

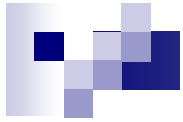


Introduzione all'informatica



IL TREND ATTUALE (PERCEPITO)

L'IMPORTANTE NON E' **SAPERE**
MA **SAPER FARE**



~~L'IMPORTANTE NON E' **SAPERE**
MA **SAPER FARE**~~

- **Conoscenze:** es. computer, sistema operativo, algoritmi e strutture dati, linguaggio di programmazione, ...
- **Abilità:** es. scrivere un programma per risolvere un problema, ...
- **Competenze:** es. capacità di utilizzare le conoscenze e le abilità acquisite per risolvere, in autonomia, un problema reale

LEGO E LEGO TECHNIC



SCOPO DI QUESTO CORSO





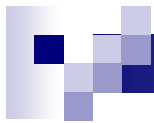
Capacità sviluppate studiando l'Informatica

- CAPACITÀ DI AFFRONTARE PROBLEMI NUOVI
 - analizzare un problema specifico in un contesto
 - definire un **modello** per risolvere un problema
 - lavorare a diversi livelli di astrazione
 - decomporre il problema in sottoproblemi
 - analizzare diverse possibili soluzioni
 - attenzione all'eleganza concettuale, semplicità
- RIGORE METODOLOGICO, PRECISIONE



IL TREND ATTUALE (REALE)

- Dinamicità e obsolescenza tecnologie
 - → Non è possibile sapere oggi ciò che servirà domani
- Complessità crescente e necessità di integrare molte competenze
 - (es: esiste ancora un sistema puramente meccanico?)
 - → Imparare a “studiare” e apprendere competenze di settori diversi, o perlomeno a dialogare
- Valore dell'innovazione



Una visione distorta dell'informatica



La matematica NON è “applicare formule”,
l'informatica NON è USARE il computer o conoscere tecnicismi...



Che cosa è l'informatica?

- Sicuramente molte cose!
- Ha un ruolo chiave con forte impatto sociale **nella Società dell'Informazione, della Comunicazione e delle Tecnologie (ICT)**
- È la **Scienza del pensiero computazionale** o **algoritmico** e anche la **Scienza dell'informazione**
- Si occupa **della risoluzione di problemi** e della **realizzazione delle soluzioni** attraverso la gestione e l'elaborazione dell'informazione, con l'aiuto di **tecnologie informatiche** (computer, cellulari, internet,...)
- Per fornire soluzioni a problemi nei più diversi settori è richiesta **creatività** e un **approccio interdisciplinare**



Due “anime” dell’informatica

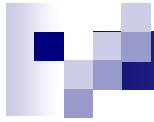
- **Tecnologica:** computer e sistemi
- **Metodologica:** metodi per la soluzione di problemi e la gestione delle informazioni



Il nostro principale obiettivo

Imparare a programmare

mediante l'uso di linguaggi ad alto livello



Cos'è la programmazione?

Codifica del **procedimento** risolutivo di un problema

↑
_____ *algoritmo*

in un **elenco di istruzioni** destinate ad un esecutore

↑
_____ *programma*

Nozione centrale: Algoritmo



Cos'è la programmazione?

- Quindi noi impareremo alcuni **linguaggi** (C, C++, Java, ...) per **programmare** i **computer** affinché risolvano **problemi** per via automatica eseguendo **programmi** che implementano specifici **algoritmi** di risoluzione.



Programmazione e Astrazione

Diverse **forme di istruzioni** in base a diversi tipi di esecutori



Diversi **livelli di astrazione** in base a “cosa l'esecutore sa fare”

- Programmazione di computer: diversi livelli di astrazione
 - Programmazione a basso livello: linguaggio macchina/linguaggio assembly
 - Programmazione ad alto livello: strutturata, ..., ad oggetti, ...



Alcuni luoghi comuni sull'informatica e sull'informatico

1. Informatica = Computer

2. Informatico = Programmatore

Quindi: per fare l'informatico basta solo un
po' di pratica!

Informatica = Computer?

- “Computer Science is no more about computers than astronomy is about telescopes”
 - “L’Informatica ha a che fare con i computer non più di quanto l’astronomia abbia a che fare con i telescopi”



E.W. Dijkstra

(uno dei fondatori della «programmazione strutturata»)



Cosa è l'informatica?

- L'informatica è la “scienza dell'elaborazione (automatica) dell'informazione”

Basta solo in po' di pratica?

- *«Quelli che s'innamorano della pratica senza la scienza, sono come i nocchieri che entrano in naviglio senza timone o bussola, che mai hanno certezza dove si vadano. Sempre la pratica dev'essere edificata sopra la buona teorica [...] e senza questa nulla si fa bene.»*

Leonardo da Vinci (1452–1519)





Definizione di informatica ed etimologia

- L'informatica è una scienza che riguarda tutti gli aspetti del trattamento dell'informazione
 - ☐ rappresentazione
 - ☐ archiviazione/memorizzazione
 - ☐ elaborazione
 - ☐ comunicazione/trasmissionemediante procedure automatizzabili.
- La parola “informatica” proviene dal francese *informatique*.
- Le terme *informatique* fut crée (en 1962 par Philippe Dreyfus) par la réunion des deux termes information et automatique. Il s'agit du traitement automatique de l'information.
- In inglese, informatica = computer science.



Diversi termini, un solo ente

- Computer: in inglese, letteralmente calcolatore, in diretta discendenza dalle calcolatrici, prima meccaniche, poi elettromeccaniche, poi elettroniche.
- Ordinateur: in francese, a sottolineare le sue capacità di organizzare i dati (le informazioni).
- Elaboratore: in italiano, che sottintende un processo prossimo all'intelligenza umana.



Dati e informazioni

- I dati sono la materia prima del trattamento dell'informazione.
- **Dato** = elemento che descrive una certa entità

Esempio:

Persona(Nome, Cognome, Indirizzo, DataNascita)

↑ ↑ ↑ ↑ ↑

entità dato dato dato dato



Dati e informazioni

- **Informazione** = insieme di dati correlati tra loro e calati in un contesto (e rivolti ad uno specifico utilizzatore) per risolvere una specifica esigenza.
- **informazione = dato + semantica**
- Un'informazione è un dato in grado di aumentare la conoscenza che un soggetto può avere nei confronti di una certa realtà.



Dati e informazioni

■ Esempio di **INFORMAZIONE**:

Il responsabile dell'ufficio tecnico è "Mario Rossi"
e il suo interno è "25575"

■ Esempio di **DATI**:

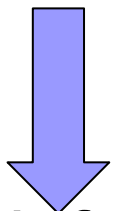
"Mario Rossi"

"25575"

Dati e informazioni

Tramonto		Andrea	Bianchi
0.60		Egitto	2.40
1.20	Tramonto	ritrattista	
Verdi	2.40	paesaggista	
0.40	0.60	paesaggista	Rossi

Esempio di insieme non strutturato di dati.



Nessuna informazione



Dati e informazioni

- Se dico: “il quadro “Tramonto” di “Rossi”, un pittore del genere “paesaggista”, è alto “1.20” ed è largo “2.40” ”, fornisco sia dati che informazioni.



Dati e informazioni - Struttura dei dati

Uno dei metodi più semplici e più comuni è quello di strutturare i dati in una o più tabelle.

<u>Titolo</u>	<u>Autore</u>	Altezza	Larghezza
Tramonto	Rossi	1.20	2.40
Tramonto	Verdi	1.20	2.40
Egitto	Verdi	0.60	0.60
Andrea	Bianchi	0.60	0.40

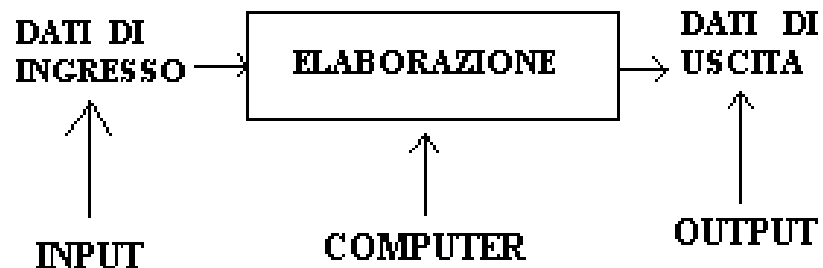
<u>NomePittore</u>	Genere
Rossi	paesaggista
Bianchi	ritrattista
Verdi	paesaggista



Dati e informazioni

- Il trattamento dei dati per ottenere le informazioni viene indicato con il termine **ELABORAZIONE**.
- Ogni tipo di elaborazione necessita di dati in ingresso (INPUT) e produce dati in uscita (OUTPUT).
- Il computer tratta dati, l'uomo tratta le informazioni.

Dati e informazioni



■ Esempio:

- Input: dati di una persona
- Elaborazione: ricerca in un archivio
- Output: numero di telefono



Evoluzione dell'informatica

- EDP (Electronic Data Processing)
- IT (Information Technology)
- ICT (Information and Communication Technology)
 - La società dell'informazione e della comunicazione



Computer: macchina universale

- Computer: macchina elettronica che può essere programmata per svolgere diverse funzioni.
- Questa possibilità di svolgere diverse funzioni discende dal fatto che nel computer coesistono due componenti:
 - Hardware (h/w)
 - Software (s/w)

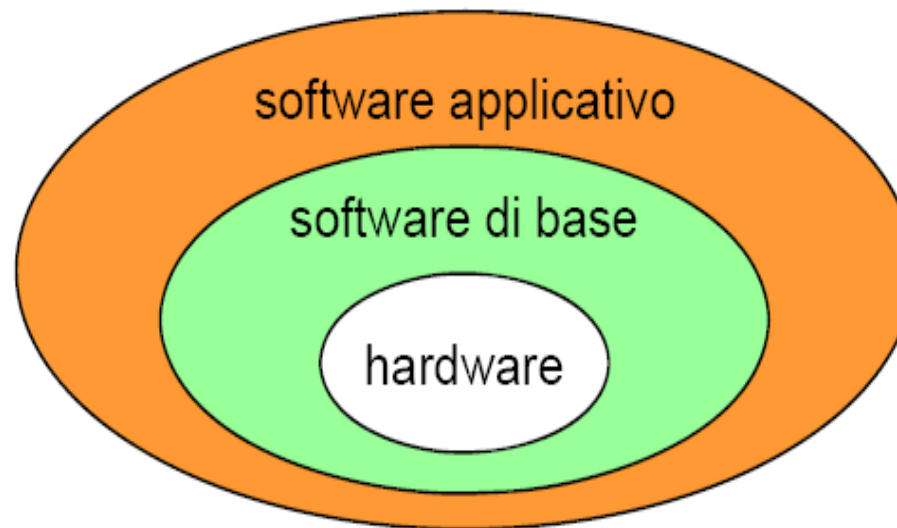


Hardware e software

- Hardware: componenti fisici (elettrici, elettronici, meccanici, ottici) del sistema.
- Software: componenti logici (programmi) eseguiti dal sistema.



Hardware e software

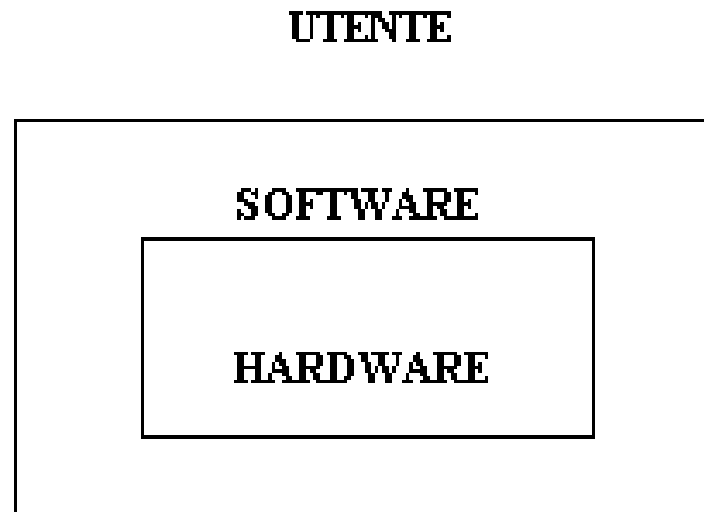




Classificazione del s/w

- Il software si divide in
 - **s/w di base** (o di sistema)
 - Sistema operativo
 - Pgm traduttori
 - Driver (Un *driver*, in informatica, è un programma, spesso scritto in assembly, che permette ad un sistema operativo di utilizzare correttamente (pilotare) un dispositivo hardware aggiuntivo (es. stampante, scanner, mouse, ...).
 - Programmi di utilità: Scandisk, Formattazione, Antivirus, ...
 - ...
 - **s/w applicativo**: pgm orientati alla soluzione di problemi specifici dell'utente
 - Office Automation (Elaborazione testi, Fogli di calcolo, ..., Browser web, ..., Posta elettronica, ...)
 - Applicativi aziendali: Gestione magazzini, fatturazione, stipendi, conti correnti, ...
 - ...

Il s/w come interfaccia tra l'utente e la macchina fisica





Sistema Operativo

- E' un insieme di programmi che svolgono due funzioni:
 - Interfaccia tra il sistema di elaborazione (la macchina) e l'uomo
 - Gestione delle risorse h/w e s/w.



Sistema di elaborazione dati

- Computer = Elaboratore = Sistema di elaborazione dati: insieme organizzato di apparecchiature (h/w) e di programmi (s/w) che interagiscono tra loro, finalizzati all'elaborazione automatica delle informazioni.

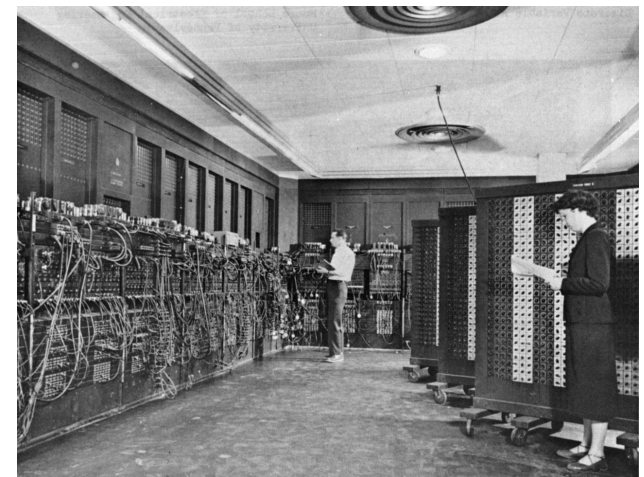


Definizione di sistema

- Ogni sistema è definito quando sono definite:
 - Le parti che lo compongono
 - Le correlazioni tra esse
 - Le finalità del sistema.

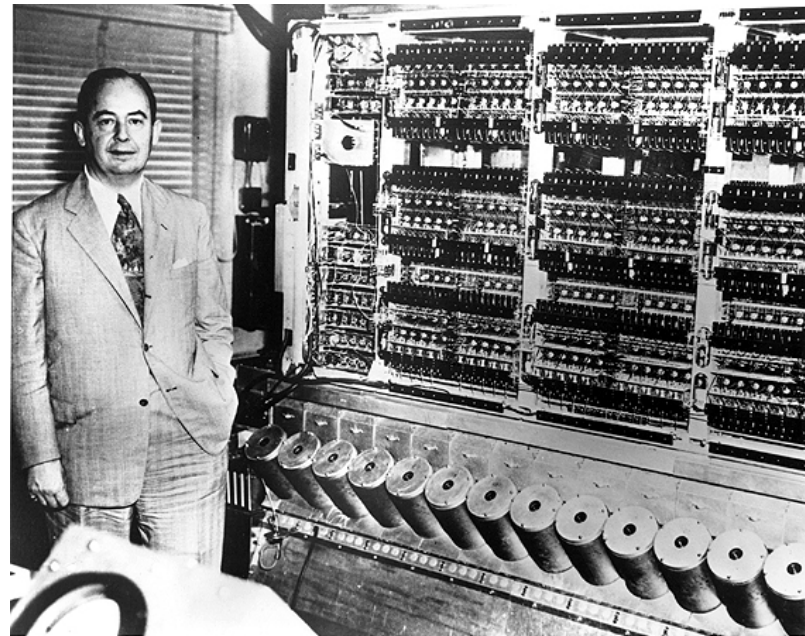
I modelli dei calcolatori

- Macchina di Turing (1936)
 - Una Macchina di Turing è un modello astratto in grado di eseguire algoritmi.
- Macchina di Von Neumann (1943 → 46)
 - Calcolatore reale ENIAC
 - Calcola esattamente le stesse funzioni della Macchina di Turing.



Il modello logico-funzionale dell'elaboratore

- Le architetture dei calcolatori più diffusi fanno riferimento sostanzialmente a questo tipo di modello, detto modello di Von Neumann che, nel 1946, individuò i blocchi logici indispensabili a definire un elaboratore programmabile.



- Von Neumann (1903-1957 matematico e informatico ungherese)

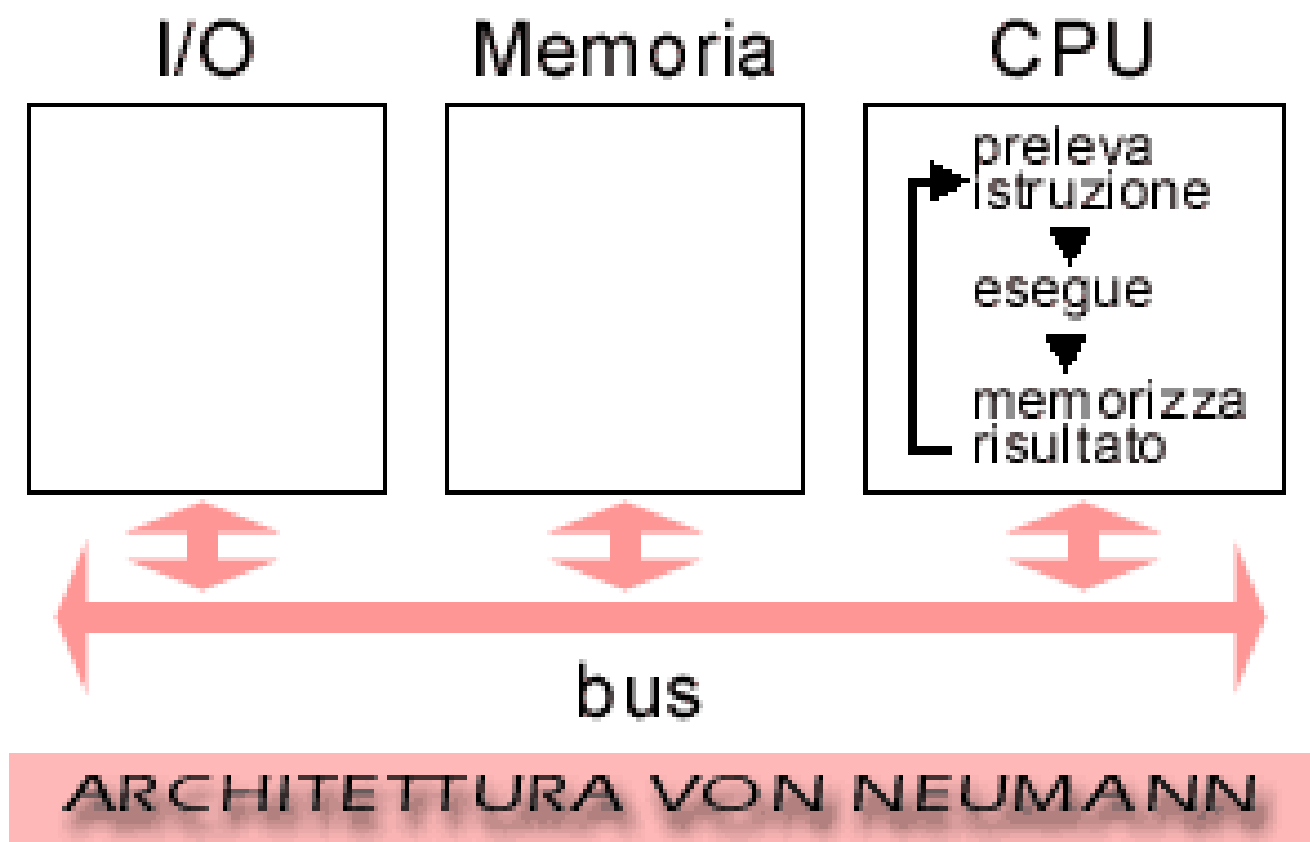


- Arithmeum di Bonn, un museo di aritmetica e calcolo
- Nicola Latella, ingegnere informatico (Asola, Mantova, Pavia, Paderborn)



Modello di Von Neumann

- Nel modello di Von Neumann si possono individuare 5 unità:
 - unità di input
 - unità di output
 - unità di memoria
 - unità di controllo
 - unità aritmetico-logica

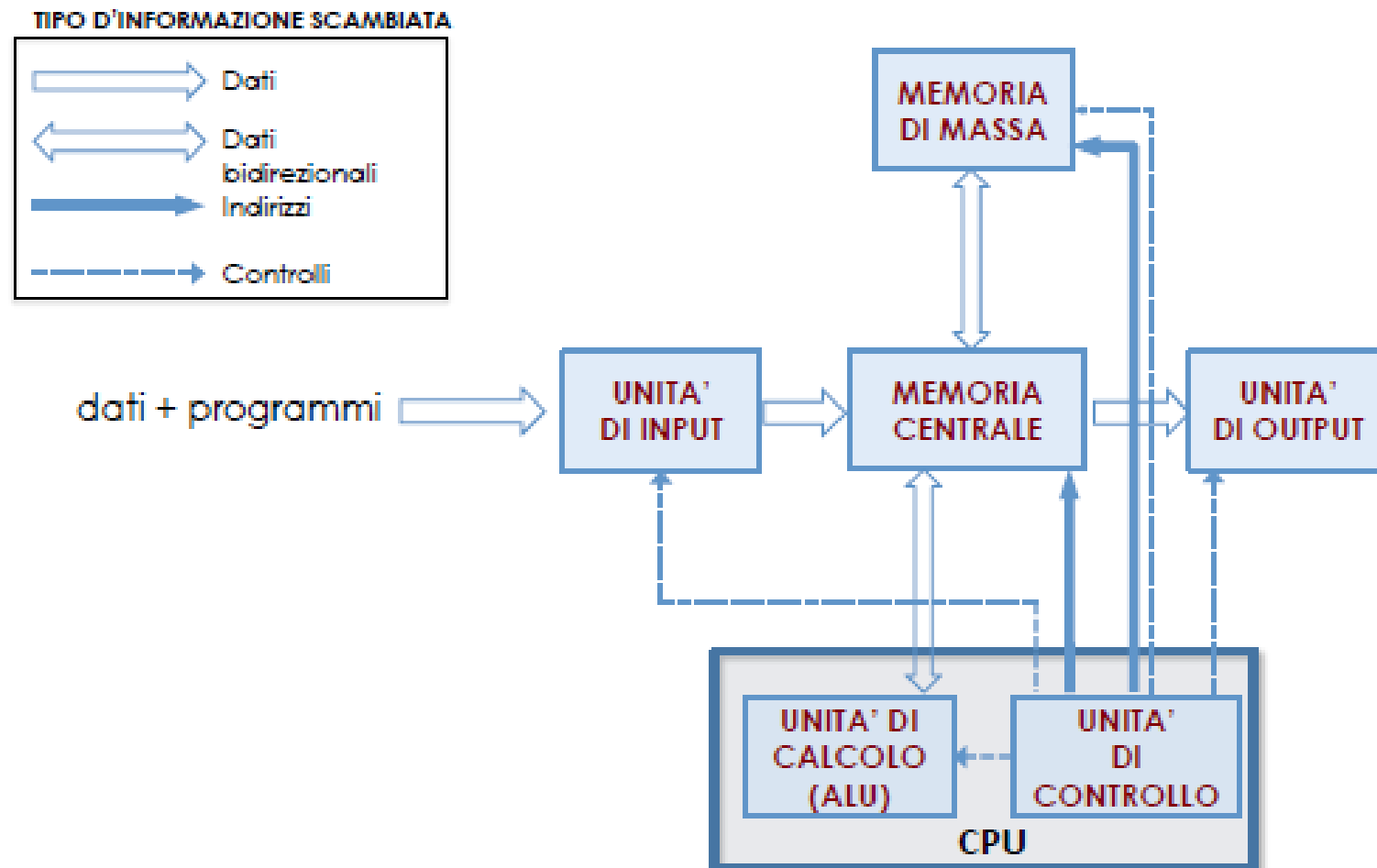




Modello di Von Neumann

- Di tipo sequenziale: può elaborare una sola istruzione per volta.
- Oggi esistono altri modelli di computazione (altre architetture), ad esempio le macchine parallele.
 - Tutti computano esattamente le stesse funzioni!

Schema completo modello di von Neumann





Modello di Von Neumann

- I dati e i programmi vengono forniti dall'utente all'**UNITA' DI INGRESSO** che li trasferisce nella memoria.
- La **MEMORIA CENTRALE** contiene sia le operazioni da eseguire (il programma) che i dati da elaborare.
- L'**UNITA' DI CONTROLLO** preleva le istruzioni da eseguire dalla memoria, le interpreta e invia alle altre unità comandi per eseguire le operazioni.



Modello di Von Neumann

- **L'UNITA' ARITMETICO-LOGICA** preleva i dati da elaborare dalla memoria, esegue all'interno di registri le operazioni aritmetico-logiche e scrive i risultati in memoria.
- Dalla memoria i dati vengono passati, su comando, all'**UNITA' DI USCITA** che li visualizza/stampa per l'utente.
- I collegamenti fra le varie unità sono realizzati tramite i BUS.



Modello di Von Neumann

- CPU = ALU + CU + registri
 - CPU (Central Processing Unit), Unità centrale di elaborazione
 - ALU (Arithmetic Logical Unit), Unità aritmetico-logica
 - CU (Control Unit), Unità di controllo
 - Registri: hanno la funzione di memorizzare all'interno della CPU dati, istruzioni e indirizzi necessari all'esecuzione
- La **CPU**, unità centrale di elaborazione (è il processore), si occupa dell'elaborazione vera e propria dei dati, interpreta le istruzioni, controlla tutte le attività del computer e le comunicazioni con le varie periferiche.
- Oltre alla memoria centrale è indispensabile una memoria secondaria o di massa per conservare in modo permanente dati e programmi.



La configurazione dell'hardware può variare notevolmente da un elaboratore all'altro, sia per quanto riguarda i dispositivi presenti, sia per le loro caratteristiche. Tuttavia, senza addentrarci in particolari che verranno approfonditi in altri corsi, possiamo riconoscere alcuni elementi fondamentali comuni.

- Il *processore* o *unità centrale* o, ancora, CPU (dall'inglese *Central Processing Unit*). È la parte che esegue effettivamente l'elaborazione.

- La *memoria centrale*.

Contiene il programma (o i programmi) in esecuzione e i dati (o parte dei dati) su cui esso opera. La memoria centrale ha capacità limitata (oggi vengono venduti personal computer con una memoria centrale dell'ordine di _____), ma permette di reperire i dati abbastanza velocemente. Infatti la memoria centrale è una memoria ad accesso diretto (detta anche RAM, dall'inglese *Random Access Memory*), cioè una memoria nella quale un dato può essere reperito conoscendone la posizione. La memoria RAM è una memoria a lettura e scrittura, cioè in essa è possibile leggere o scrivere dati. L'informazione nella memoria RAM viene mantenuta solo in presenza di alimentazione.



La memoria centrale di un elaboratore è suddivisa in *celle* (dette anche *parole* o *locazioni*) tutte della stessa dimensione (ad esempio di 2 byte). Ogni cella è identificabile tramite un numero, detto *indirizzo*. Il processore può effettuare un'operazione di lettura o scrittura in una cella di memoria, specificandone l'indirizzo. Si osservi che, quando si effettua la scrittura di un dato in una cella di memoria, il valore contenuto precedentemente nella cella viene perso. Il tempo d'accesso a una cella è costante ed indipendente dalla sua posizione.

- ◆ *La memoria di massa.*

Al contrario della memoria centrale, la memoria di massa è in grado di memorizzare grandi quantità di informazione (gli hard disk dei personal computer odierni hanno capacità di _____). Inoltre l'informazione viene memorizzata in maniera permanente, cioè non viene persa quando manca l'alimentazione. Il tempo necessario per accedere alla memoria di massa risulta però di gran lunga superiore rispetto a quello necessario per accedere alla memoria centrale. L'informazione contenuta nella memoria di massa è organizzata in *archivi* o *file*.

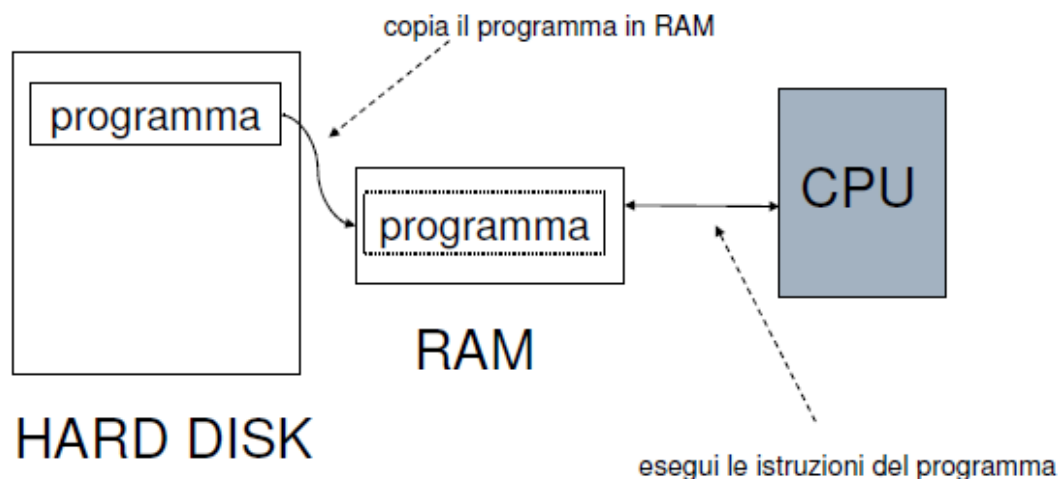
- ◆ *Le periferiche.*

Sono dispositivi che permettono la comunicazione tra il computer e l'ambiente esterno ad esso. Esempi di periferiche sono la tastiera, il monitor, il mouse, il modem, la stampante, ecc.

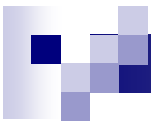


- Bus: forma un canale di comunicazione tra le varie unità del computer. Il bus è formato da un insieme di linee su cui viaggiano i segnali. Le linee si dividono in
 - linee dati
 - linee indirizzi
 - linee controllo
- Oltre alla memorie già viste ricordiamo:
 - Memoria ROM (Read Only Memory), memoria non volatile, contenente ad es. i programmi per l'avvio all'accensione.
 - Cache: è una memoria ad altissima velocità in cui il processore “parcheggia” i dati usati di recente, nell'ipotesi che possano servire di nuovo a breve termine. Questo meccanismo velocizza le operazioni di lettura e scrittura dei dati.

L'unità centrale di elaborazione (CPU)

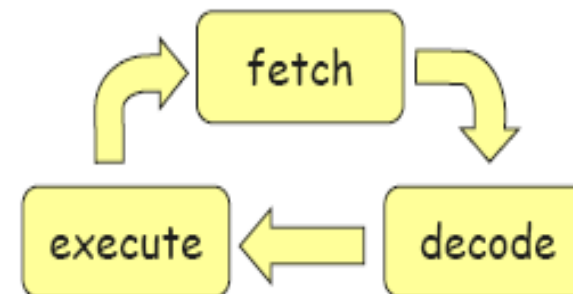


- I programmi e i dati **risiedono** nella memoria secondaria
- Per essere eseguiti (i programmi) e usati (i dati) vengono **copiati** nella memoria principale
- Il processore è in grado di **eseguire** le istruzioni di cui sono composti i programmi



L'unità centrale di elaborazione (CPU)

- Il processore (CPU) opera ripetendo ciclicamente le seguenti operazioni:
 - Preleva dalla memoria la prossima istruzione da eseguire (fase di **Fetch**).
 - Interpreta l'istruzione, cioè ne riconosce il significato (fase di **Decode**).
 - Esegue le operazioni corrispondenti all'istruzione (fase di **Execute**).



Linguaggio macchina e astrazioni

High-level
language
program
(in C)

```
swap(int v[], int k)
{int temp;
  temp = v[k];
  v[k] = v[k+1];
  v[k+1] = temp;
}
```

Compiler

Assembly
language
program
(for MIPS)

```
swap:
  multi $2, $5, 4
  add   $2, $4, $2
  lw    $15, 0($2)
  lw    $16, 4($2)
  sw    $16, 0($2)
  sw    $15, 4($2)
  jr    $31
```

Assembler

Binary machine
language
program
(for MIPS)

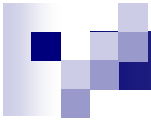
```
000000001010001000000000100011000
0000000010000010000100000100001
10001101111000100000000000000000
100011100001001000000000000000100
10101110000100100000000000000000
101011011110001000000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

MIPS è un
processore




Prima di poter programmare un computer dobbiamo:

- trovare un modo per rappresentare i nostri dati in memoria
 - ▶ Rappresentazione binaria
- trovare dei linguaggi più semplici da usare rispetto all'assembly
 - ▶ Linguaggi di programmazione e algoritmi



Rappresentazione binaria dell'informazione

- Per informazione intendiamo tutto quello che viene manipolato da un calcolatore:
 - numeri (naturali, interi, reali, ...)
 - caratteri
 - immagini
 - suoni



Rappresentazione binaria dell'informazione

La più piccola unità di informazione memorizzabile o elaborabile da un calcolatore, il **bit**, corrisponde allo stato di un dispositivo fisico (ad esempio spento/acceso) che viene interpretato come 0 o 1.

In un calcolatore tutte le informazioni sono rappresentate in forma **binaria**, come sequenze di 0 e 1.

Per **motivi tecnologici**: distinguere tra due valori di una grandezza fisica è più semplice che non ad esempio tra dieci valori


- Ad esempio, verificare se su un connettore c'è una tensione elettrica di 5V o meno **è più facile** che verificare se sullo stesso connettore c'è una tensione di 0V, 1V, 2V, 3V, 4V o 5V.



Rappresentazione binaria dell'informazione

...

- Questo argomento verrà trattato nella disciplina di Tecnologie e progettazione.



Algoritmi e linguaggi di programmazione

- Saranno studiati nelle prossime lezioni



Aree disciplinari dell'informatica

- Algoritmi e strutture dati
- Linguaggi di programmazione
- Sistemi operativi
- Architettura dei sistemi di elaborazione
- Reti di calcolatori
- Programmazione ad oggetti
- Tecnologie WEB
- Basi di dati
- ...