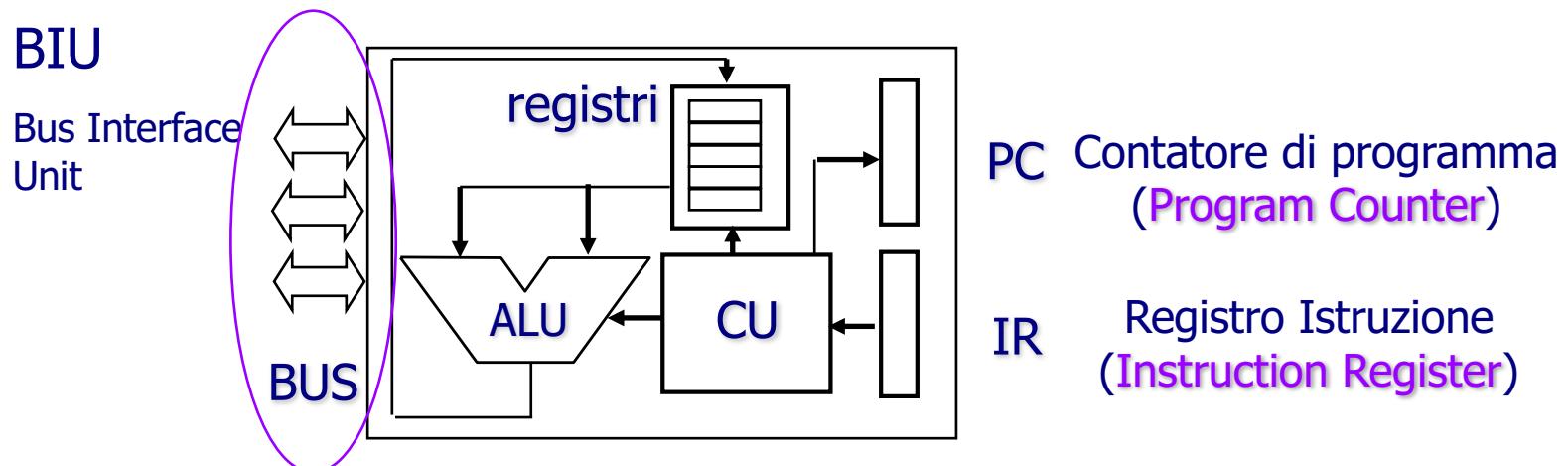
La CPU – Unità di Controllo

- 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 dal 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?

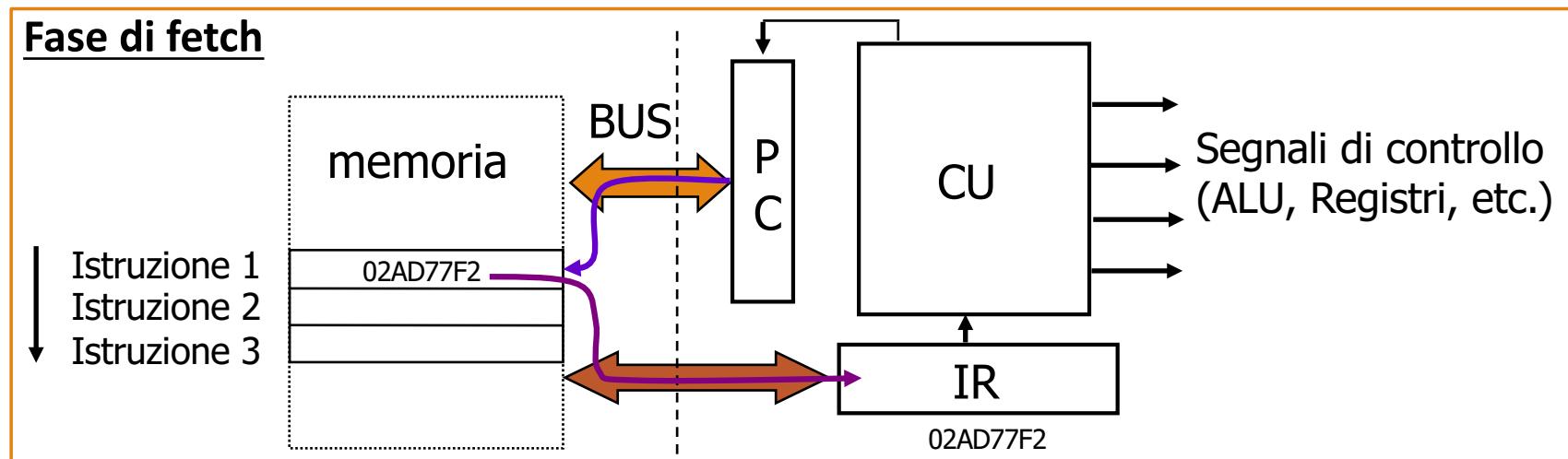
- **Programma:** sequenza di istruzioni da eseguire per ottenere la soluzione ad una data classe di problemi
- Il processore esegue le **istruzioni** di un programma **una alla volta, in sequenza**
 - **Estrae le istruzioni dalla memoria**
 - **Le interpreta**
 - **Le esegue una dopo l'altra**
- Il processore 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 – 1/3



Ciclo Fetch-Decode-Execute – 2/3

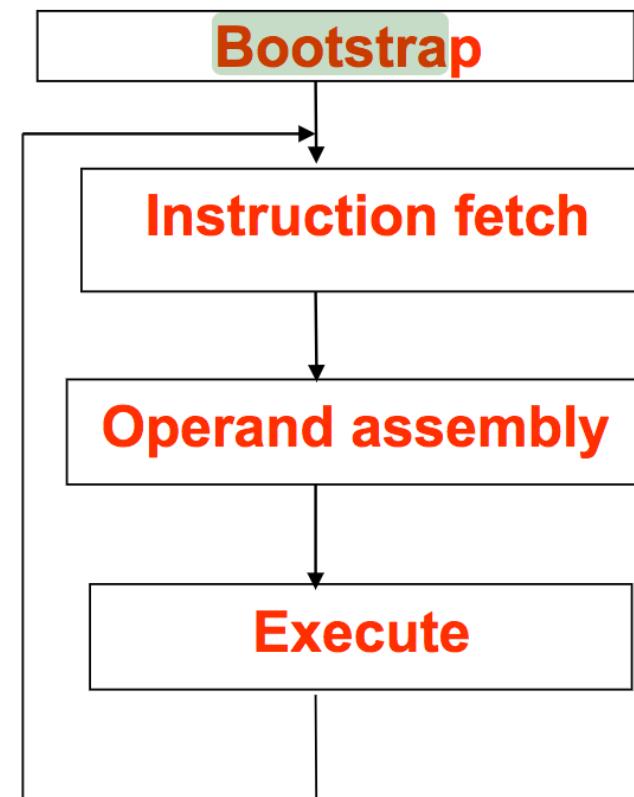
- La **CPU** eseguire solo **istruzioni codificate** in **linguaggio macchina**, mediante il ciclo **Fetch-Decode-Execute**
 1. Prendi l'istruzione corrente dalla memoria (individuata dal contenuto del PC). Salvala nell'IR (**Instruction Register**) e contemporaneamente incrementa il PC in modo che contenga 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



Ciclo Fetch-Decode-Execute – 3/3

Quando si applica la corrente elettrica al calcolatore viene attivata una fase di **bootstrap**, dove il ciclo viene inizializzato.

Viene avviata l'esecuzione di un programma iniziale in ROM (non volatile) assegnando un valore iniziale opportuno a PC.



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

```
000000001010000100000000000011000 ← PC  
00000000100011100001100000100001  
1000110001100010000000000000000000  
10001100111100100000000000000000100  
101011001111001000000000000000000000
```

- 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

0100000000010000	leggi un valore in ingresso e ponilo nella cella numero 16 (variabile x)
0100000000010001	leggi un valore e ponilo nella cella numero 17 (variabile y)
0100000000010010	leggi un valore e ponilo nella cella numero 18 (variabile z)
0100000000010011	leggi un valore e ponilo nella cella numero 19 (variabile r)
0000000000010000	carica il registro A con il contenuto della cella 16
0001000000010001	carica il registro B con il contenuto della cella 17
0110000000000000	somma i contenuti dei registri A e B
0010000000010100	copia il contenuto del registro A nella cella 20 (risultato, variabile s)
0000000000010010	carica il registro A con il contenuto della cella 18
0001000000010011	carica il registro B con il contenuto della cella 19
0110000000000000	somma i contenuti dei registri A e B
0001000000010100	carica il registro B con il contenuto della cella 20
1000000000000000	moltiplica i contenuti dei registri A e B
0010000000010100	copia il contenuto del registro A nella cella numero 20
0101000000010100	scrivi in output il contenuto della cella numero 20
1101000000000000	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

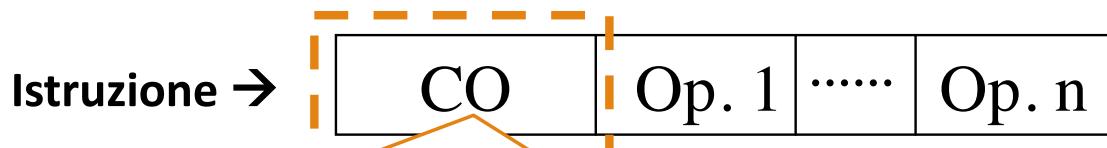
- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'istruzione codificata si compone di due parti
 - Codice Operativo (CO)
 - Uno o più operandi (Op. *i*)

Istruzione →

CO	Op. 1	Op. n
----	-------	-------	-------

Dati e Istruzioni

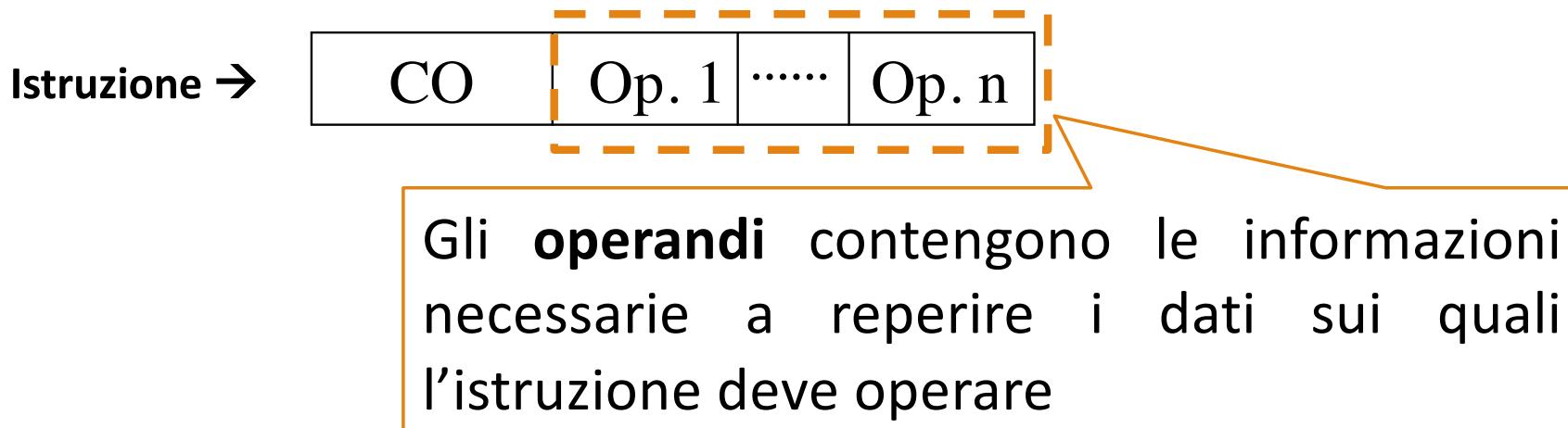
- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'istruzione codificata si compone di due parti
 - Codice Operativo (CO)
 - Uno o più operandi (Op. *i*)



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

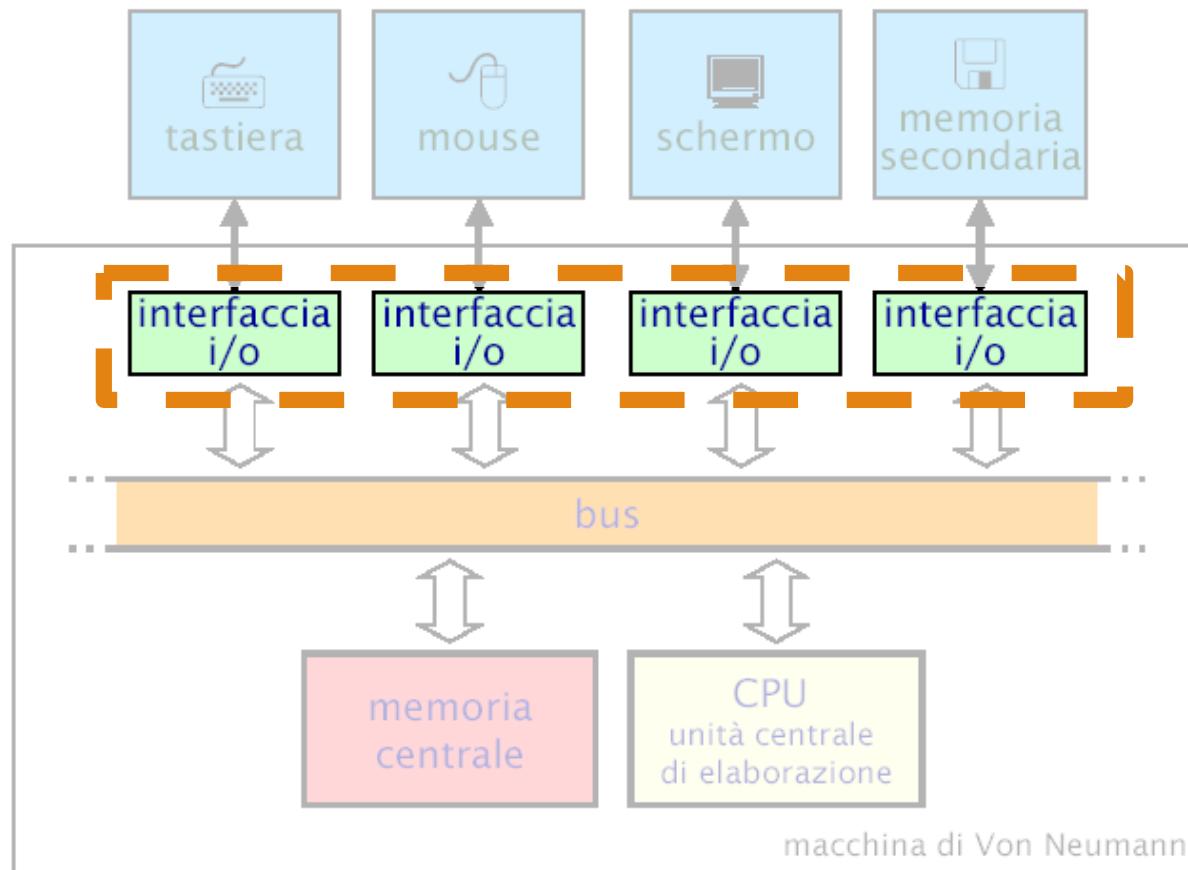
- Dati e istruzioni di un programma sono codificati in forma binaria, cioè mediante sequenze finite di bit
- Un'**istruzione** codificata si compone di due parti
 - **Codice Operativo (CO)**
 - Uno o più **operandi (Op. *i*)**

Istruzione →

CO	Op. 1	Op. n
----	-------	-------	-------

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

Architettura di Von Neumann



Interfacce di 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



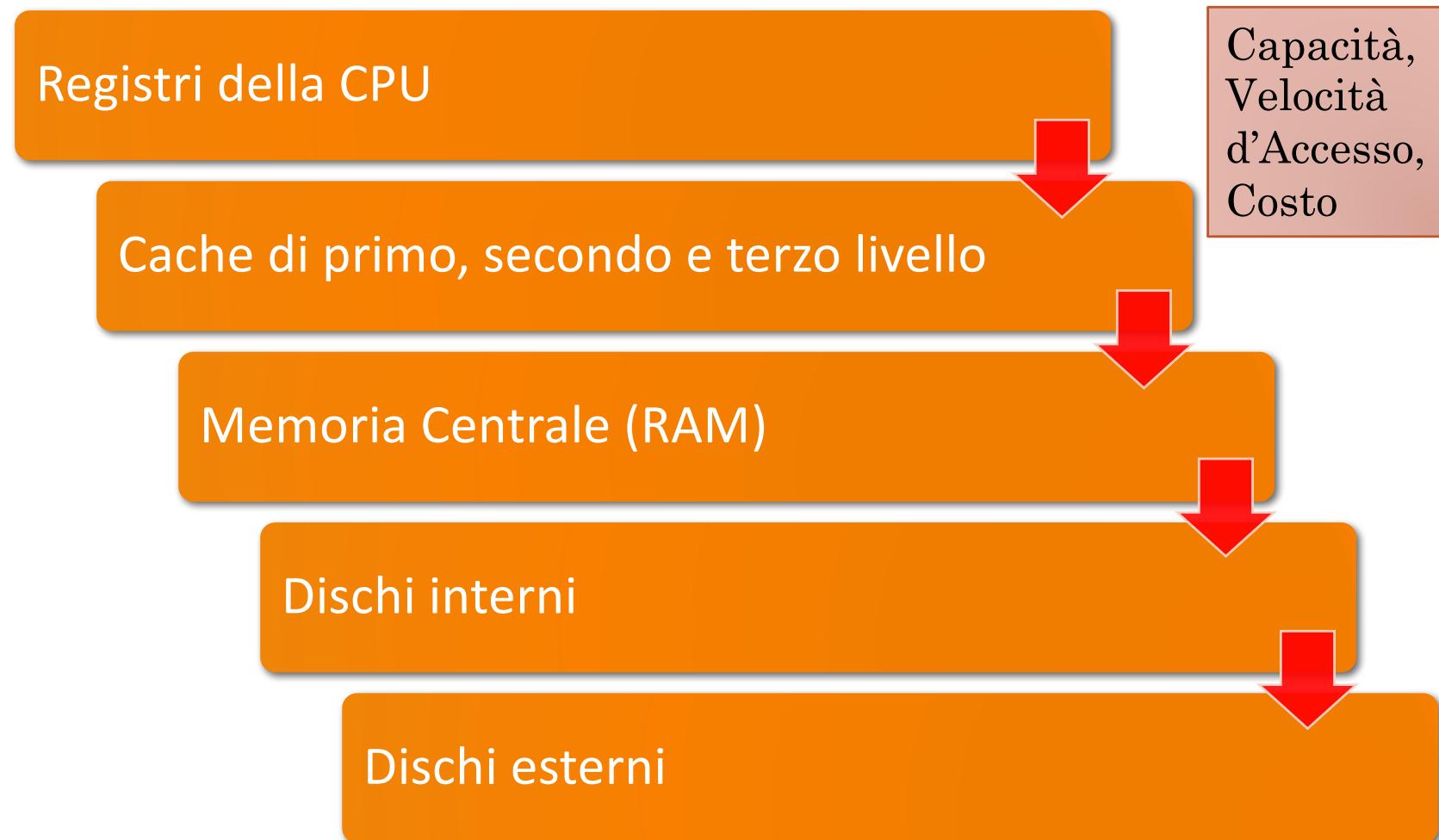
Caratteristiche della Memoria

- 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**)

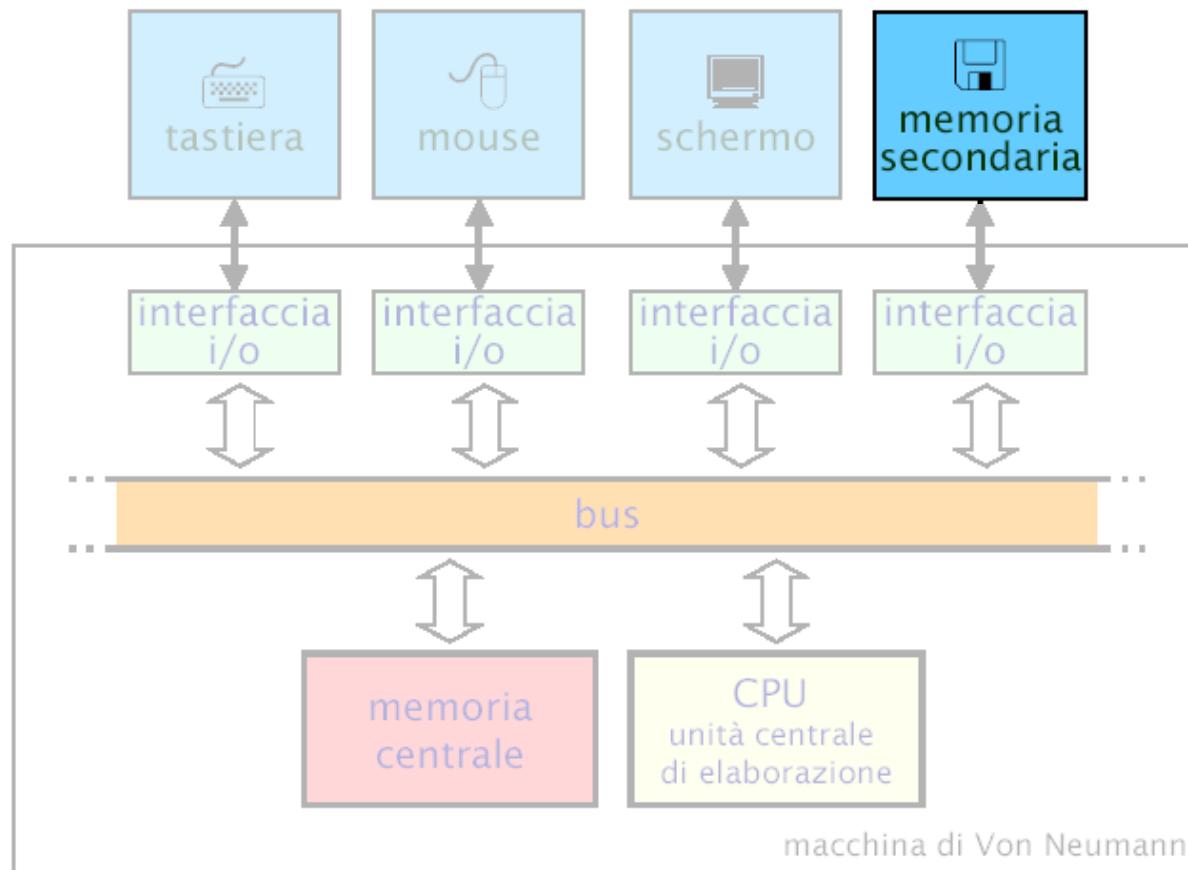
Tipologie di Accesso alle Memorie

- **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



Architettura di Von Neumann



Le Memorie Secondarie (o di Massa)

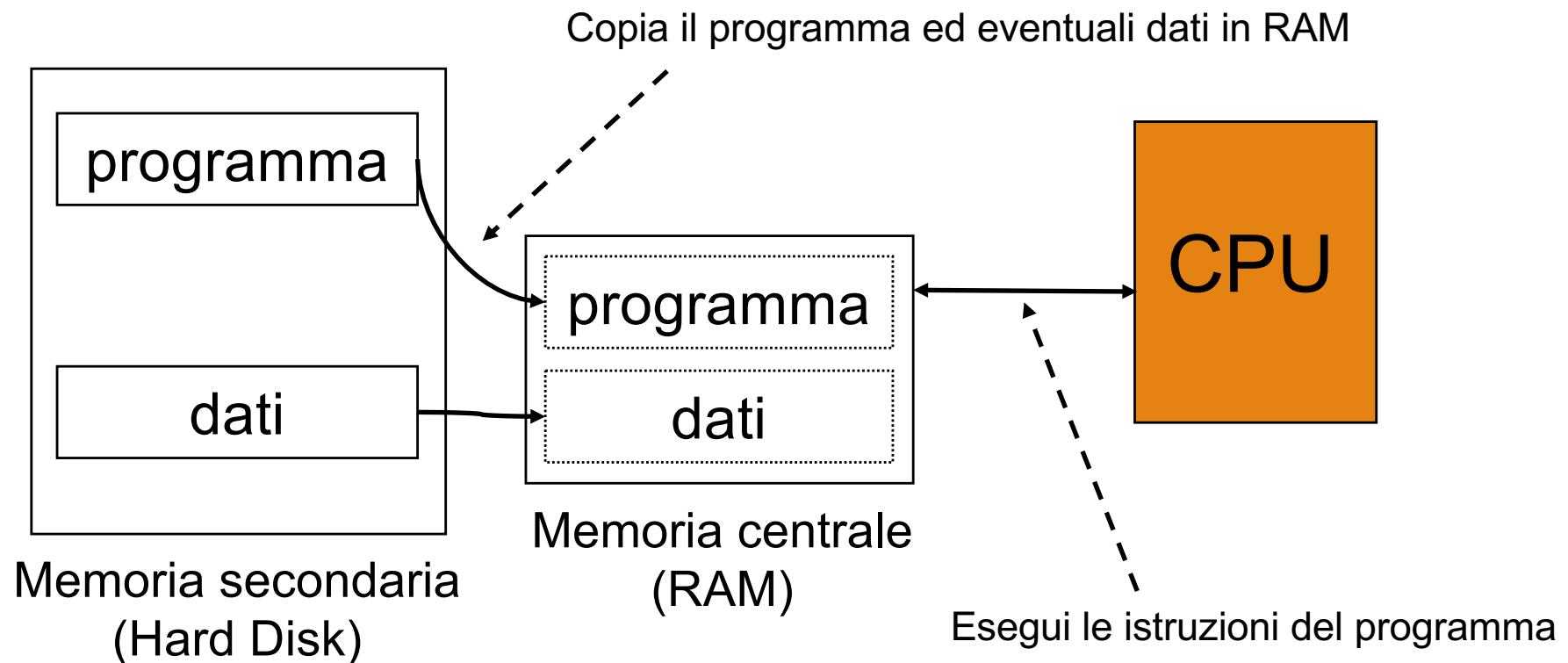
- Il calcolatore è dotato di dispositivi di memorizzazione chiamati **memorie secondarie (o memorie di massa)**
 - La loro funzione principale è garantire la **persistenza dei dati**
 - Possono essere **fisse** (Hard Disk) o **rimovibili** (pen drive USB)
 - Nel modello di Von Neumann le memorie di massa 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

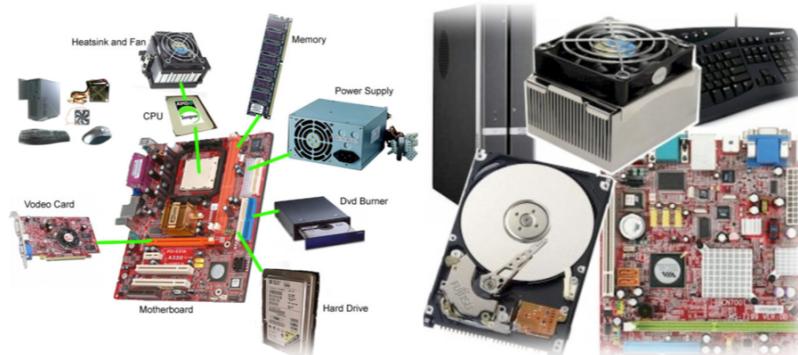
- Programmi e dati risiedono in file memorizzati in memoria secondaria
- Per essere eseguiti (i programmi) e usati (i dati) vengono copiati nella memoria primaria (RAM)
- La CPU è in grado di eseguire le istruzioni di cui sono composti i programmi

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



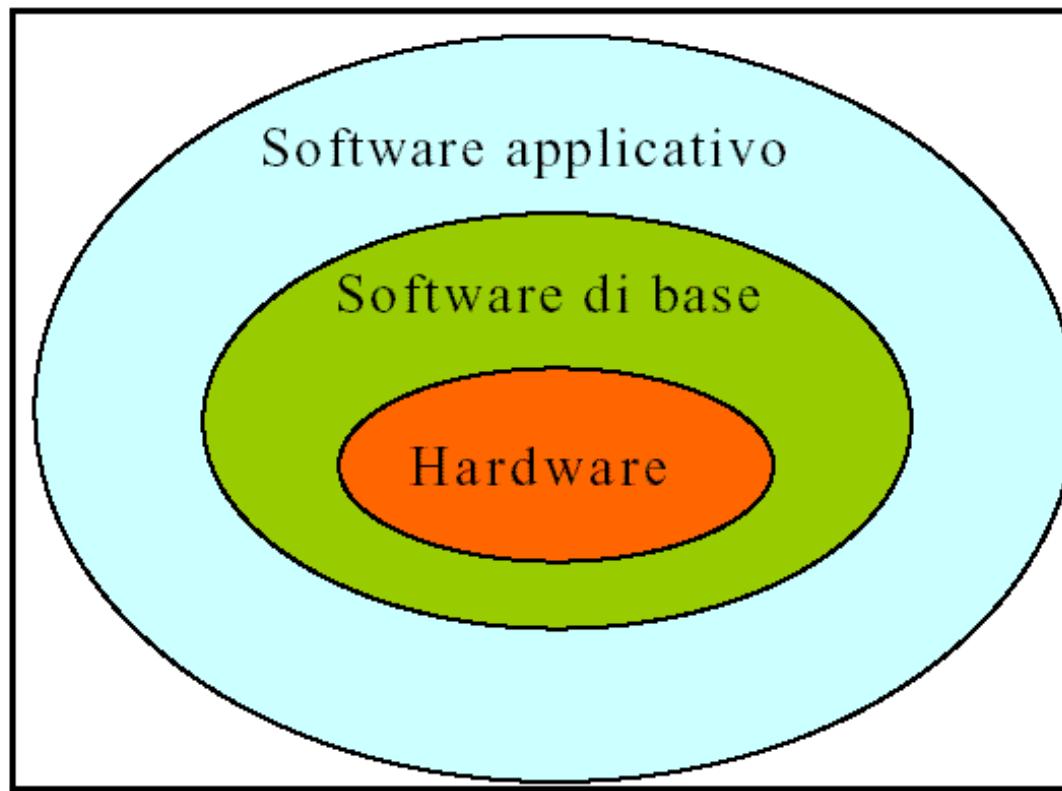
- Software



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**]