

"HARD-WARE e SOFT-WARE"

***Introduzione all'Hardware
ed al Sistema Operativo***

PARTE I

CALCOLATORE

(? computer ?)

Un computer è un sistema di elaborazione o calcolatore che, come tutte le macchine, non ha nessuna capacità decisionale o discrezionale, ma si limita a compiere determinate azioni secondo procedure prestabilite (*programmi – software - app*)

Il computer esegue istruzioni

... dal momento in cui viene avviato al momento in cui viene spento, esegue un'istruzione dietro l'altra (molti milioni di volte al secondo) senza alcuna interruzione. Anche quando sembra che non stia facendo niente, sta in realtà eseguendo ciclicamente un'istruzione di “attesa” (il cosiddetto *ciclo idle* di sistema)

Il Computer è un mezzo per ...

- 1. Memorizzare informazioni**
- 2. Elaborare informazioni**
- 3. Acquisire informazioni**
- 4. Riprodurre informazioni**
- 5. Trasmettere informazioni**

Tutte le informazioni memorizzate, elaborate, acquisite, riprodotte e trasmesse sono in *formato digitale*

Componenti di un Computer

Hardware (“ferraglia”) (abbreviato HW)

- Tutti i dispositivi fisici contenuti in un computer. L’HW funziona sotto il controllo del software, senza il quale è inutile. L’HW contiene tutti i circuiti che consentono l’elaborazione dei dati

Software (abbreviato SW)

- Sono i programmi, le applicazioni, composte da istruzioni dettagliate che “dicono” al computer come svolgere una determinata operazione
 - Software di sistema
 - Software applicativo

Come fanno i computer a risolvere i nostri problemi?

Eseguono una serie di operazioni che, nella giusta sequenza, ottengono in risultato desiderato

Come fanno a sapere quali operazioni eseguire?

Programmi --> SOFTWARE

Chi esegue queste operazioni?

HARDWARE

Tipi di computer

- **Lato utente**

- PC a componenti (*desktop*), fissi
- PC monolitici (*laptop*), portatili
- ma anche smartphone, tablet, netbook, ecc.

- **Lato servizi**

- Computer server
- Cluster di computer
- Data center
- ...

Desktop

- Il desktop è tipicamente un PC con componenti separati
 - monitor
 - hard disk
 - Tastiera
 - casse
 - ecc.
- La componente principale è detta *case*
- Permette agli utenti di personalizzarne la configurazione hardware



Esempio di computer
a componenti

Desktop: *tanti cavi ...*

- Collegano i componenti al computer e all'alimentazione
- Devono essere collegati nel modo corretto
 - i cavi e le prese sono contrassegnate da ICONE standard

Monitor



Tastiera



Casse



Cuffie



Microfono



Stampante



Modem



Ethernet



USB



FireWire

Laptop

- I laptop sono PC portatili, costituiti da un unico blocco che comprende tutti i componenti hardware
- semplici nella struttura, leggeri, maneggevoli
- alimentazione anche a batteria



Esempio di computer
monolitico

Palmtop (*obsoleto*)

- I palmtop sono PC ultraportatili, non dotati di tastiera alfanumerica
- Hanno due origini:
 - Laptop sempre più piccoli con integrazione di telefono
 - Telefoni cellulari arricchiti di maggiori funzionalità (smartphone)
- Accedono ad Internet mediante connessioni *wireless* (=senza fili)



Esempi di computer palmtop

Smartphone

- Evoluzione dei palmtop
- Oramai, con architetture interne confrontabili ai computer
- In più:
 - Connessioni di ogni tipo
 - Diversi tipi di sensori (es., DPS, accelerometro, microfono)



Netbook

- E' l'ultima (in ordine di tempo) tipologia di computer personale
- Detto anche mini-portatile
 - Schermi piccoli (10-12 pollici)
 - Dotati di memoria e disco di dimensioni sufficienti
 - Durata della batteria almeno doppia rispetto a quella dei normali laptop



Esempio di netbook

Tablet

- Simile a un netbook (avanzato) per caratteristiche di potenza computazionale e memoria
- Niente tastiera
- Molte altre funzionalità (foto, video, GPS, ...)



Nuovi dispositivi mobili

Come un telefono, molto più di un telefono.

Come un computer, molto più di un computer.

1. Comunicazioni

- Bluetooth, Femtocell, Wi-Fi
- GSM, GPRS, UMTS, (LTE)
- Access point per altri dispositivi

2. Elaborazione/Memoria

- Processori dual core
- Fino a 8 GByte di memoria

3. Sensoristica

- GPS, Accelerometro, Stetoscopio, ...



Previsioni sui futuri dispositivi mobili

- **Simili** internamente a livello di capacità di memoria e di elaborazione
- **Diversi** a livello di interfacce esterne di input/output



Previsone nuovi dispositivi mobili



QUANTUM COMPUTERS



Ces 2019, Ibm svela il suo primo computer quantistico commerciale

Differenti I/O

Differenti servizi

- **Smartphone**

- Telefonia
- Consultazione rapida e compulsiva di contenuti
- Produzione di contenuti limitati (foto, brevi video)

- **Tablet**

- Consumo di contenuti

- **Desktop/Laptop**

- Consumo di contenuti
- Produzione di contenuti

- **Diversi dispositivi, ulteriori specializzazioni: giochi**

I computer che il tipico utente non vede

- I computer server sono computer “più potenti” dei tipici PC utente, in quanto hanno dispositivi hardware e dotazioni “migliori”:
 - Memoria centrale più ampia
 - Dischi con capacità maggiore
 - Processori più potenti
 - Connessioni a reti a larga banda



Esempi di computer Server

I computer che l'utente non vede (2)

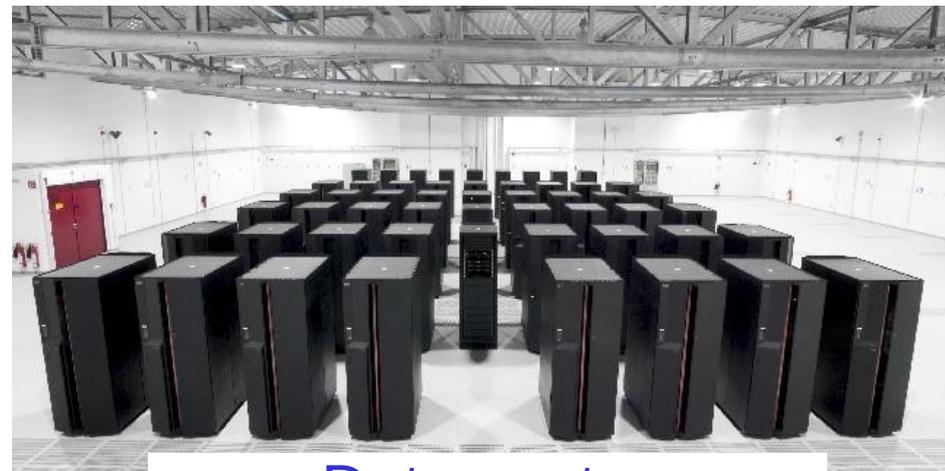
- Molti computer server hanno una forma piatta (“blade”) così che ‘ facile impilarli in un “rack”
- Molti “rack” (da decine a migliaia e oltre) costituiscono un “data center” che è dotato anche di protezione fisica, ridondanza elettrica e di rete per proteggere i servizi più importanti che devono funzionare “sempre”



Blade



Rack di server blade



Data center



Cos'è?



Com'e' fatto l'hardware di un computer?

Modello Universale:

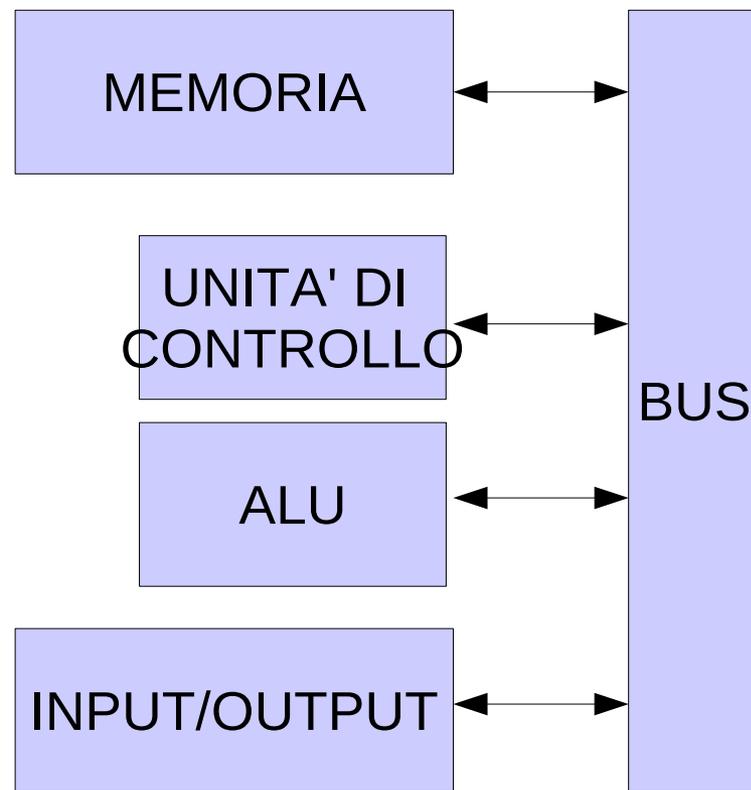
schema generale che indichi quali componenti e quali principi definiscono un computer.

Esempio: AUTOMOBILE
motore, abitacolo, ruote,
sistema di alimentazione....

Architettura di Von Neumann (1946)

Tutti i calcolatori devono avere quattro (più uno) componenti fondamentali:

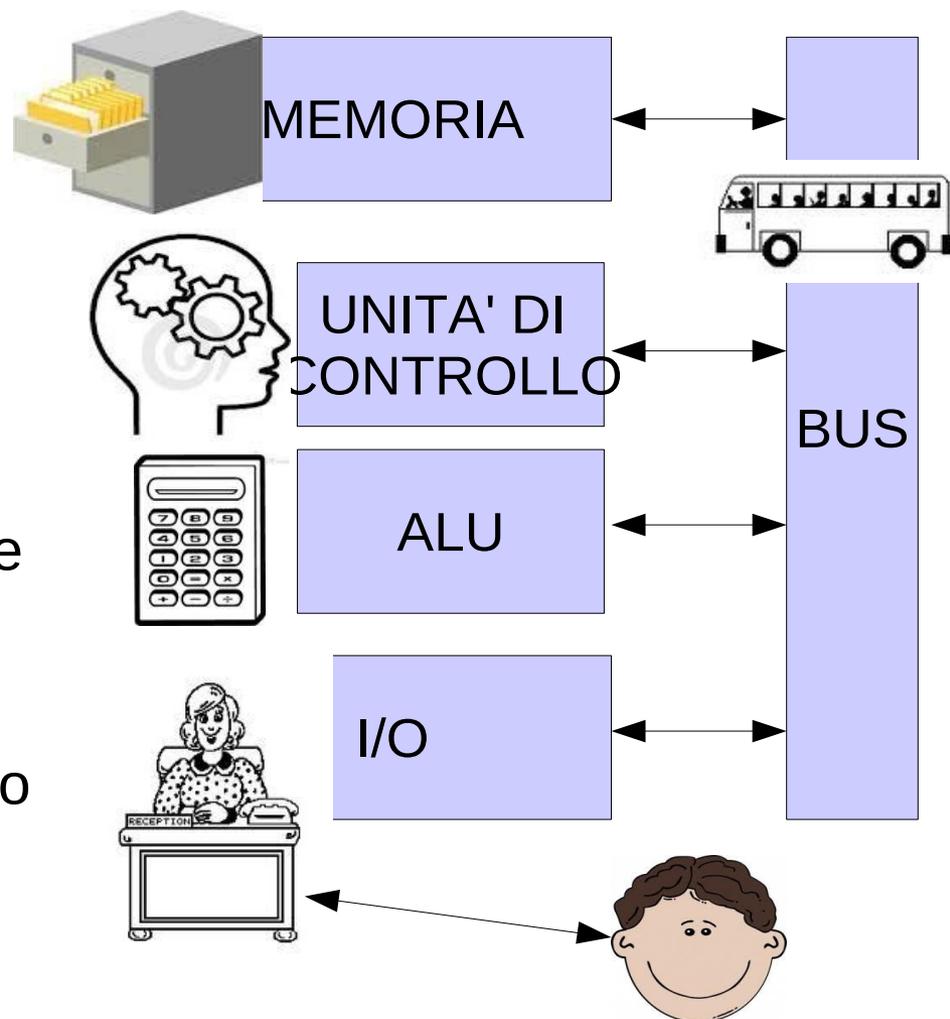
- **Memoria:** memorizza dati su cui operare e successioni di istruzioni da eseguire sui dati
- **Unita' di controllo:** esegue operazioni su dati e controlla flusso operazioni
- **Unita' Logico Aritmetica (ALU):** esegue operazioni logico-aritmetiche
- **Unita' di I/O:** interagisce con utenti e altri sistemi
- **BUS:** collega unita' tra di loro



Architettura di Von Neumann (1946)

Tutti i calcolatori devono avere quattro (più uno) componenti fondamentali:

- **Memoria:** qualcosa che **ricorda**
- **Unita' di controllo:** qualcosa che **gestisce** il funzionamento del computer
- **Unita' Logico Aritmetica (ALU):** qualcosa che **esegue** le operazioni di base
- **Unita' di I/O:** qualcosa che permette **l'interazione** tra dentro e fuori e vice-versa.
- **BUS:** **collega** unita' tra di loro



Architettura di Von Neumann (1946) programma memorizzato

Memoria contiene **DATI** e **ISTRUZIONI**

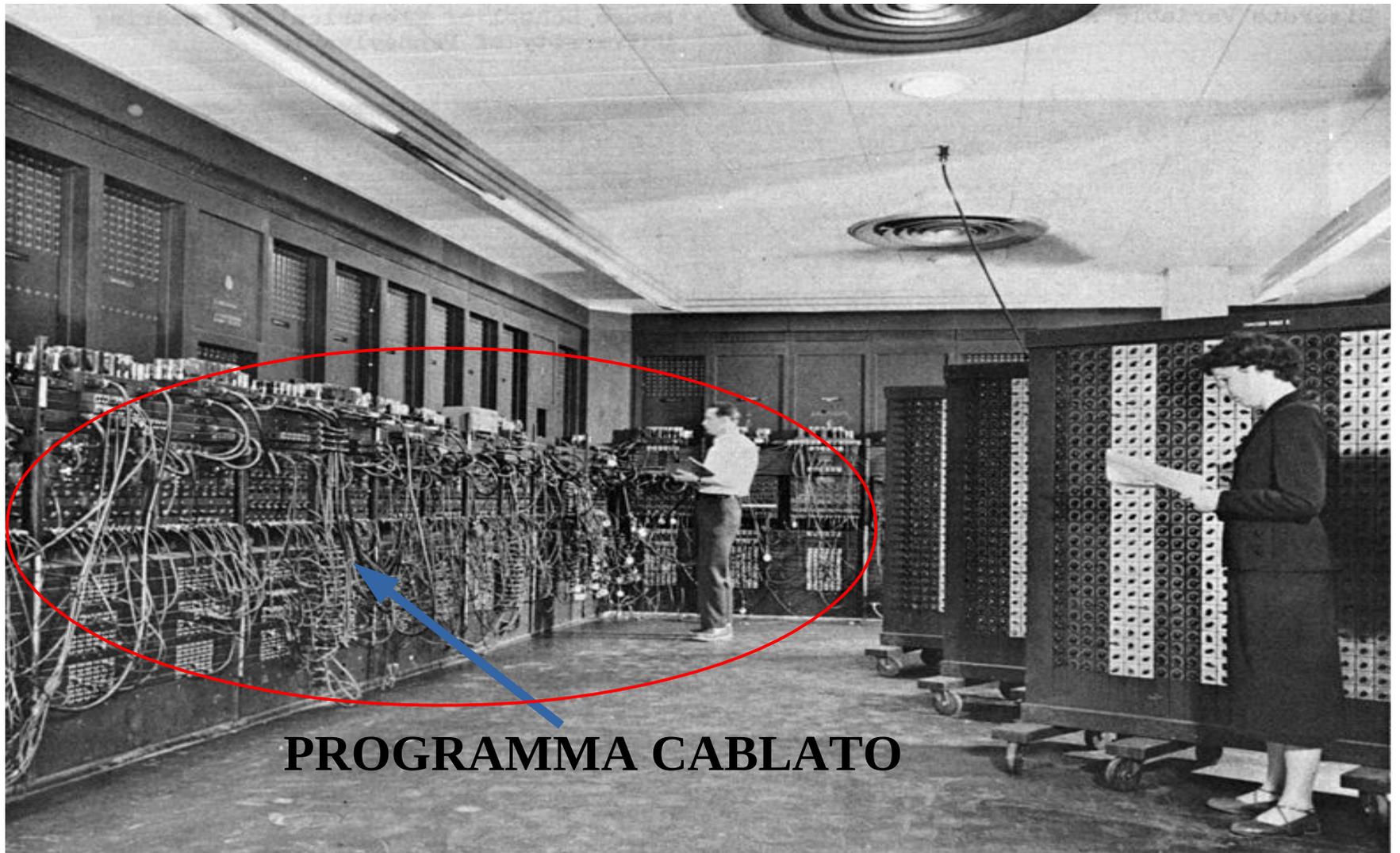
in contrapposizione al **programma cablato**

DATI memorizzati in memoria

ISTRUZIONI fornite dall'esterno

costruendo in maniera opportuna

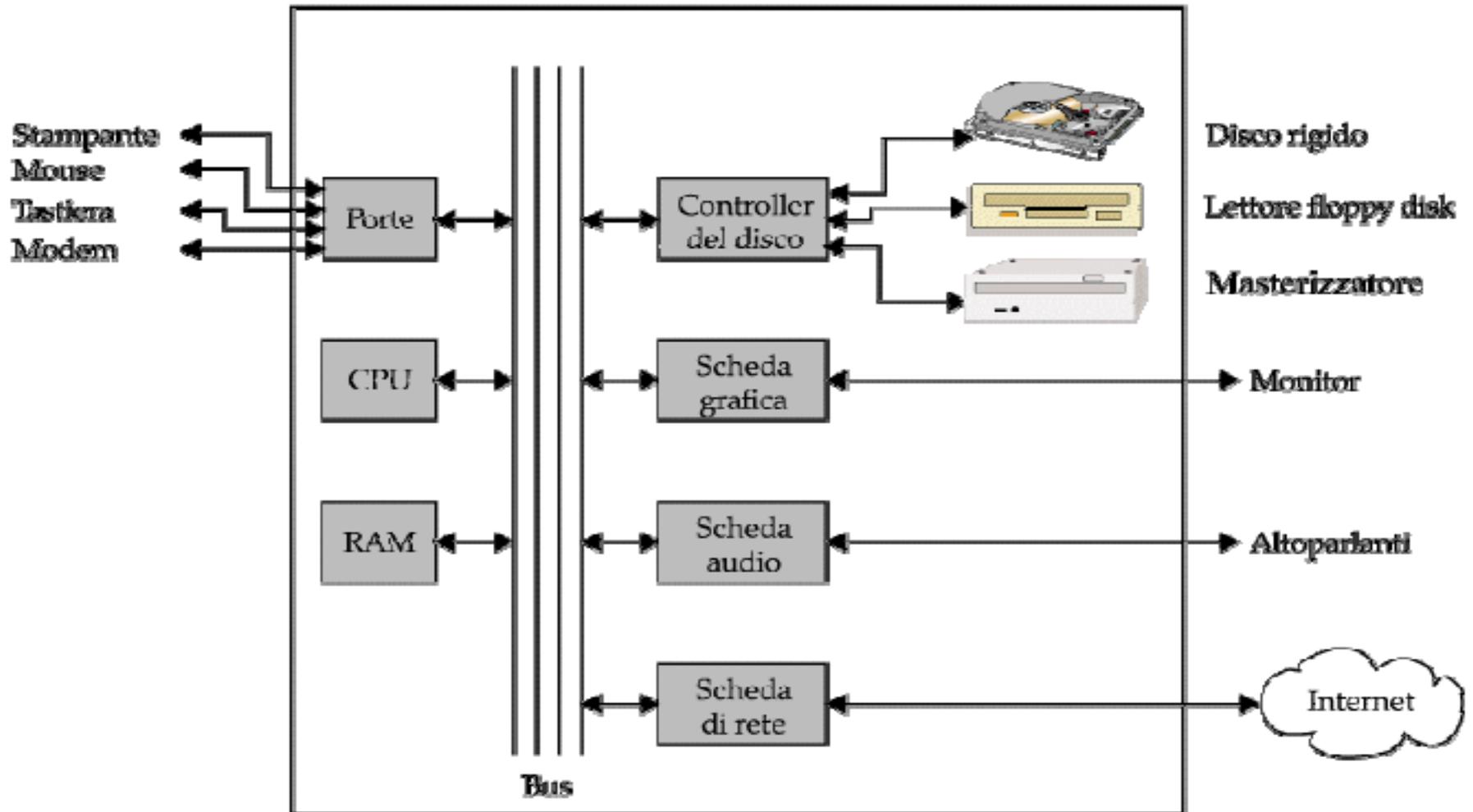
un circuito che esegua le operazioni da
svolgere



PROGRAMMA CABLATO

ENIAC – 1946 Philadelphia

Architettura PC oggi



Elementi dell'hardware e funzionalità

- Processore (CPU)
 - Memoria centrale “volatile” (RAM)
 - Memorie periferiche “permanenti”
 - Fisse: Hard disk
 - Rimovibili: CD-ROM, DVD, Flash memory, ...
 - Periferiche di **ACQUISIZIONE (INPUT)**
 - Tastiera, Mouse, Scanner, Video touch screen, Microfono, ...
 - Periferiche di **RIPRODUZIONE (OUTPUT)**
 - Stampante, Plotter, Video, Casse, Cuffie, ...
 - Periferiche di **COMUNICAZIONE**
 - Modem, Interfaccia di rete LAN, Scheda wireless WiFi, ...
-
- ELABORAZIONE
- MEMORIZZAZIONE

Hardware Personal Computer

- **CPU**: esegue tutte le attività richieste al computer
- **RAM (+ cache)**: memorizza temporaneamente dati e istruzioni necessari alla CPU
- **Bus**: mezzo di trasmissione bit tra componenti
- **Porte**: connettori per collegare cavi e dispositivi periferici
- **Schede** (madre/video/audio/rete): piastre in silicio, supporti per componenti con particolari funzionalità
- **Periferiche**: memorie di massa, dispositivi di Input/Output e per il collegamento in rete

I componenti interni

Aprendo il *case* di un computer è possibile vedere i suoi componenti interni, collegati fra loro con una grande quantità di cavi e fili.

Complessivamente sono circa una decina di “pezzi”

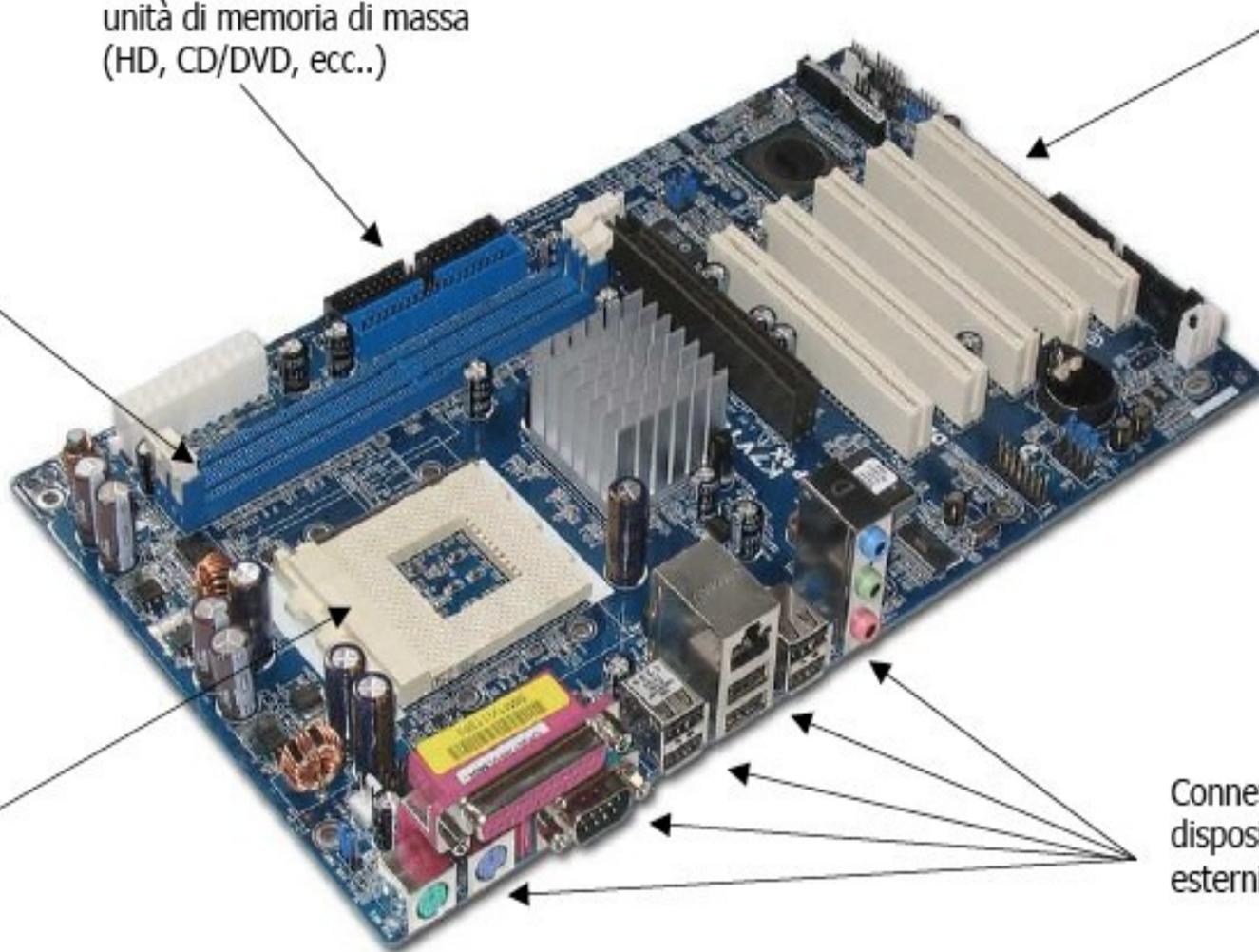
	Hard disk	• Il disco fisso del computer con “ <i>tagli</i> ” più o meno grandi (250 GiB e oltre) - SSD.
OBSOLETO	Drive per il floppy disk	• In realtà già da qualche anno non più presente sui personal computer.
OBSOLETO	Lettore e/o masterizzatore	• Si riscontrano, in alcuni casi, uno o più lettori/masterizzatori CD, DVD, Blu-ray o HD-DVD.
	Alimentazione	• Compreso il trasformatore e la relativa ventola di raffreddamento.
	Scheda madre	• Meglio conosciuta come <i>Mother Board</i> che ha il compito di collegare meccanicamente ed elettronicamente tutti i componenti interni del computer.
	CPU	• Il Microprocessore – posizionato sulla scheda madre.
	RAM e ROM	• Memoria ad accesso casuale, Memoria di sola lettura – posizionata sulla scheda madre.
	Cache di I e II, III liv.	• Memoria cache di primo, secondo e terzo livello – posizionata sulla scheda madre o sulla cpu.
	Scheda audio	• Più o meno performante - posizionata sulla scheda madre.
	Scheda video	• Più o meno performante - posizionata sulla scheda madre.
	Scheda di rete	• Più o meno performante - posizionata sulla scheda madre.
	Altre schede e chip	• es. l'oscillatore al quarzo che produce il segnale di <i>clock</i> ; le prese per il collegamento dell' <i>hard disk</i> , del lettore (o masterizzatore) dei dischi ottici etc.

Scheda Madre (motherboard)

Slot per connessione alle
unità di memoria di massa
(HD, CD/DVD, ecc..)

Slot per le schede

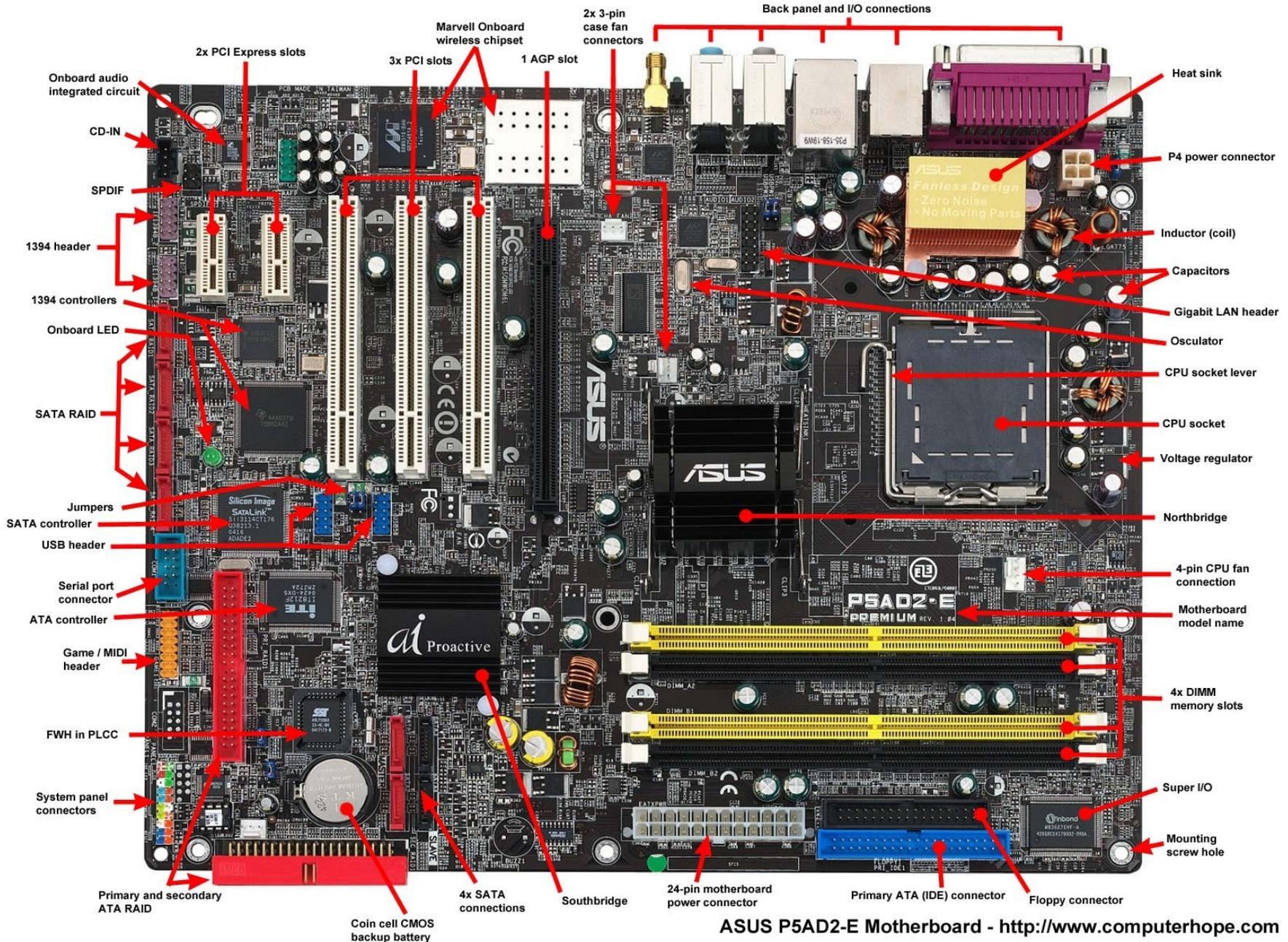
Slot per i
banchi di
memoria RAM



Zoccolo per
processore

Connettori vari per i
dispositivi di I/O
esterni

La Scheda Madre (Mother Board) di un computer



La ROM e il BIOS (Read Only Memory, o memoria permanente di sola lettura)

Viene scritta una sola volta in fase di produzione, dopodiché non può più essere modificata.

Viene utilizzata all'interno dei computer per memorizzare le istruzioni del BIOS (*Basic Input Output System*) - il primo programma che viene eseguito all'accensione del computer prima ancora di caricare il sistema operativo - e per memorizzare le informazioni relative dei vari componenti *hardware* presenti all'interno del computer (cioè il *firmware*)

Fino agli inizi degli anni '90, il BIOS veniva memorizzato su una o più memorie di tipo ROM, collocate sulla scheda madre del computer e chiaramente non riprogrammabili.

Attualmente, i parametri di configurazione del BIOS possono essere modificati con semplicità anche dall'utente (di solito subito dopo la fase di accensione del computer) perché le memorie ROM, con l'evoluzione informatica, sono state sostituite dalle EPROM ed ancora dalle EEPROM

Le memorie **EPROM** (*Electrically Programmable Read Only Memory*) sono "memorie di sola lettura cancellabili e programmabili".

Le memorie **EEPROM** (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sono "memorie di sola lettura cancellabili elettricamente, programmabili e riscrivibili".

Le memorie **Flash** (*pendrive, memory card*) appartengono alla famiglia delle EEPROM



Il BIOS svolge due importanti fasi:

POST: power-on self-test, ovvero la fase di auto diagnosi di personal computer (come anche di altri dispositivi, ad esempio router e stampanti) avviata automaticamente [dal BIOS] all'accensione per testare il corretto funzionamento dell'hardware prima dell'avvio delle successive fasi

BOOTSTRAP: è normalmente in grado di caricare un sistema operativo da diversi dispositivi di memorizzazione di massa, come dischi fissi, floppy, CD-ROM, memorie di massa USB



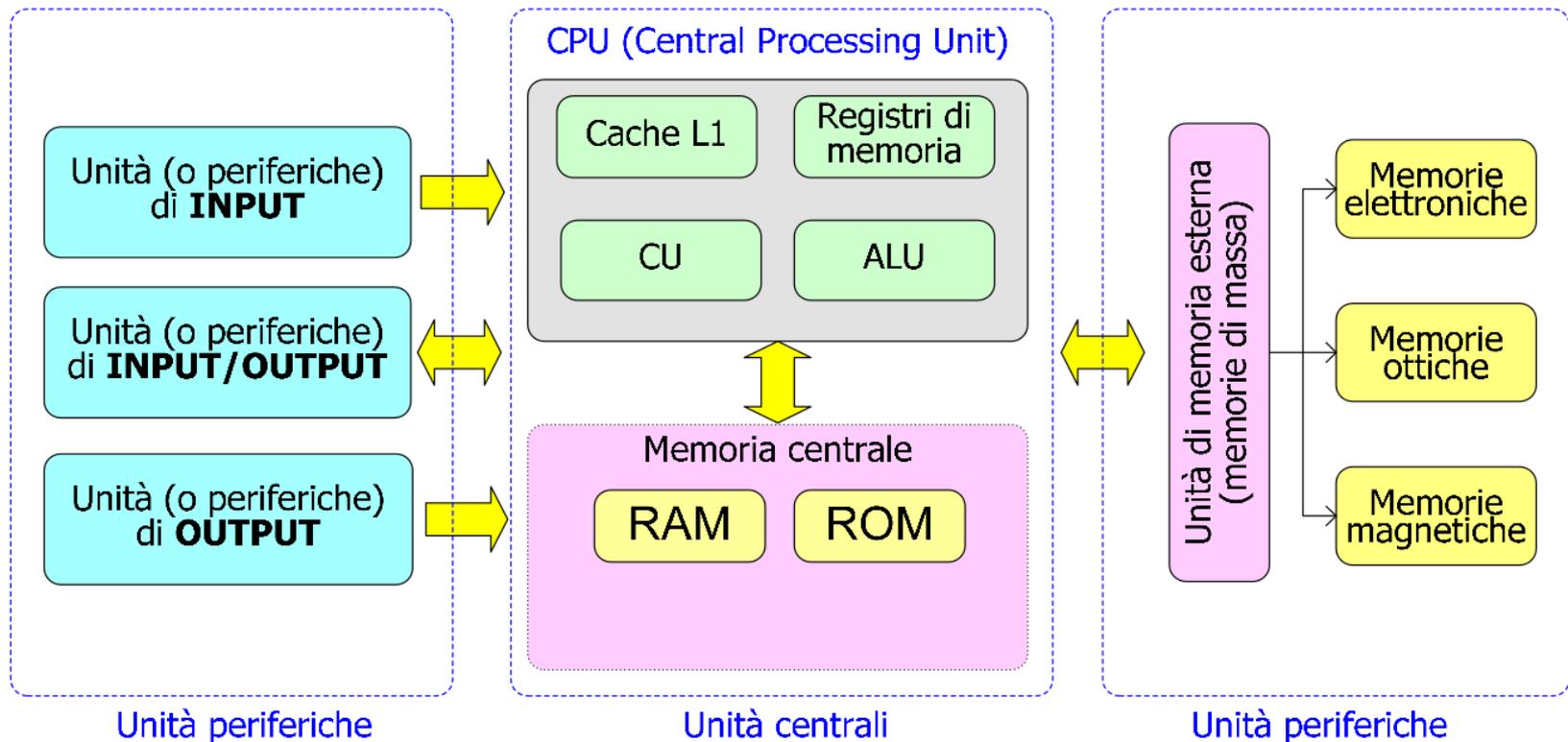
L'architettura di un computer

L'architettura di un personal computer si distingue, schematicamente, in due grandi blocchi funzionali:

1) le unità centrali 2) le unità periferiche

Le unità centrali comprendono la CPU (*Central Processing Unit*) e la memoria centrale (a sua volta costituita da RAM e ROM).

Le unità periferiche possono comprendere invece le unità periferiche di *input*, di *output*, di *input/output* e le unità di memoria esterna



La CPU

La CPU (*Central Process Unit* o *Unità centrale di elaborazione*)

detta anche *microprocessore* o semplicemente *processore*, è il “cuore” del computer

Il suo compito principale consiste nell'eseguire le istruzioni di cui sono composti i programmi.

La CPU esegue tutti i calcoli, gestisce il trasferimento dei dati attraverso la memoria e i dischi ed attiva/disattiva i componenti della macchina.

Oggi i processori più diffusi fra i PC sono quelli prodotti dalle aziende Intel e AMD, ricordiamo a titolo di esempio le CPU Intel: Pentium III, Pentium IV, Celeron, Core, Core 2, Core 2 Duo, Atom, etc. etc.

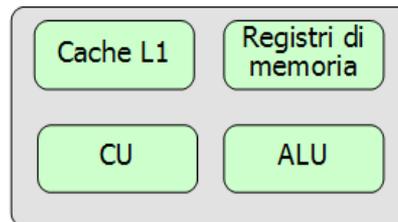
La CPU è montata sulla scheda madre. Talvolta nei computer di marca il processore è direttamente integrato sulla scheda madre, ma di solito viene mantenuto come componente separato per dare all'acquirente la possibilità di sceglierne la potenza.

La CPU è quasi sempre nascosta sotto un dissipatore di calore o sotto una piccola ventola di raffreddamento

La CPU è composta internamente da due componenti principali:

- la **Control Unit (CU)**: è l'unità di controllo che coordina l'attività dei dispositivi collegati all'elaboratore: recupera tutte le istruzioni dalla memoria, provvede alla loro interpretazione, controlla la sequenza logica durante la loro esecuzione, gestisce la memorizzazione dei dati intermedi e finali.
- la **Arithmetic Logic Unit (ALU)**: è l'unità aritmetico logica che esegue i calcoli aritmetici e le operazioni logiche richiesti dalle istruzioni del programma

CPU (Central Processing Unit)



Memoria Cache di I livello

E' una memoria ad accesso casuale inserita direttamente all'interno della CPU.

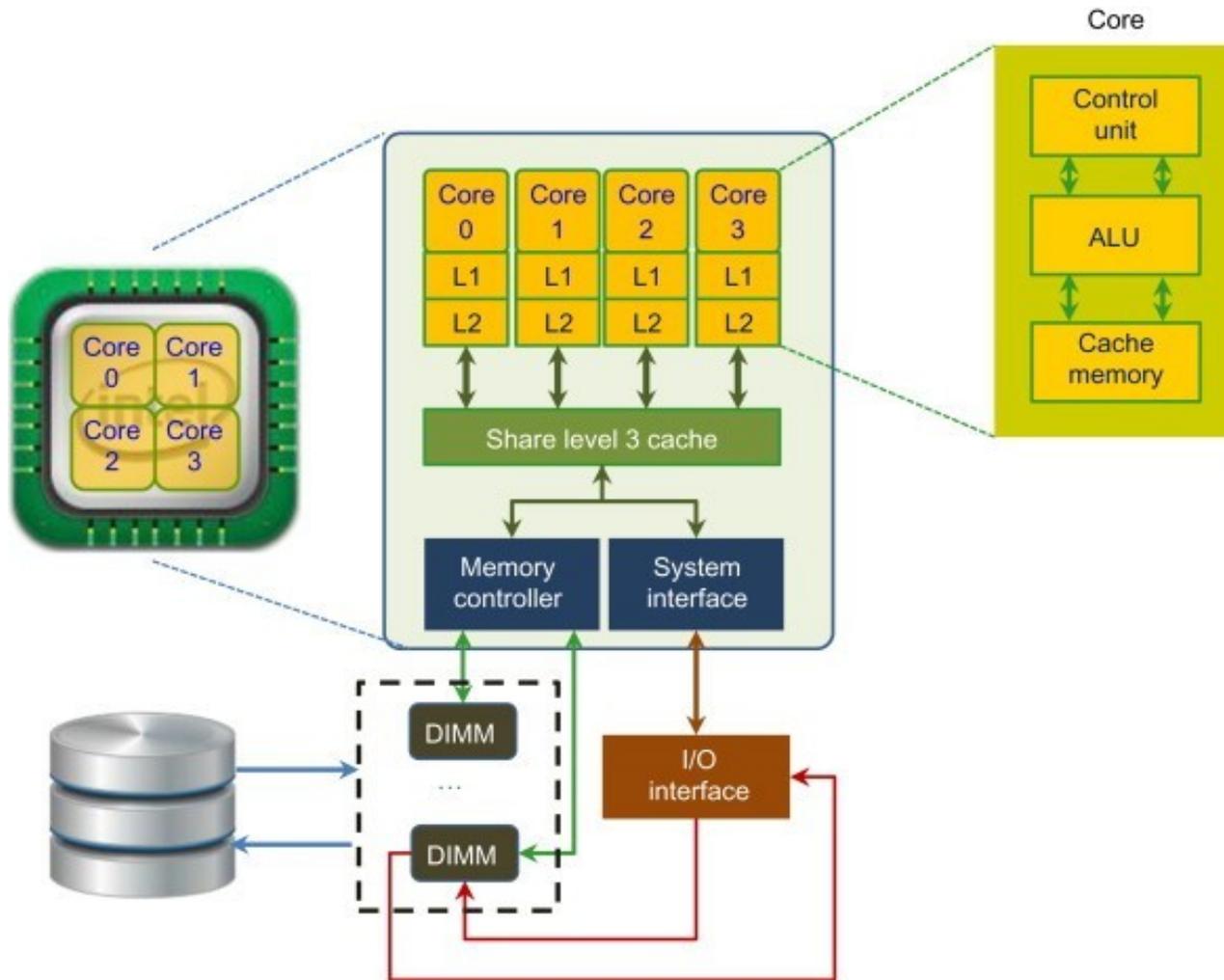
E' accessibile in modo quasi istantaneo risultando quindi la più veloce

Registri di memoria

Costituiscono le memorie di lavoro della CPU.

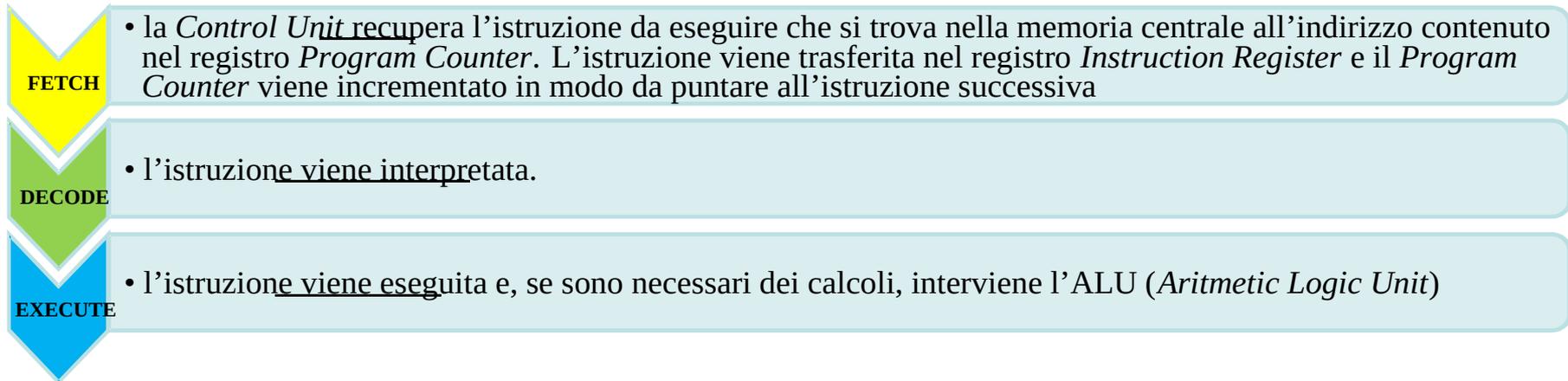
Praticamente sono formati da una piccola parte di memoria utilizzata per velocizzare l'esecuzione dei programmi fornendo un accesso rapido ai valori usati più frequentemente in una determinata parte di un calcolo

Attualmente le CPU hanno più CORE (2, 4, 8 o più) ovvero più nuclei di elaborazione



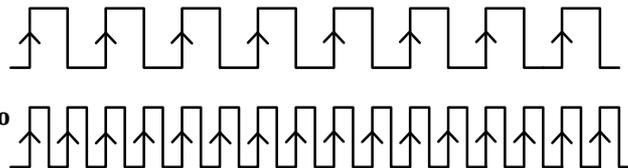
La CPU

L'elaborazione delle istruzioni da parte della CPU avviene seguendo il *ciclo macchina* o *ciclo Fetch-Decode-Execute* che può essere idealmente suddiviso in tre fasi



Il ciclo macchina del microprocessore è cadenzato da un segnale elettrico ad altissima frequenza chiamato segnale di “*clock*”(costituito da rapidissimi impulsi che si ripetono miliardi di volte al secondo).
La frequenza del segnale di *clock* si misura in Hz (Hertz) ossia cicli di clock al secondo.
1GHz (1 miliardo di cicli al secondo)

Sono possibili pratiche di “*overclocking*” ma possono comprometterne il funzionamento



Maggiore è la frequenza di Clock e maggiore è la velocità di elaborazione della CPU

Memoria centrale

- Il luogo ove risiedono i programmi e i dati durante l'elaborazione
- **RAM** (Random Access Memory): memoria ad accesso casuale. Chiamata *memoria principale*
- Accesso casuale:
 - qualsiasi elemento può essere recuperato direttamente
 - diverso dall'accesso sequenziale (usato ad esempio nei dispositivi a nastro come audio e videocassette)

La memoria RAM

La RAM (*Random Access Memory*, o memoria ad accesso casuale)

E'è la memoria dove vengono memorizzati i dati e le istruzioni destinate ad essere eseguite dal microprocessore.

Viene chiamata **memoria di lavoro** dal momento che durante l'elaborazione tutte le istruzioni ed i dati risiedono all'interno di essa.

Si tratta di una **memoria volatile** (o *temporanea*), poiché al venir meno dell'alimentazione elettrica perde istantaneamente e completamente il suo contenuto

Fino a quando non si effettua il primo salvataggio, tutto ciò che è stato scritto risiede nella RAM.

Se per un qualsiasi motivo (ad esempio, per un *black-out* elettrico) viene a mancare l'alimentazione del computer, tutto il lavoro fatto dopo l'ultimo salvataggio viene irrimediabilmente perduto.

Le operazioni di accesso alle informazioni contenute nella RAM sono molto veloci mentre le operazioni di lettura/scrittura sul disco fisso sono molto lente: per questo motivo non si lavora direttamente sul disco

Attualmente i personal computer sono dotati di alcuni banchi (blocchi) da 4, 8 o 16 GiB. Se la RAM non è sufficiente per contenere tutti i dati necessari, il computer esegue un'operazione di *swap* (scambio) per liberare spazio; una parte del contenuto della RAM viene temporaneamente ricopiata sul disco fisso (nel cosiddetto *file di swap*) e recuperata successivamente in caso di necessità.

Questo processo rallenta tutte le operazioni, per cui è consigliabile limitare le operazioni di *swap* aumentando la quantità di RAM a disposizione del computer

DRAM (Dynamic RAM)

Sono costituite da un *transistor* che separa un *condensatore* a cui è associato ciascun *bit*.

Il numero di elettroni presenti nel condensato determina se il bit è 1 o 0. Se il condensatore perde la carica, l'informazione è perduta (la ricarica avviene periodicamente).

Per tale motivo la DRAM viene definita *memoria dinamica e volatile*



SRAM (Static RAM)

Consentono di mantenere le informazioni per un tempo infinito, sono molto veloci, consumano poco e quindi dissipano poco calore. La necessità di usare molti componenti, però, le rende molto costose, difficili da impacchettare e con una scarsa capienza.

Sono solitamente usate per le memorie cache

Salvare informazioni dalla RAM all'Hard disk

- **La Ram è *volatile***
 - i dati vengono persi quando il computer è spento
 - se il computer “va in crash” o non funziona più correttamente, rimangono solo i dati sul disco
- L'operazione di *salvataggio* consiste nello spostare i dati dalla RAM all'hard disk
 - un utente esperto salva frequentemente
 - Operazione di **backup**

Memoria Cache

Quello che Von Neumann non poteva immaginare e'
che...

.... ad un certo punto il **processore** diventasse **piu' veloce** della **memoria** e che questo perdesse tempo ad aspettare istruzioni/dati dalla memoria!!

Cache: memoria di piccole dimensioni (< pochi MB), molto veloce e costosa, situata tra la RAM e la CPU

La memoria Cache

... la CPU esegue informazioni che fanno parte dei programmi...

... i programmi (*software*) sono generalmente memorizzati sul disco fisso...

... dal disco fisso vengono caricati nella RAM dove la CPU preleva le istruzioni da eseguire...

La memoria cache ha il compito di velocizzare questo processo

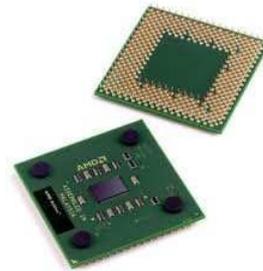
E' un tipo di memoria più veloce della RAM e viene utilizzata per memorizzare le istruzioni ed i dati utilizzati più frequentemente in modo tale che il microprocessore non debba recuperarle dalla RAM e migliorino notevolmente le prestazioni del sistema

Come la RAM, anche la memoria *cache* è una memoria ad accesso casuale.

Se ne distinguono due tipi, la *memoria cache L1* (o *memoria cache* di primo livello) e la *memoria cache L2* (o *memoria cache* di secondo livello)

La **memoria cache di primo livello** è inserita direttamente all'interno della CPU ed è accessibile in modo quasi istantaneo risultando quindi **la più veloce**

La **memoria cache di secondo livello** è collocata sulla scheda madre e risulta 4 o 5 volte più lenta della memoria *cache L1* (mentre la RAM lo è addirittura 20 o 30 volte)

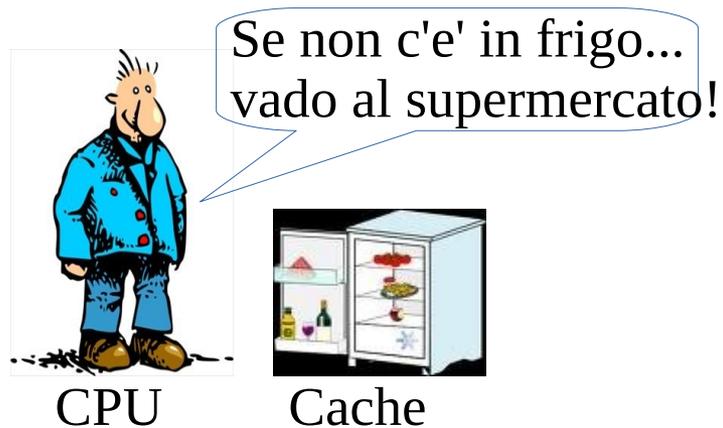


Cache: principio di localita'

La cache contiene le operazioni e i dati che verranno usate piu' probabilmente nel prossimo futuro.

Fetch: prima controlla nella cache. Se non trova, copia dalla RAM alla cache sovrascrivendo cella usata piu' indietro nel tempo.

Analogia: Frigorifero/Supermercato



Memorie di massa (o secondarie)

Servono a memorizzare in maniera **permanente** dati ed istruzioni

cioe', non c'e' perdita di informazioni
allo spegnimento del computer

ATTENZIONE: “permanente” non vuol dire che
le memorie di massa non possano essere
modificate e/o cancellate

Memorie di massa (o secondarie)

Servono a memorizzare in maniera **permanente** dati ed istruzioni

cioe', non c'e' perdita di informazioni
allo spegnimento del computer

ATTENZIONE: “permanente” non vuol dire che
le memorie di massa non possano essere
modificate e/o cancellate

Ma allora... perche' mi serve anche la RAM???

Memorie di massa (o secondarie)

Servono a memorizzare in maniera **permanente** dati ed istruzioni

cioe', non c'e' perdita di informazioni
allo spegnimento del computer

ATTENZIONE: “permanente” non vuol dire che
le memorie di massa non possano essere
modificate e/o cancellate

Ma allora... perche' mi serve anche la RAM???

Perche' e' piu' **veloce**

(ma e' piu' **piccola** e **costa** di piu')

*

Memorie di massa (o secondarie)

PROPRIETA' *

1. **Velocità** di accesso (velocità operazioni di lettura/scrittura)
2. **Capacità** (quanti byte contengono)
3. **Costo** per bit
4. **Tecnologia** di fabbricazione (elettronica, magnetica, ottica)

* Queste proprietà si applicano anche alla RAM

Memorie di massa tecnologie di fabbricazione

	Velocita'	Capacita'	Volatilita'	Costo	Accesso	Nome
Magnetica	BASSA	ALTA	NO	BASSO	Sequenziale e Misto	Nastri, Floppy, Hard Disc
Ottica	MEDIA	MEDIA	NO	MEDIO	Sequenziale	CD, DVD
Elettronica	MEDIA / ALTA	MEDIA / ALTA	NO	ALTO / MEDIO	Diretto	Memorie FLASH
Elettronica	ALTA	BASSA	SI	ALTO	Diretto	RAM (memoria centrale)



La RAM non e' una memoria di massa. E' inserita in questa tabella, in colore diverso, per poter confrontare le sue caratteristiche con quelle delle memorie di massa.

Hard disk

- Periferica di memorizzazione persistente ad alta capacità
 - memorizza i programmi e i dati quando non sono in uso
 - è fatto da una lega ferrosa che può essere magnetizzata
 - o l'informazione rimane anche con il PC spento
 - o chiamata *memoria permanente* o *memoria di massa* o *memoria secondaria*

Memorie di massa: Dischi Magnetici



FLOPPY DISK (1967):
8" capacita' 180 KB;
5,25" capacita' 360 KB;
3,5" capacita' 1,44 MB



HARD DISK (1956):
composto da piu' dischi magnetici
+ testina per leggere e scrivere
Capacita': fino a 4TB
Velocita' di accesso: 4 MB/s – 300MB/s
Costo (2022): 0,05 \$/GB

Non (facilmente) removibile o esterno

- Dischi con superficie magnetizzabile
- Testina che legge/scrive
- Necessitano di **FORMATTAZIONE**

Memorie di massa: dischi ottici

2022: OBSOLETI, PERCHÉ...

Compact Disk

Capacità

CD ROM

CD R

650-900 MB

CD RW

Digital Versatile Disk

DVD ROM

DVD ±R

4,7- 17 GB

DVD RW



ROM: Read Only Memory – in sola lettura

R: Recordable – ammette scrittura **una** volta sola
(dopo diventa una ROM)

RW: Re-writable – riscrivibile (dopo cancellazione completa)

Memorie di massa: memorie flash

Memorie **elettroniche**,
riscrivibili, **NON volatili**,
removibili
piu' lente della RAM,
piu' veloci dei dischi



Utilizzate soprattutto per
dispositivi portatili
(macchine foto, lettori MP3... chiavi USB)

Limitato numero di riscritture
(fino a 1 milione di volte ca.)

!! MOLTO PIÙ COMODE DEI CD, DVD ... !!

Capacita'
512 MB – 2 TB

Memorie di massa: memorie flash

Unita a stato solido

SSD (Solid State Drive)

utilizzata al posto del
tradizionale Hard Disk

Più veloce

Meno delicato per assenza
di parti meccaniche

Costo ~ 0,1 \$/GB

Capacità 500 GB



Hard
Disk
tradizionale

VS



SSD

Hardware: Periferiche (Unita' di Input/Output)

Possono essere classificate in quattro gruppi:

1. **Memorie di massa** per l'**archiviazione non volatile** di dati e programmi (dischi magnetici, dischi ottici, memorie flash....);
2. **Dispositivi di ingresso** - *Input* (tastiera, mouse, scanner...) interazione **utente-computer**;
3. **Dispositivi di uscita** – *Output* (monitor, audio, stampante...) interazione **computer-utente**;
4. Dispositivi **per il collegamento a una rete** (modem, scheda di rete...)

Dispositivi di Input/Output

Dispositivi hardware
per l'**interazione** tra utente e computer:

INPUT: permettono all'utente di inserire dati e dare istruzioni al computer (tastiera, mouse, scanner, microfono, ...)

OUTPUT: permettono al computer di restituire all'utente il risultato delle sue elaborazioni (monitor, stampante, ...)

Collegati al computer attraverso le **porte** di ingresso/uscita

La porta USB

- permette di collegare e scollegare dispositivi anche mentre il PC e' in funzione
- permette di collegare (teoricamente) fino a 127 dispositivi periferici concatenati ad un'unica porta

Dispositivi di Output volatile: lo schermo (monitor)

Standard principali:

CRT (cathode-ray tube / tubo a raggi catodici)



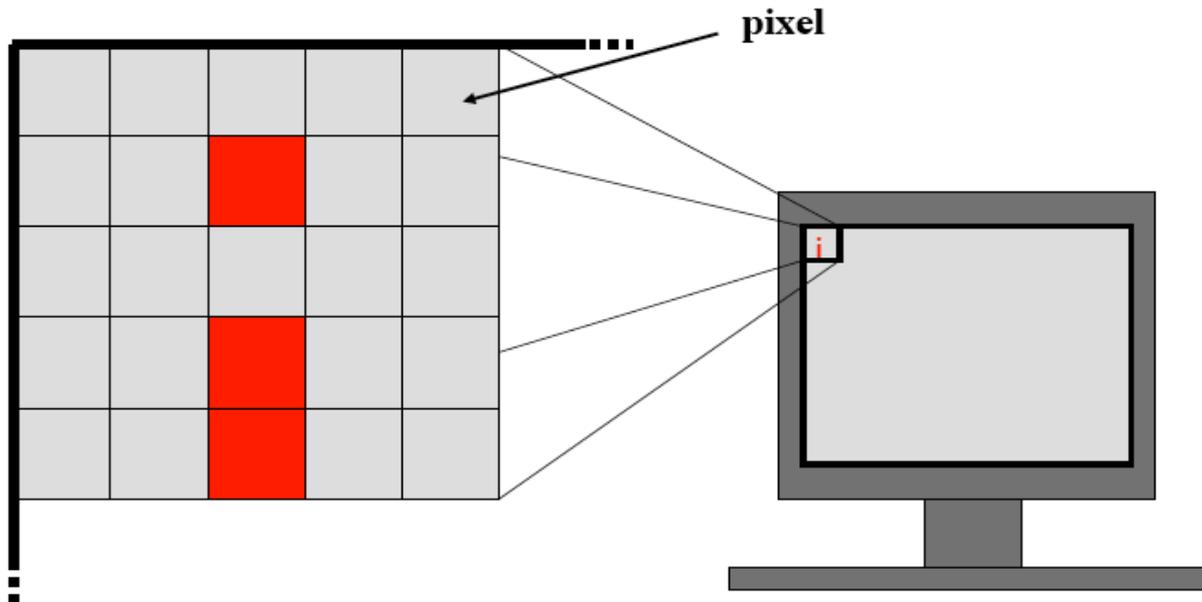
LCD (liquid crystal display / schermo a cristalli liquidi)



Dimensioni in pollici, misurati in diagonale:
12", 14", 15", 17", 19", 21", 24"....

Dispositivi di Output: Monitor

Pixel (Picture element): la piu' piccola unita' dello schermo che puo' essere controllata (accesa/spenta, colore)



Dispositivi di Output: Monitor

Al video e' associata una memoria RAM gestita come una **mappa dello schermo**:

1 cella = 1 pixel

1 bit per pixel: acceso/spento

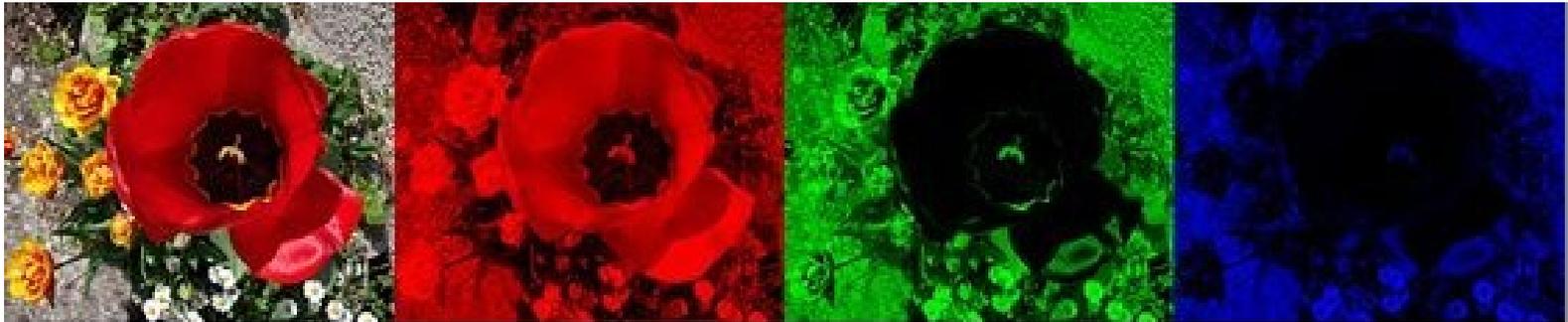
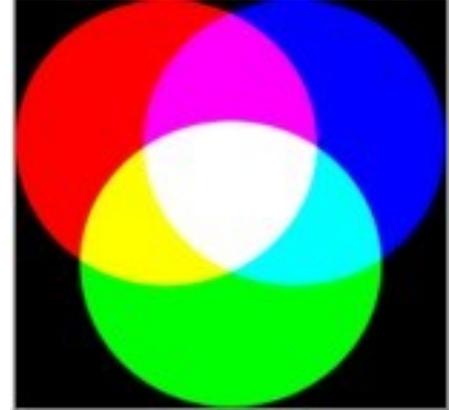
4 bit per pixel: $2^4 = 16$ colori

24 bit per pixel: 16 milioni di colori

(RGB: Red Green Blue, 1 byte per colore)

Modello di colori RGB

Modello di colore **ADDITIVO**: il **nero** e' assenza di luce, il **bianco** e' l'unione di tutti i colori



Variando l'intensita' dei colori di base si ottengono le sfumature di colore

RGB, colori in esadecimale

COLORE CODICE ESADECIMALE

Nero: 00 00 00

Bianco: FF FF FF

Rosso: FF 00 00

Verde: 00 FF 00

Blu: 00 00 FF

Giallo: FF FF 00

Ciano: 00 FF FF

Magenta: FF 00 FF

Azzurro: 00 7F FF

Red-Green-Blue:

1 byte per colore

oppure

un numero decimale
compreso tra 0 e 255

Dispositivi di Output: Monitor

Caratteristiche dello schermo

Risoluzione: numero di pixel visualizzabili sullo schermo (orizzontali x verticali)

Piu' pixel --> maggiore dettaglio

Es: 640 x 480, 800 x 600, **1024 x 768**, 1280 x 1024, 1600 x 1200, 1920 x 1200, 2560 x 1600

Frequenza di aggiornamento (refresh): numero di volte al secondo che i pixel vengono aggiornati per conservarne la luminosità

Maggiore frequenza --> immagine più fissa

Dispositivi di Output permanente: stampanti

Stampa caratteri, simboli e immagini su carta

Risoluzione (qualita'): DPI (Dot Per Inch)
numero di punti che possono essere stampati per la
lunghezza di un pollice

Velocità di stampa: *ppm* pages per minute
(indicativo)

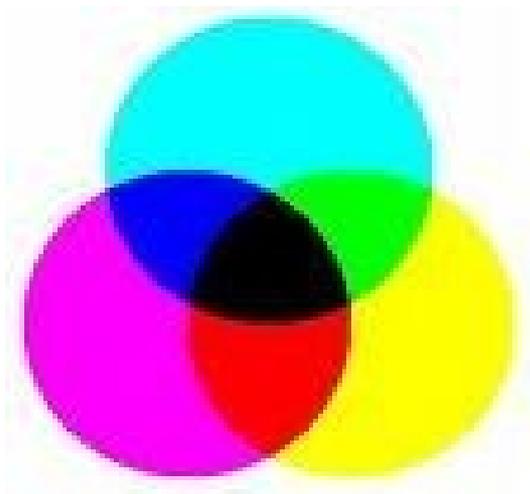
Stampanti a impatto: crea caratteri tramite impatto
tra meccanismo di stampa e nastro inchiostro
(stampante ad aghi – produrre piu' copie)

Stampanti non a impatto: piu' veloci e silenziose
(stampanti laser e a getto d'inchiostro)

Modello di colori CMYK (Cyan Magenta Yellow black)

Usato dalle stampanti a colori

Modello **SOTTRATTIVO**: si sovrappongono strati di colori al (foglio) bianco, sottraendo onde luminose



Modello di colori CMYK

Perché si usa anche il **nero**?

- i tre colori al 100% di intensità restituiscono il “bistro” (marrone molto scuro)
- il testo è quasi sempre scritto in nero e usare 3 colori sovrapposti per generarlo è....
 - costoso
 - ci mette di più ad asciugare
 - aumenta rischio di sbavature