



# INTRODUZIONE ALL'INFORMATICA

---

Tommaso Mazzoli

Università degli Studi di Trieste

# JEAN-FRANÇOIS LYOTARD - 1979

“...l’incidenza delle trasformazioni tecnologiche sul sapere sembra destinata ad essere considerevole. Esso ne viene o ne verrà colpito nelle sue due principali funzioni: **la ricerca** e **la trasmissione della conoscenza**”

**J-F Lyotard**

*La Condition postmoderne:  
rapport sur le savoir - 1979*



# Le caratteristiche dell'info digitale



**FLESSIBILITÀ:** è possibile modificarla facilmente, senza traccia di cancellatura o cambiamento



**RIPRODUCIBILITÀ:** è possibile realizzare un numero infinito di copie dal file digitale senza usarlo



**RICERCABILITÀ:** è possibile fare ricerche approfondite anche incrociate su fonti diverse



**MACCHINA-DIPENDENZA:** per la fruizione è necessario l'uso di una macchina adeguatamente programmata

# Definizione di informatica

La parola **informatica** deriva da due termini **INFOR**mazione **auto**MATICA.

Questa si occupa dello sviluppo e della ricerca nell'automatizzazione dell'informazione, ed è a sua volta un campo della **cibernetica**, scienza che studia la formazione, la trasmissione, l'apprendimento e l'elaborazione delle informazioni.

Ecco i passaggi decisivi che hanno segnato la storia dell'informatica, dalla macchina per il calcolo meccanico di Leonardo Da Vinci ai moderni calcolatori.

- **1500** Leonardo da Vinci progetta una macchina per il calcolo meccanico
- **1643** Blaise Pascal inventa una macchina calcolatrice meccanica, chiamata pascalina



**1834** Charles Babbage costruisce una macchina programmabile, ossia una macchina alla quale si può inserire in ingresso non soltanto i dati da elaborare, ma anche la sequenza di operazioni che la macchina dovrà eseguire.



**1847** George Boole scrive le prime relazioni tra matematica e logica, che saranno la base dei circuiti elettronici del computer.



**1871** L'italiano Antonio Meucci inventa il telefono : nasce l'era delle comunicazioni.



**1895** Guglielmo Marconi trasmette il primo segnale via radio.



**1936** Alan Turing dà il modello teorico del moderno calcolatore, la macchina di Turing.



**1938** il tedesco Konrad Zuse realizza il primo calcolatore programmabile elettromeccanico che viene usato per i calcoli balistici sulle “bombe volanti”, che verso la fine della seconda guerra mondiale, i tedeschi lanciano sull’ Inghilterra. Anche gli inglesi iniziano la costruzione di un calcolatore elettromeccanico per decifrare i messaggi in codice dell’ esercito tedesco.



**1939** il matematico George Robert Stibitz costruisce il primo calcolatore funzionante con codice binario, formato da 0 e 1.



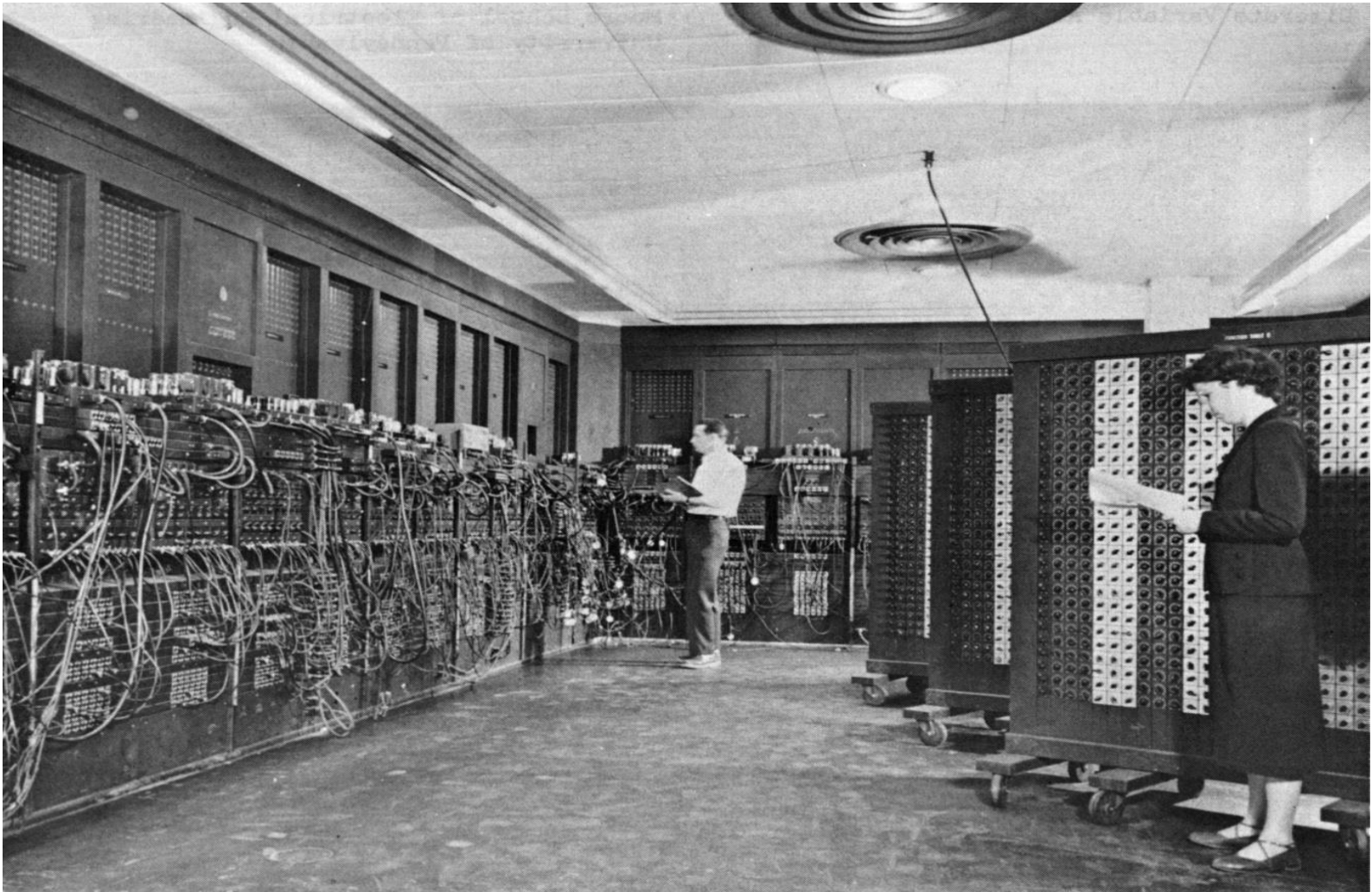


- **1944** entra in funzione ad Harvard il calcolatore elettromeccanico **Mark 1**, costruito nei laboratori della **IBM** nel 1943 per scopi bellici. Per la sua costruzione sono stati utilizzati 765.000 componenti e centinaia di chilometri di cavi. Una volta ultimato occupava una lunghezza di 16 metri e raggiungeva un peso di circa 4 tonnellate e mezzo. Riusciva a sommare due numeri di 23 cifre in meno di mezzo secondo.
- Una volta, durante un calcolo Mark 1 cominciò a dare dati errati, dopo una lunga ricerca venne trovato un insetto (bug) che era rimasto schiacciato dentro un relè. Da qui il termine bug che ancora oggi si usa per indicare un errore nell'esecuzione del programma.

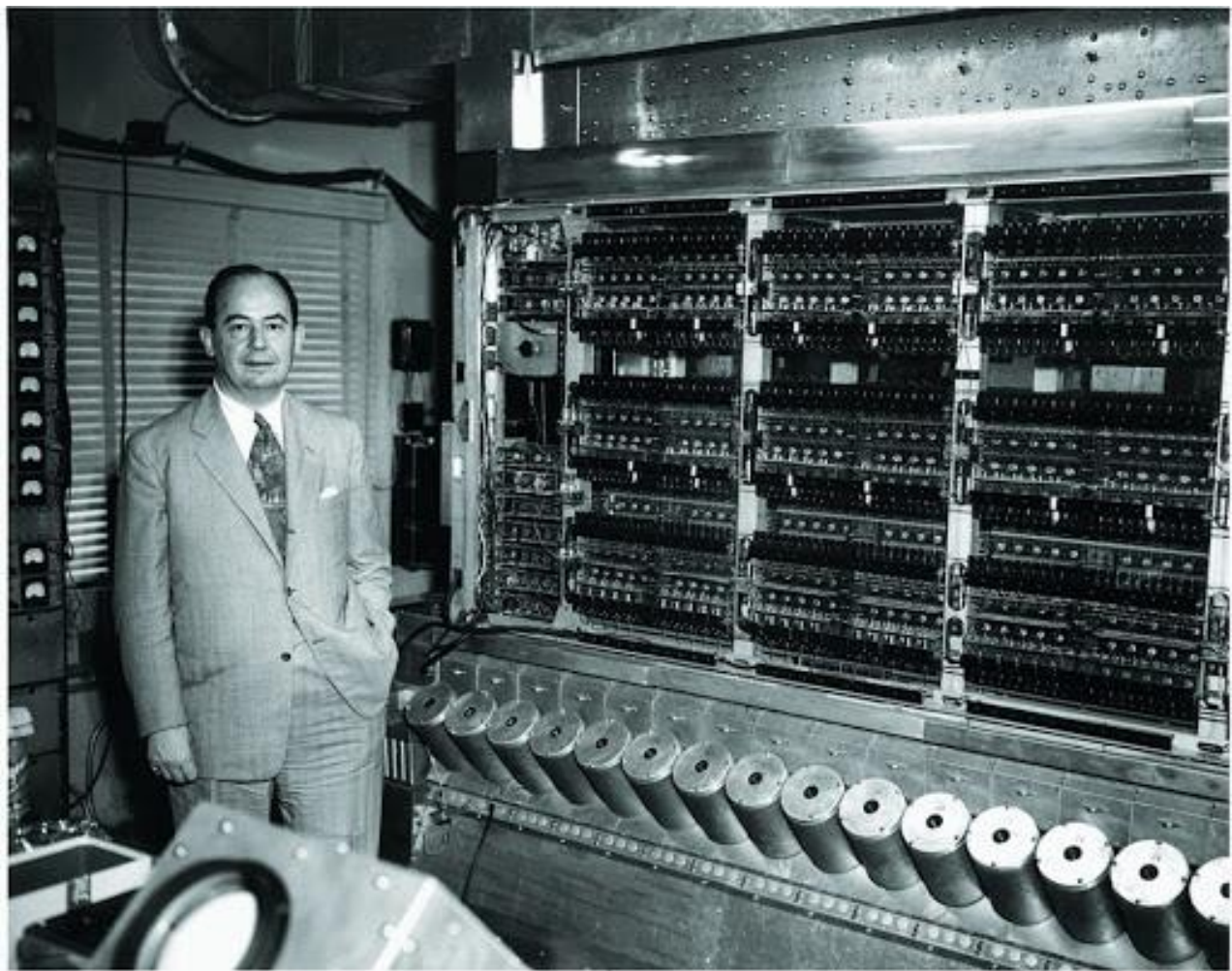


**1946** entra in funzione l'**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer), finanziato dall'esercito americano prima della fine della seconda guerra mondiale con l'obiettivo di calcolare i dati balistici della artiglieria americana.

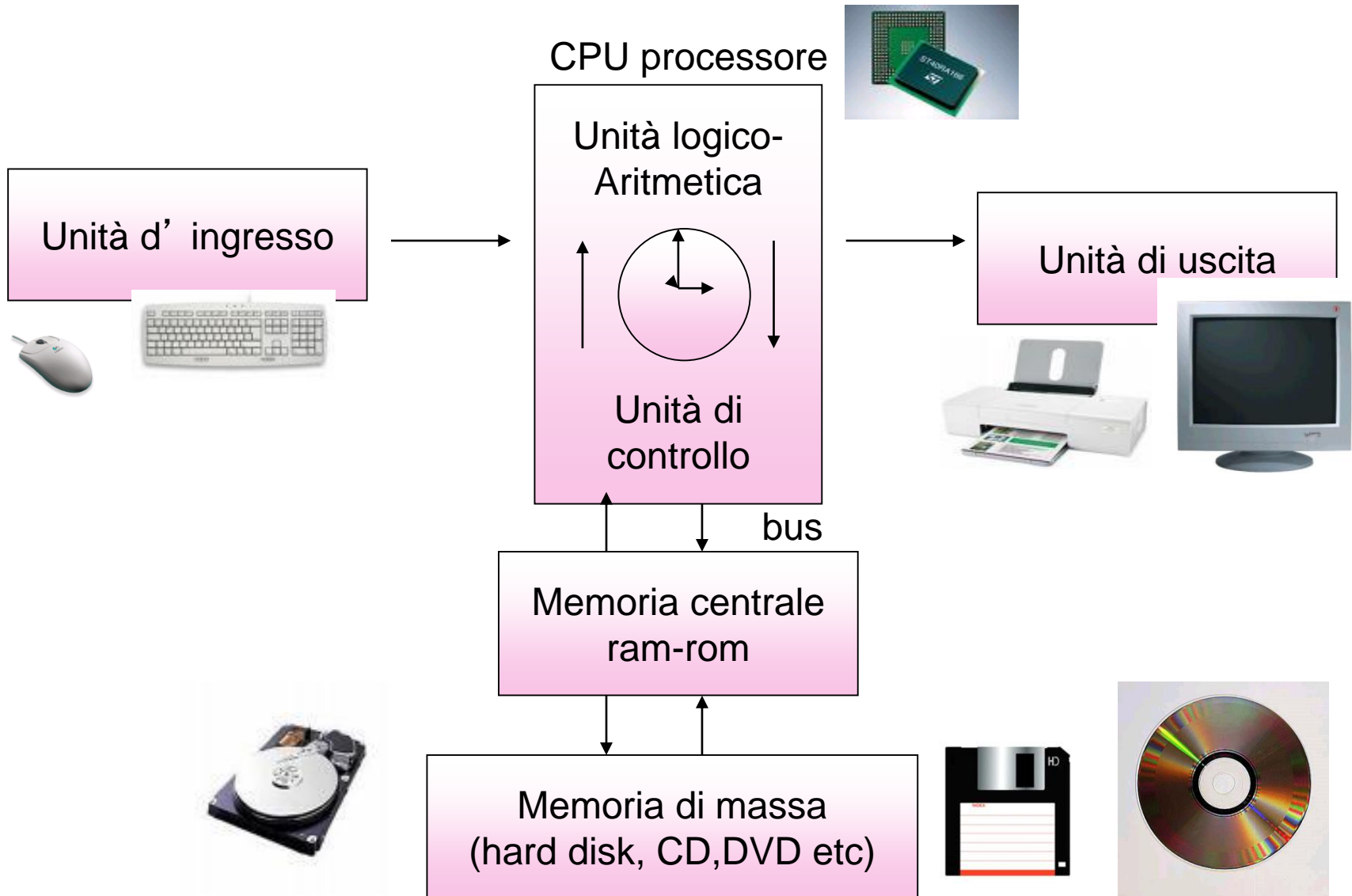
L'ENIAC è costituito da: 10.000 condensatori, 18.000 valvole termoioniche, 70.000 resistenze, pesa 30 tonnellate, occupa una superficie di 180 metri, effettua 5.000 addizioni al secondo, ed ha una memoria di 200 byte.



- In quegli anni (1944 -1946) il matematico (ungherese poi naturalizzato americano) **John Von Neumann** teorizza il funzionamento dei computer moderni.
- Nasce così nel 1949 l'**EDVAC** (Electronic Discrete Variables Automatic Computer) la prima macchina digitale programmabile tramite un software basata sull'architettura di von Neumann.
- Il merito dell'invenzione, oltre che allo scienziato ungherese, va ad **Alan Turing** (per l'idea: l'EDVAC, a dispetto della propria memoria finita, era la realizzazione della macchina universale inventata da Turing nel 1936, un computer programmabile nel senso moderno del termine).



# L'architettura Von Neumann



Nel **1947** Tre scienziati della Bell Corporation inventano un dispositivo più efficiente, più affidabile, più piccolo, più duraturo, più veloce e più economico delle valvole di vetro. Questo dispositivo riesce a trasmettere la corrente attraverso un resistore. Per questo viene chiamato "transmit resistor", o più comunemente "**transistor**".



**1950** nasce il primo computer costruito in serie UNIVAC 1. Pesa 5 tonnellate, la CPU (unità centrale di elaborazione) è lunga più di 5 metri e alta 2,5 m. Nel 1952 riesce a prevedere il risultato delle elezioni presidenziali americane, il primo exit poll dell'era moderna.



# Definizione di computer

- La domanda che si pongono tutti coloro che iniziano a occuparsi di informatica è: che cos'è un computer?
- Spesso si sente dire che il computer è una macchina intelligente o viceversa completamente stupida. Queste affermazioni equivarrebbero a dire che un ferro da stiro o un televisore è intelligente o stupido. Tutto ciò in realtà non è vero per il semplice fatto che tutti questi “attrezzi” sono macchine inerti, né intelligenti né stupide. L'unica cosa che distingue il calcolatore elettronico, o computer, dal ferro da stiro e dal televisore è il fatto che contiene una enorme quantità di piccoli interruttori (i **transistor**) ed è **programmabile**.



- Per il resto anche il computer, al pari del comune ferro da stiro o della TV, non contiene niente altro che fili. È piuttosto, l'uomo, con la sua intelligenza, che rende il computer utile e “intelligente”, ammettendo che l'intelligenza consista soltanto nell'eseguire istruzioni ben precise e prestabilite dall'uomo stesso.
- Il computer, quando sbaglia, non sbaglia quindi per un errore proprio, ma perché colui che lo usa ha fornito comandi errati, proprio come chi lascia il ferro da stiro incustodito sulla camicia !
- Pertanto definiremo con il termine **computer una macchina concepita per l'elaborazione elettronica, automatica e programmabile dei dati.**



- L'accento su questa definizione va messo sulla parola **automatica**, la quale deriva dal greco αὐτόματος, automatos, “che agisce di propria volontà”, “indipendente”.
- A un certo evento la macchina risponde in modo preciso, seguendo uno svolgimento prescritto, senza l'intervento dell'uomo, e quindi in maniera automatica. Un esempio sono i distributori automatici. La grande differenza tra i normali distributori e i computer sta nel fatto che questi ultimi, disponendo di programmi differenti, possono risolvere problemi distinti (elaborare testi, grafici, numeri e così via).

# Le informazioni nel mondo dei computer: bit e byte

- Come detto, il computer è una macchina programmabile che opera mediante la memorizzazione, l'elaborazione e la trasmissione di informazioni sotto forma di impulsi elettrici.
- Le informazioni, siano esse composte da testo, immagini, brani musicali, o video, gestite da un computer devono essere rappresentate con una specifica modalità basata sull'utilizzo di un solo elemento: il bit.
- Il **bit (BInary digiT)** permette di definire due possibili valori, in alternativa l'uno all'altro. Questi valori sono lo zero e l'uno e tutto ciò che viene gestito all'interno di un computer viene rappresentato mediante una sequenza di bit.

- Nella nostra quotidianità utilizziamo il “sistema di numerazione arabico”.
- Questo sistema si basa sulle unità, decine, centinaia, migliaia e così via.
- Il dieci (il numero delle nostre dita) gioca un ruolo fondamentale in questo sistema e infatti si dice che il sistema di numerazione arabico utilizza una codifica posizionale basata su 10 differenti cifre (si parla infatti di sistema in base 10).
- Il valore che assume una cifra dipende dalla posizione in cui si trova.
- Ad esempio, la cifra 1 rappresenta le unità se è la cifra più a destra del numero, ma rappresenta le decine se si trova nella seconda posizione (da destra).

- Nei calcolatori non si utilizza un sistema a base 10, ma un sistema a base 2 incentrato sull'utilizzo dei bit e quindi nella memoria di un calcolatore possiamo trovare solamente due simboli: 0 (zero) e 1 (uno).
- Si parla in questo caso di “**sistema di numerazione binario**”. Anche questo sistema utilizza una codifica posizionale, ma questa utilizza 2 sole cifre anziché 10.
- Con un bit possiamo quindi definire due possibili stati. Ad esempio, vero o falso; bianco o nero; caldo o freddo.
- Ma come è possibile che tutte le informazioni che si trovano dentro un computer siano caratterizzate da un solo bit?
- In effetti non è possibile rappresentare tutte le informazioni mediante un solo bit. Ciò che si può fare è rappresentare le informazioni con **sequenze di bit**.

- Per rappresentare lettere e numeri è necessario utilizzare gruppi di bit. Un raggruppamento di **8 bit** viene chiamato **byte** ed è in grado di rappresentare **256 valori**: questo numero si ottiene provando tutte le combinazioni possibili di 0 e 1 nelle otto posizioni disponibili del byte, per esempio 00000001, 00001111, 11111111, ecc..
- Il numero **256** che corrisponde a  $2^8$ , permette di considerare l'insieme dei caratteri alfabetici, dei segni di punteggiatura, dei caratteri accentati o speciali di controllo (come quello per l'avanzamento delle pagine da stampare).
- In concreto un singolo byte può rappresentare una lettera dell'alfabeto, un segno di punteggiatura, un numero o un carattere speciale (per esempio @).

- Oltre a bit e byte sono stati introdotti anche altri ordini di grandezza
- I multipli del byte, espressi con 2 (il numero delle cifre nel sistema di numerazione binaria) elevato alle potenze di 10, sono:
  - **$2^{10}$  byte = 1024 byte = 1 Kilobyte = 1 KB**
  - **$2^{20}$  byte = 1024 Kbyte = 1 Megabyte = 1 MB** (un milione di byte)
  - **$2^{30}$  byte = 1024 Mbyte = 1 Gigabyte = 1 GB** (un miliardo di byte)
  - **$2^{40}$  byte = 1024 Gbyte = 1 Terabyte = 1 TB** (mille miliardi di byte)
- Quindi, in generale, quando si parla di un kilobyte si intende generalmente un valore di 1.000 byte, ma se parlate con un informatico si intende un valore di 1.024 byte.

Dato che gran parte delle informazioni elaborate da un PC sono numeri o lettere, il byte è stato usato come unità di misura della quantità di dati memorizzati su computer e della capacità di immagazzinamento dei dispositivi di memorizzazione.

---

<b>Simbolo</b>	<b>In BIT</b>	<b>In BYTE</b>	<b>In potenza di 2</b>
1 BIT	1	1/8	$2^1 = 2$ stadi
1 BYTE	8	1	$2^8 = 256$
1 KB	8.192	1.024	$2^{10}$
1 MB	8.388.608	1.048.576	$2^{20}$
1 GB	8.589.934.592	1.073.741.824	$2^{30}$
1 TB	8.796.093.302.400	1.099.511.628.000	$2^{40}$

**Ci sono 10 tipi di persone:  
quelli che capiscono il codice  
binario e quelli che non lo  
capiscono**



# Hardware e Software

La grande flessibilità del computer deriva dal fatto che coesistono due componenti, una materiale, chiamata **hardware**, e una logica, denominata **software**.

L'hardware è costituito dall'insieme di parti fisiche da cui è composta la macchina.



Le istruzioni, i programmi eseguibili e i dati, per contrasto con la “durezza” della macchina, rappresentano il software

La differenza tra hardware e software può essere chiarita con la seguente metafora musicale: se l'hardware può essere considerato alla stregua di uno strumento musicale (la macchina), il software corrisponde alla partitura, mentre l'informazione elaborata, ossia l'output, equivale alla musica eseguita.

**NB** : Il **file** è una struttura logica principale in cui il PC archivia le informazioni.

Un **programma**, o applicazione è un file che contiene le istruzioni necessarie al computer per svolgere determinate operazioni.

# I componenti del PC

Di solito i componenti del PC vengono considerati separando l'unità centrale e le periferiche. L'unità centrale è un involucro (**case**) che contiene i componenti elettronici e i circuiti integrati fondamentali per il funzionamento del computer.

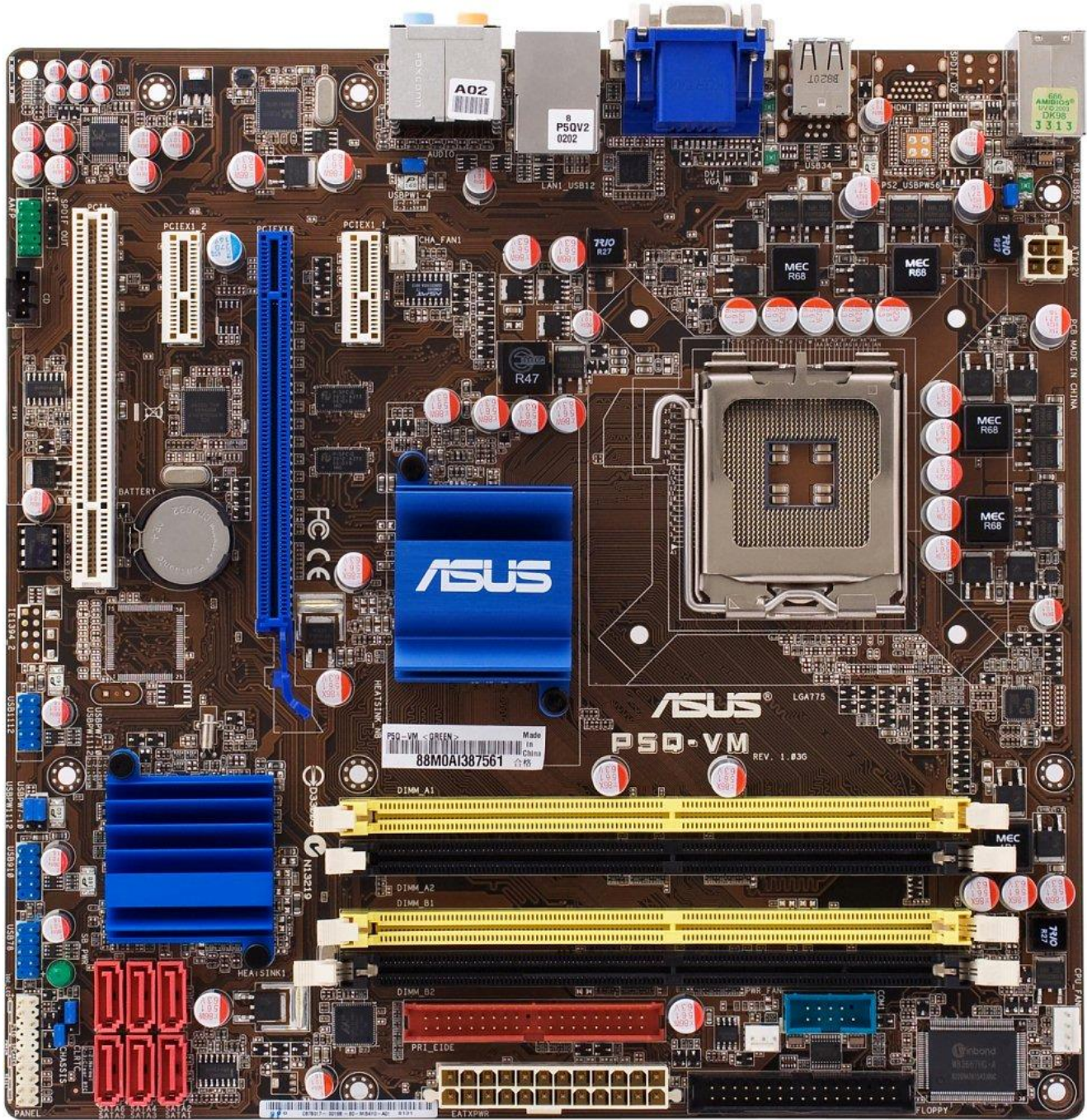
Le periferiche sono i dispositivi che permettono al PC di comunicare con l'esterno: possono servire per introdurre dati e programmi (dispositivi di input, come la tastiera e il mouse) o per comunicare all'utente i risultati di un'elaborazione (dispositivi di output, come il video o la stampante).

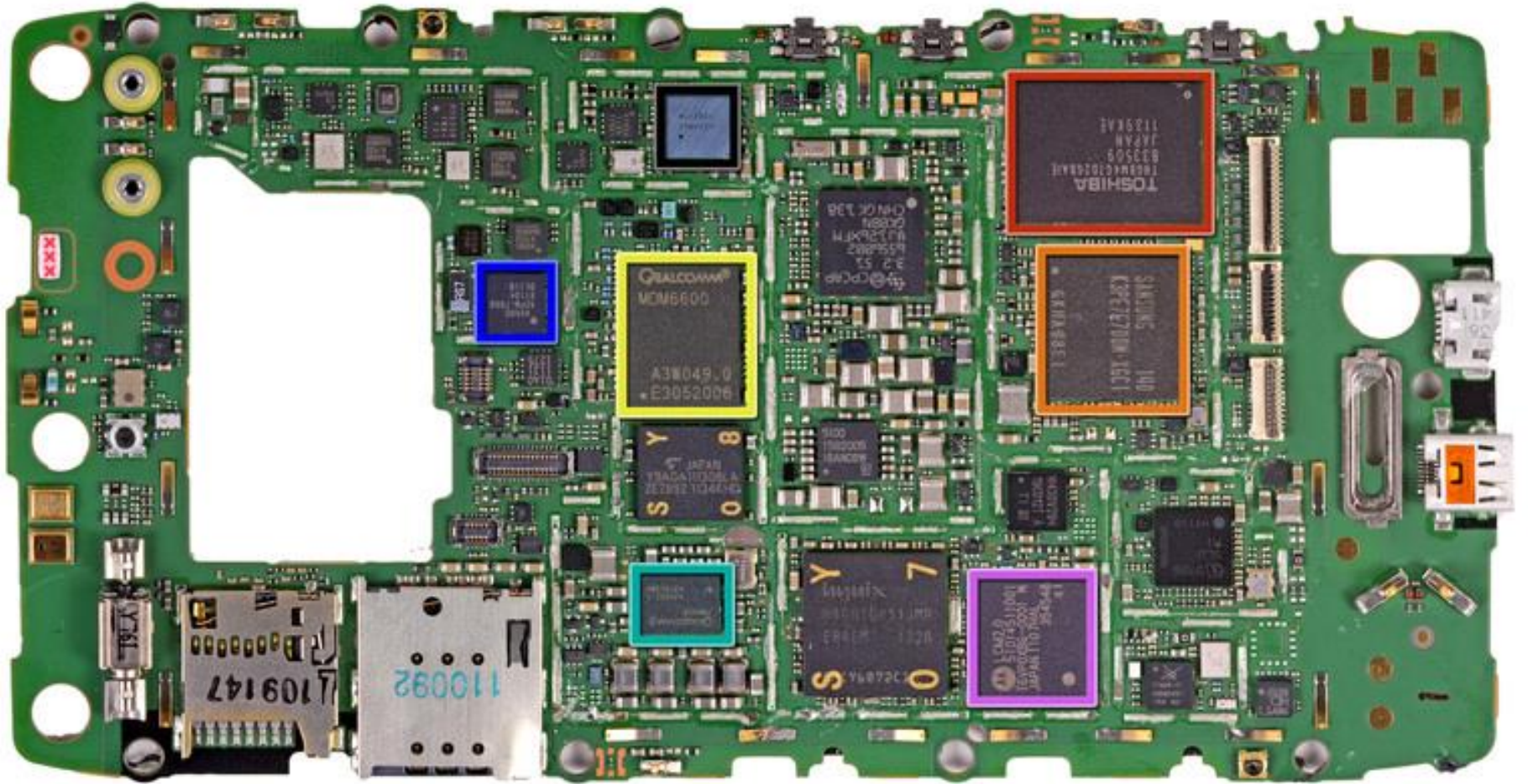
# CHE COSA C'È DENTRO?

Il computer è una macchina complessa, le cui funzionalità sono garantite dai vari componenti assemblati nell'unità centrale: schede, circuiti elettronici e cavi.

Per comprendere, almeno nelle linee generali, la struttura globale del PC e il suo funzionamento proviamo a dare un'occhiata dentro.

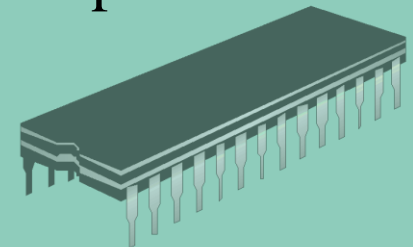
Al primo sguardo si nota la scheda madre (**motherboard**), il componente principale su cui si innestano tutti gli altri, quello che fa da tramite per lo scambio delle informazioni.





La scheda madre si presenta come un grosso circuito stampato di forma rettangolare, che contiene: il **microprocessore**, la **memoria RAM** e i circuiti che collegano le **memorie di massa** (cioè il disco fisso, il floppy disk e il CD-ROM), il **controller**, la **scheda video e audio** e le unità periferiche (monitor, tastiera, mouse, stampante, scanner).

**NB** : Il **chip** è un circuito composto da più componenti elettronici, integrati mediante processi di miniaturizzazione in un unico involucro (**package**) di dimensioni ridotte.



# Il cervello del computer

Il microprocessore, detto anche **CPU (Central Processing Unit – Unità Centrale di Elaborazione)**, è la parte più importante del PC. È un chip integrato che dirige e controlla ogni attività del computer, costituito da una piccola piastra di silicio, situata sulla scheda madre, sulla cui superficie sono stati creati milioni di transistor miniaturizzati.

L'era del personal computer è cominciata con l'avvento del microprocessore.





La realizzazione di un circuito integrato di dimensione dell'ordine di pochi millimetri, in grado di presiedere e coordinare tutta l'attività della macchina, è stato il contributo fondamentale per la miniaturizzazione dei calcolatori, il miglioramento delle loro prestazioni e, di conseguenza, l'entrata prepotente dei PC nella vita quotidiana.

La CPU svolge due funzioni fondamentali: governa tutte le operazioni richieste dalle applicazioni e dal **sistema operativo** (cioè genera tutti i segnali occorrenti per il funzionamento degli altri circuiti a essa collegati) ed esegue tutti i calcoli, poiché contiene al suo interno l'Unità Logica Aritmetica, l'**ALU** (Arithmetic Logic Unit);

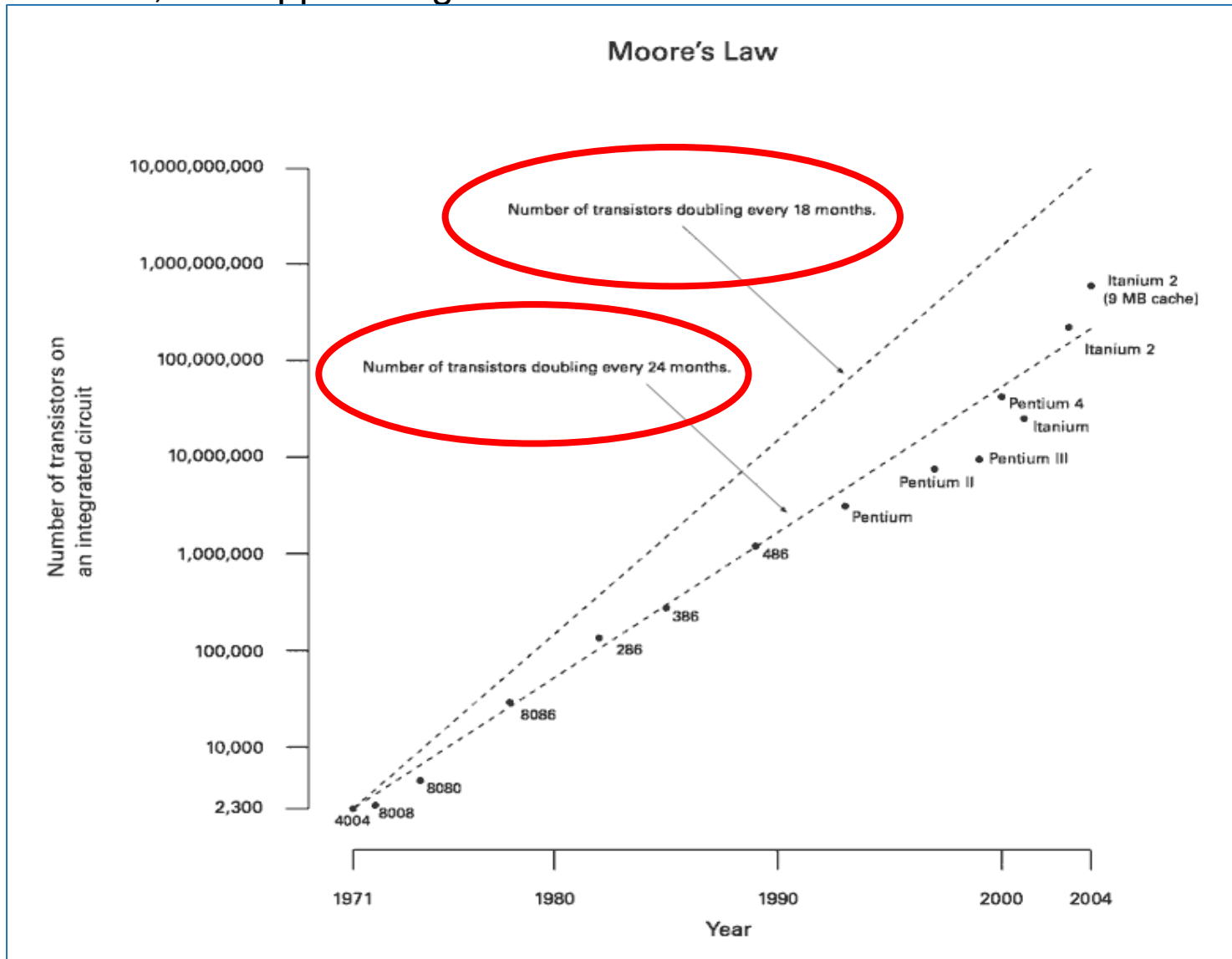
**NB** : Il primo microprocessore, chiamato **Intel 4004**, venne realizzato da Intel nel 1971. Otto anni dopo, nel 1979, venne costruito il primo PC, contenente una CPU siglata **8088** e realizzata con 29.000 transistor è la CPU storica dalla quale deriva la famiglia di microprocessori **x86** adottata da tutti i PC che utilizzano i sistemi operativi **DOS** e **Windows**.

A partire da quel primo modello, grazie allo straordinario sviluppo tecnologico degli ultimi anni, sono stati fatti continui progressi nella costruzione di microprocessori, che hanno permesso di realizzare CPU contenenti transistor in quantità sempre maggiore e in grado di funzionare a velocità sempre più elevate.

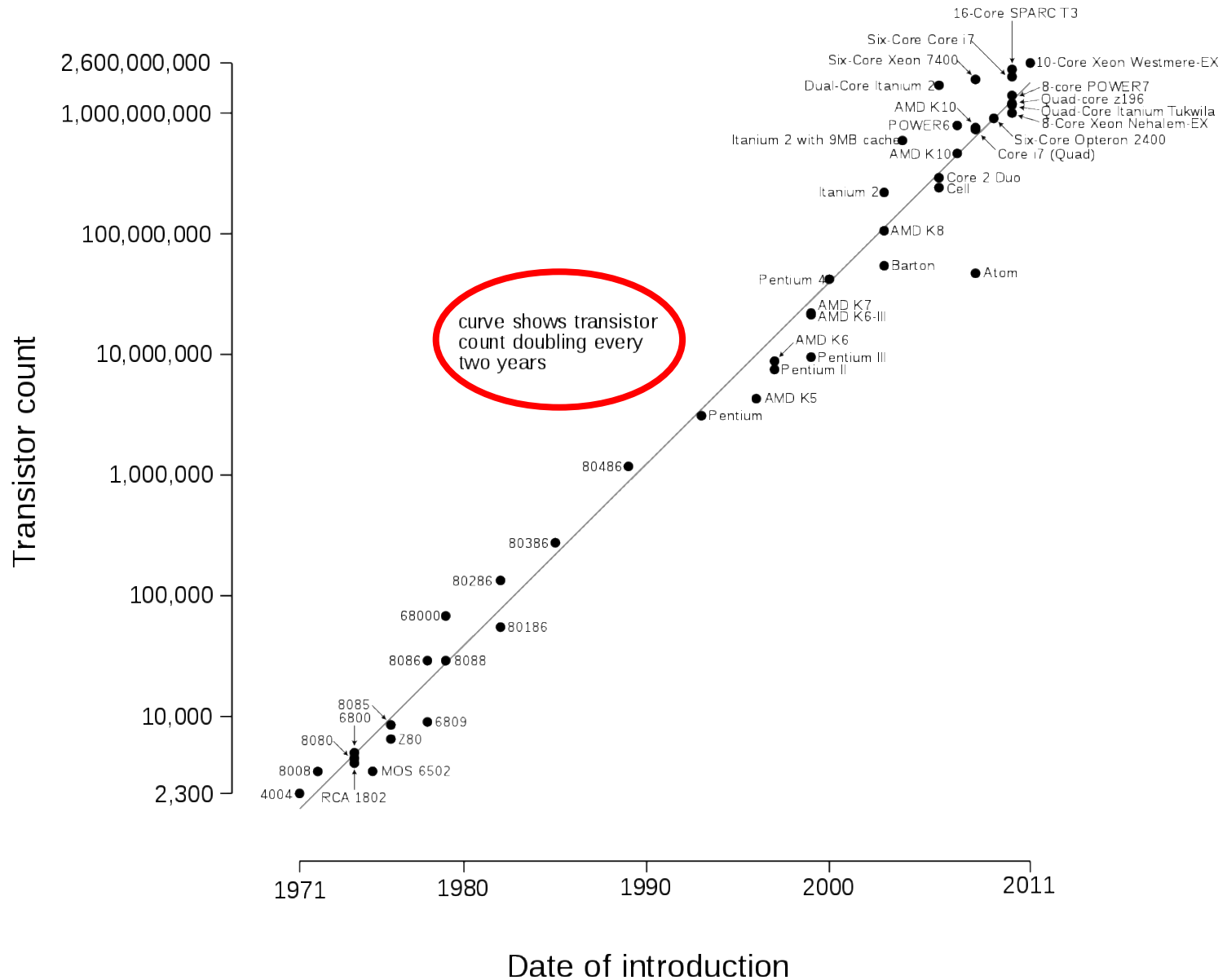
# La legge di Moore (Gordon Moore, cofondatore di Intel)

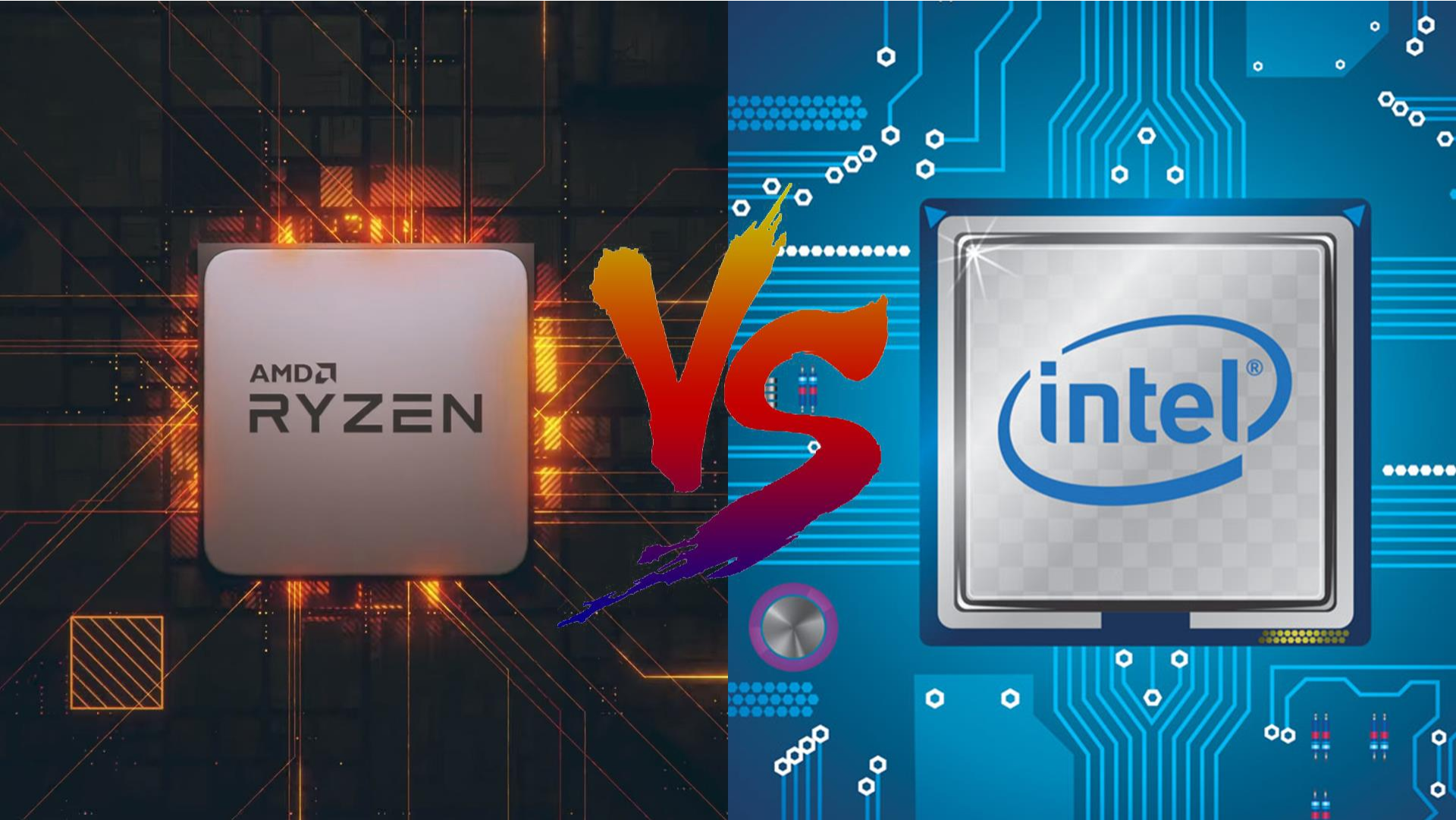
dice che:

« Le prestazioni dei processori, e il numero di transistor ad esso relativo, raddoppiano ogni 18 mesi. »



# Microprocessor transistor counts 1971-2011 & Moore's law





**Intel e AMD** sono i due principali produttori di processori per computer, ovvero il cuore della macchina che lo fa funzionare.

Ecco una tabella di alcuni degli attuali chip di fascia alta:

<b>Modello</b>	<b>Clock Boost</b>	<b>Core/Thread</b>	<b>Prezzo</b>
Intel I9-12900K	5.2 Ghz	16/24	599 €
<i>AMD Ryzen 5950X</i>	4.9 Ghz	16/32	799 €
<i>Intel i7-12700K</i>	5.0 Ghz	12/20	419 €
<i>Intel i9-11900K</i>	5.3 Ghz	10/16	549 €
<i>AMD Ryzen 5900X</i>	4.8 GHz	12/24	549 €
<i>AMD Ryzen 5800X</i>	4.7 GHz	10/16	449 €
<i>Intel i5-12600K</i>	4.9 GHz	10/16	299 €
<i>Intel i7-11700K</i>	5.0 GHz	8/16	409 €

# 10 Game Average

1080p [Ultra Quality] 6900 XT

[Higher is Better]

■ 1% Low [Min FPS]

■ Average Frame Rate



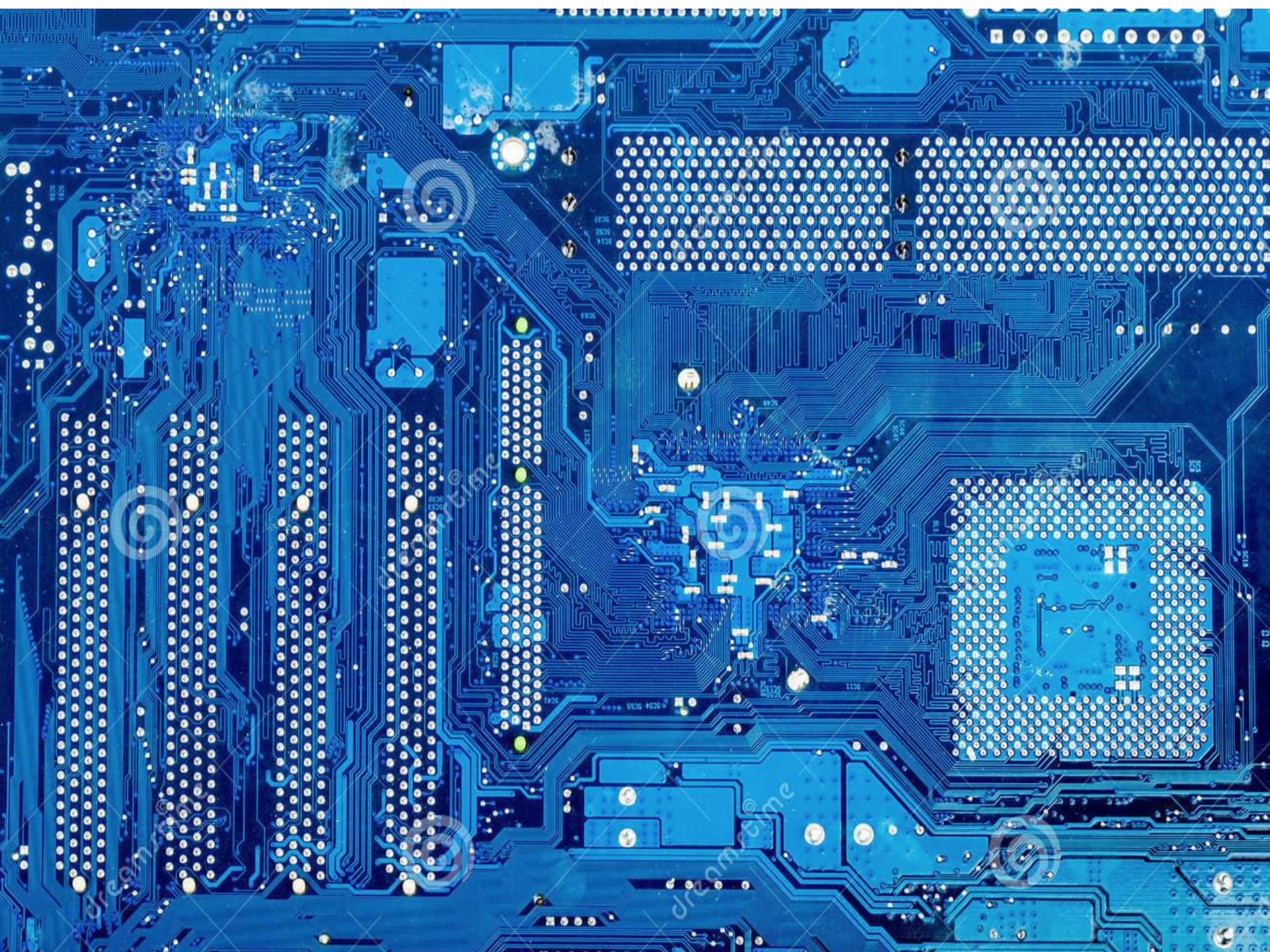


Per capire le sue funzioni possiamo immaginare il microprocessore come suddiviso in due parti: l'**unità di controllo** (UC , Unit Control) e l'unità logico-aritmetica. L'unità di controllo ha il compito di controllare le informazioni e i comandi che vengono inseriti nel computer e di tradurli in un linguaggio comprensibile agli altri componenti del computer; è responsabile dello “stoccaggio” delle informazioni e dei comandi nella memoria di lavoro del computer, la RAM (l'analizzeremo più in avanti), e del loro trasferimento dalla RAM alla ALU e viceversa. L'unità logico-aritmetica esegue tutte le operazioni logiche e aritmetiche che vengono passate dall'unità centrale.

# I bus

Il microprocessore e gli altri componenti elettronici che si trovano sulla scheda madre comunicano tra loro per mezzo d'impulsi elettrici. Questi impulsi viaggiano attraverso piste di rame tracciate sulla scheda madre stessa che, proprio per la loro funzione di trasporto, si chiamano **bus**. Se la CPU, per la sua importanza può essere considerata il cervello del PC, i bus rappresentano il sistema nervoso della scheda madre. Il **bus centrale (System Bus)** mette in comunicazione la CPU con la RAM.

A esso sono connessi tutti i bus che collegano la CPU con altri dispositivi di ingresso e di uscita, cioè tutti quei componenti che possono ricevere o inviare informazioni (hard disk, tastiera, monitor, ecc.).



- Il BUS di sistema permette la comunicazione tra le diverse unità del calcolatore ed è composto da:
- BUS DATI: permette di trasferire dati e istruzioni da/verso la memoria.
- BUS INDIRIZZI: la CPU provvede a trasmettere l'indirizzo di memoria da cui prelevare il dato in caso di lettura, oppure depositarlo in caso di scrittura.
- BUS DI CONTROLLO: dove transitano le informazioni ausiliarie per la corretta definizione delle operazioni da compiere e per la sincronizzazione tra CPU e memoria.

# Quando nasce il primo PC?

Negli anni Settanta del secolo scorso , i computer abbandonano un contesto applicativo prevalentemente tecnico-industriale o militare, per entrare nelle case dei civili, anche se limitatamente a appassionati di tecnologia e hobbisti.

Questi primi PC venivano comunemente chiamati “microcomputer”: tra questi, vale la pena ricordare nel 1975 Altair 8800 basato su processore Intel 8080, il primo personal computer messo in commercio al costo di 495 dollari e venduto in kit di montaggio



# 1976 Nasce Apple

**Steve Jobs** e **Steve Wozniak** disegnano e costruiscono l' **APPLE I**, che è principalmente costituito da un circuito su una sola piastra.

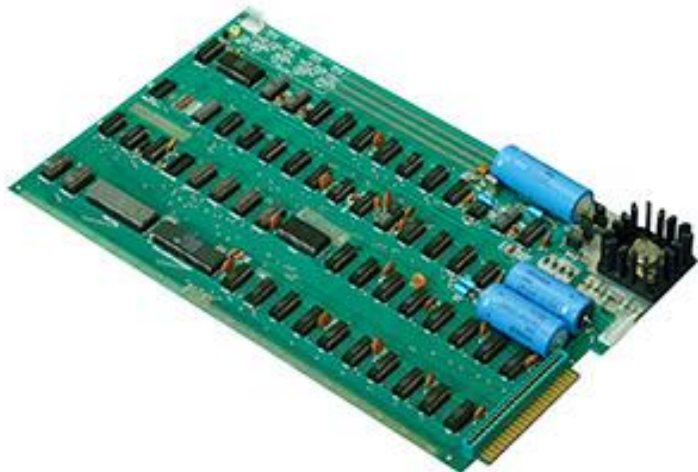
Prezzo: \$666,66

CPU: MOS Technology 6502, 1.023 MHz

RAM: 4kb espandibile a 64kb

Monitor: b/n 24 linee x 40 caratteri

Sistema operativo: nessuno, monitor in ROM



# Introducing Apple II.™



# 1977 Apple II

Viene annunciato l'**APPLE II**, che diventa un banco di prova per i personal computer. Un vero e proprio home computer, con semplici programmi di videoscrittura, fogli di calcolo, giochi e tanto altro.

Prezzo: \$1298 con 4K, \$2638 con 48K

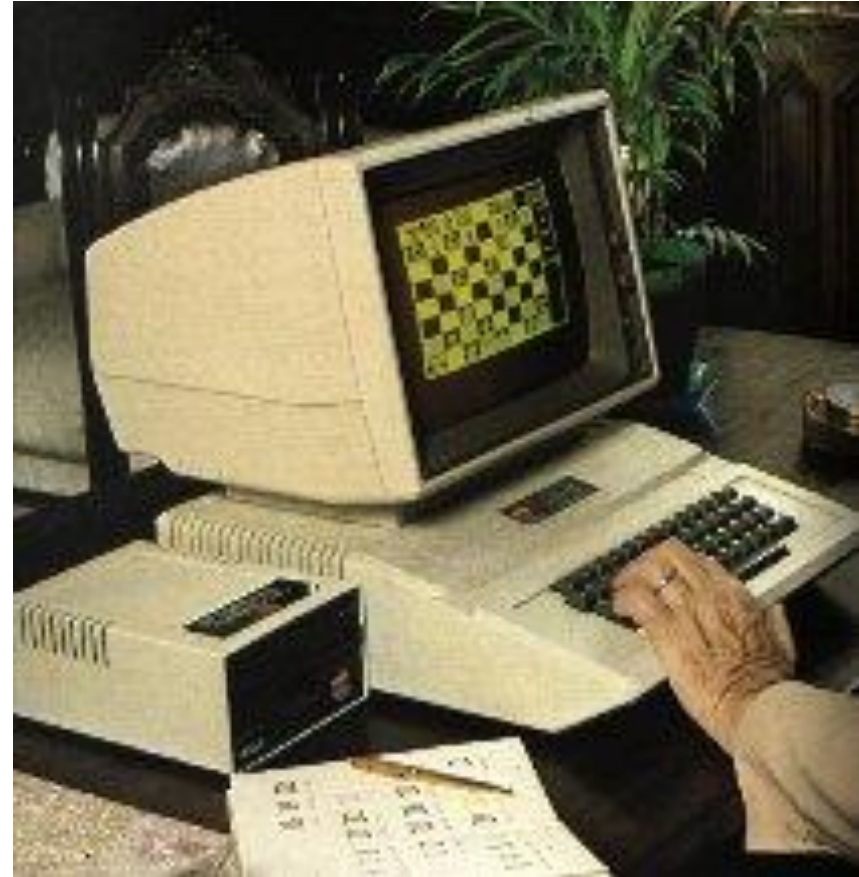
CPU: 6502, 1 MHz

Sistema operativo: BASIC in ROM - Apple DOS - ProDOS

Video: Testo 40 caratteri x 24 linee; grafica 280x192 4 colori, 40x48 16 colori

Il primo computer venduto con funzioni di grafica incluse.

**E' rimasto in vendita fino alla fine del 1993. Complessivamente si stima ne siano stati venduti quasi 5 milioni di esemplari**





# 1980 Apple III

Nel 1980 **APPLE** presenta **Apple III**.

Il computer fu un disastro commerciale. Non ebbe successo, dato che costava molto (4.340\$ poi abbassati a 3.495\$) e non vi furono programmi che sfruttassero adeguatamente le sue potenzialità; poi, fu soggetto a molti problemi tecnici, sia software che hardware.

I primi modelli di Apple III soffrivano di alcuni problemi di affidabilità, dovuti al progetto iniziale del computer non sufficientemente testato, perciò Apple fu costretta a rivedere il progetto ed a posticiparne la commercializzazione, che iniziò nell'autunno del 1980. La scelta di non dotare il computer di ventoline di raffreddamento si rivelò infelice: il surriscaldamento causava la deformazione della scheda madre con la conseguenza che i chip lentamente si sfilavano dai loro zoccoli ed il computer iniziava a non funzionare più

A ciò va aggiunto che nel 1981 IBM presentò il suo PC a 16 bit che si affermò velocemente come standard per le macchine professionali da ufficio: l'Apple III, invece, per mantenere la compatibilità con l'Apple II, era stato dotato di una CPU ad 8 bit del 1975.

Questi fattori limitarono la diffusione della macchina: alla fine del 1983 erano stati venduti solo 75.000 esemplari di Apple III, quanto l'Apple II registrava in un solo mese.

L'introduzione dell'Apple III+ non aiutò il computer a risollevarsi commercialmente ed Apple decise di cessarne la produzione il 24 aprile 1984 togliendolo definitivamente dal listino nel mese di settembre del 1985.

In totale sono stati venduti circa 120.000 computer, fra Apple III e III+



# 1983 Apple Lisa

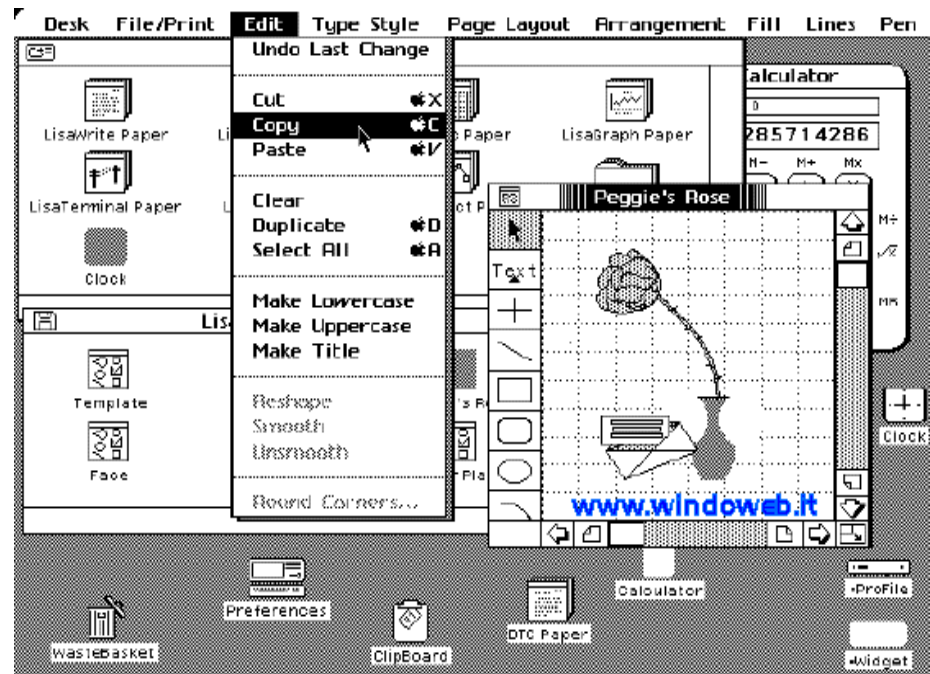
È stato presentato il 19 gennaio 1983 e messo in vendita nel mese di giugno dello stesso anno al costo di 9.995 dollari statunitensi.

È rimasto in commercio fino al 1985.

L.I.S.A. (*Local Integrated System Architecture*)

Molte delle innovazioni legate all'interfaccia grafica del Lisa sono derivate dal progetto ALTO della Xerox.

Resterà un prodotto destinato all'utenza professionale, ma che ha lasciato il mondo degli appassionati a bocca aperta, con le sue caratteristiche rivoluzionarie



# 1984 Apple Macintosh

In gennaio viene annunciato dalla **Apple** il personal computer **Macintosh**.

<https://www.youtube.com/watch?v=2zfqw8nhUwA>

Si tratta finalmente di una macchina interamente grafica, abbordabile come prezzo (2.495 \$), anche se più cara di un pc IBM, ma non certo dal prezzo stratosferico del computer Lisa. Il monitor (rigorosamente in bianco e nero) è integrato con la CPU, la tastiera è povera di tasti, ma efficace al tocco, come il mouse, che presenta un solo tasto.

L'interfaccia grafica è semplice e completa, simulando una scrivania, con le varie cartelle (in forma di icone), dispositivi di memorie (floppy e disco fisso) e cestino per i documenti da buttare. Viene fornito già corredato di scheda grafica e qualche semplice programma come editor di testi e di disegno.

Il successo di Macintosh è indiscutibile; una macchina completamente diversa da tutto ciò che era ed è in circolazione. Questa peculiarità la famiglia dei Macintosh la conserverà per molti anni a venire, diventando in modo incontestabile la macchina prediletta dei grafici e dei compositori editoriali, ma non solo.



- Contrariamente a tutti gli altri personal computer, Macintosh è una macchina chiusa. Utilizza un suo hardware fatto apposta, un suo sistema operativo concepito ad oggetti e una serie di programmi e linguaggi di sviluppo completamente autonomi dagli altri computer. Persino la scrittura su dischetti floppy non risulta compatibile. Questa caratteristica proteggerà APPLE, ma la penalizzerà per molti anni, fino a quando sentirà anche lei la necessità di aprirsi al resto del mondo, consentendo lo scambio delle informazioni.
- I modelli dei computer Apple si sono via via, nel tempo, uniformati agli standard hardware presenti sul mercato abbandonando in parte la politica del Think Different; tutti i sistemi di input e output sono diventati da molto tempo standard e dal 2006, con l'introduzione di processori INTEL (non prodotti esclusivamente o quasi, come succedeva con Motorola e IBM) la Apple ha ottenuto una maggiore reperibilità dei componenti, ad un prezzo più concorrenziale e con prestazioni migliori. Inoltre, da questo momento il cuore dei Mac diventa lo stesso cuore di molti PC basati su Windows; questo comporta la possibilità di avviare Windows anche sui Mac.
- **Il 10 novembre 2020 è stato presentato Apple M1 la nuova CPU della Apple che sgancia nuovamente i sistemi Apple da Intel.**

# La memoria RAM

La **RAM (Random Access Memory)**, o memoria ad accesso casuale) è la memoria principale, o memoria centrale, del computer. Si tratta di un dispositivo in cui vengono caricati dati e programmi nel momento in cui devono essere elaborati.

Quando si chiede al computer di eseguire un programma, il processore estrae dal disco rigido una copia, la “parcheggia” temporaneamente nella memoria RAM e quindi la esegue.

La quantità di memoria RAM è cruciale per il buon funzionamento del PC: quanto maggiore è la RAM, tanto meno frequentemente la CPU deve rivolgersi alle cosiddette memorie secondarie (disco rigido, CD-ROM) per lavorare.

I dati, però, restano nella RAM soltanto finché il computer è in funzione. Quando si spegne il computer, la RAM si svuota. Il sistema operativo e tutti gli altri file verranno prelevati dal disco rigido e caricati di nuovo nella RAM quando sarà riaccesso.

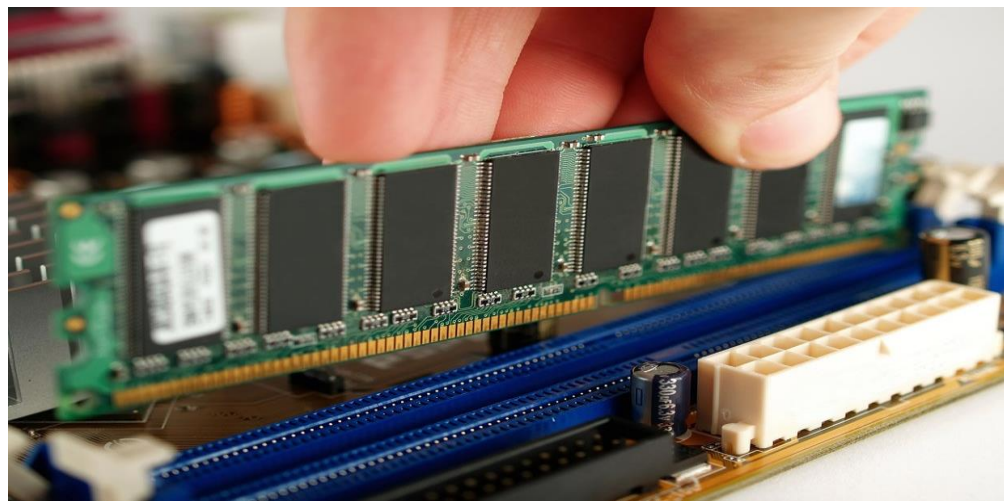
Il processore sfrutta la velocità della RAM per elaborare dati e informazioni nei tempi più rapidi. La RAM infatti è molto più veloce di qualsiasi altro supporto: se per estrarre un dato da un disco rigido sono necessari alcuni millisecondi ( 1 millisecondo è uguale a millesimo di secondo), per compiere un'operazione analoga della RAM di sistema bastano qualche decina di nanosecondi ( 1 nanosecondo è uguale a un miliardesimo di secondo).

## Di quanta RAM ha bisogno il mio computer?

- **Più RAM un computer** possiede, più è in grado di lavorare **velocemente**. Ma, naturalmente, dispositivi con memorie RAM potenti non hanno solo prestazioni più elevate, ma anche un prezzo più alto.
- **2 GB di RAM** possono essere sufficienti per un tablet che viene utilizzato solo per navigare su Internet. Se pensiamo ad un PC per **uso professionale**, per esempio per eseguire lavori complessi come l'editing video o lo sviluppo di giochi, vale la pena investire in 8 GB o 16 GB di RAM.

Possiamo usare i seguenti valori come base di partenza:

- **4 GB di RAM:** se usiamo principalmente il PC per navigare, inviare e-mail e lavorare con applicazioni Office, 4 GB di memoria RAM sono più che sufficienti.
- **8 GB di RAM:** per chi usa frequentemente il computer e ama eseguire diverse applicazioni allo stesso tempo. Questa dimensione è anche sufficiente per la maggior parte dei giochi attuali.
- **16 GB di RAM:** una RAM da 16GB è ideale per il gaming avanzato e le attività ad alta intensità di calcolo come l'editing video o la programmazione.



# La memoria ROM e il BIOS

Se al momento dell'accensione del computer la memoria RAM è vuota, dove sono conservate le informazioni che consentono al computer di ripartire e di eseguire i vari programmi? Le istruzioni di base devono essere trasmesse alla CPU all'avvio del sistema sono contenute nei circuiti della memoria **ROM (Read Only Memory)**, una memoria permanente, sempre in funzione, anch'essa presente sulla scheda madre. Come dice il nome, è una memoria a sola lettura il cui contenuto è stato registrato in fase di costruzione del computer e quindi non dovrebbe essere modificato.



Ogni volta che viene acceso, il computer esegue un piccolo programma contenuto nella ROM che gli permette di:

- Identificare il processore installato sulla scheda madre;
- controllare la quantità di memoria RAM in dotazione e verificarne il funzionamento;
- Esaminare il disco rigido ed eventuali periferiche aggiuntive (ad esempio CD-ROM);
- Leggere la traccia, cioè il settore del disco rigido, in cui sono contenute le istruzioni per l'avvio del sistema

In particolare la ROM che avvia il sistema è chiamata **BIOS** (Basic Input/Output System).

**NB** : In realtà oggi il BIOS non è più completamente indelebile, ma è stato registrato su un chip di ROM che può essere aggiornato in caso di necessità, per esempio per eliminare eventuali difetti sfuggiti al costruttore oppure far riconoscere alla scheda madre microprocessori messi in commercio in tempi successivi.

Il BIOS, inoltre, interfaccia i meccanismi di Input/output del PC e fornisce altri servizi di sistema tra cui la gestione della tastiera, del disco, della stampante, delle comunicazioni e della data. È proprio nel corretto funzionamento del BIOS che si sono concentrate le maggiori preoccupazioni relative al Millennium Bug.

# UEFI



Unified Extensible Firmware Interface

UEFI è la nuova l'interfaccia che di recente ha sostituito l'ambiente BIOS.

Caratteristiche:

- consente ai produttori di integrare nel firmware della scheda madre applicazioni e nuove funzionalità, fra cui strumenti per la diagnostica e il ripristino dei dati, servizi di crittografia e gestione dei consumi.
- riduce, anche drasticamente, i tempi di caricamento del sistema operativo quindi supporta forme di avvio quasi istantaneo.
- Introduce un'interfaccia grafica efficace, facile da usare e in grado di supportare le risoluzioni video permesse dalle moderne schede grafiche

# Le memorie di massa

Poiché la memoria RAM è soltanto temporanea (una «MEMORIA VOLATILE»), dati e programmi per non essere perduti devono essere salvati su memorie permanenti, le **memorie di massa**.

Le più importanti e diffuse memorie di massa sono il disco rigido (**hard disk**), le memorie flash e i **CD e DVD-ROM**.

Flash e CD DVD-ROM sono i supporti più adatti al trasporto di dati e per la lettura di software commerciali.

Il disco rigido rappresenta il principale dispositivo per la memorizzazione dei dati.

# Il disco rigido

È un'unità molto capiente in cui dati e programmi possono essere archiviati proprio come in un grande magazzino di stoccaggio.

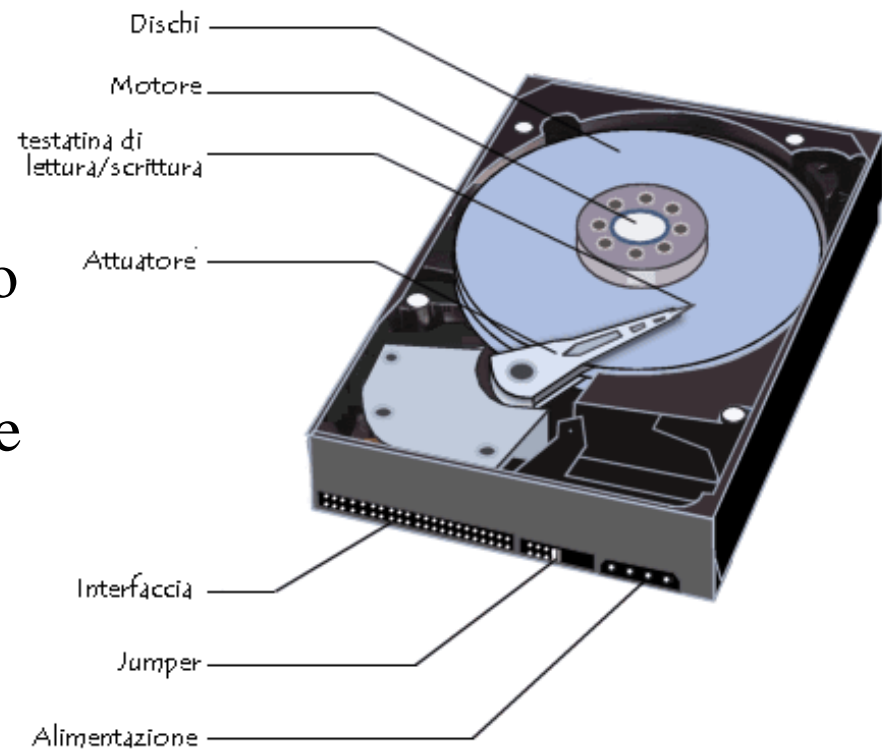
**Disco rigido** è la traduzione letterale dell'inglese **hard disk**. Anche **disco fisso** è utilizzato come sinonimo, dato che un hard disk è un dispositivo che non si estrae facilmente dal computer.

Il termine disco rigido sta diventando sempre più d'uso comune rispetto a disco fisso, l'hard disk è uno dei pochi componenti del personal computer che presenta componenti meccanici oltre che a elettronici.



L'hard disk è alloggiato su un lettore (**drive**) ed è costituito da una serie di dischi o piatti impilati l'uno sull'altro, che ruotano a velocità molto elevate. Su ogni faccia di ciascun piatto vi è una testina magnetica che legge e scrive i dati. Le testine sono tutte fissate sul medesimo supporto e quindi si muovono sempre tutte insieme.

<https://www.youtube.com/watch?v=4sz4VHCj2Ho>



**NB** : Le testine magnetiche sono in grado di leggere e scrivere i dati su ogni piatto del disco rigido senza toccare la superficie (data la velocità di rotazione, se toccassero la rovinerebbero immediatamente) perché “galleggiano” su un cuscino d'aria microscopico, creato dalla rotazione dei dischi.

Il disco rigido è chiuso in un contenitore sottovuoto e visto dall'esterno di una scatola grigia, sul retro della quale si trovano due connettori: uno per l'alimentazione e l'altro per il cavo piatto del bus, adibito alla trasmissione dei dati. La parte inferiore della scatola è costituita da un circuito stampato, o piastra logica, in cui sono situati i componenti elettronici che controllano il movimento dei dischi e delle testine.

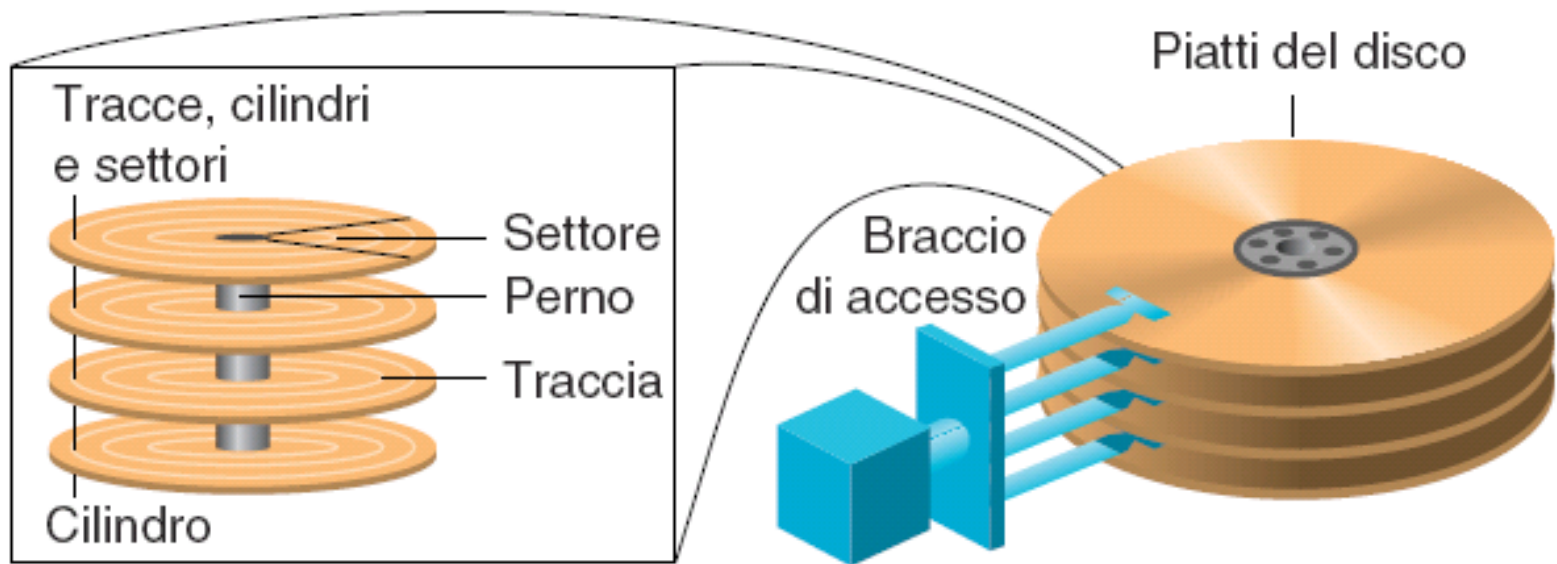
**NB** : Le informazioni sono memorizzate sul disco rigido “per cilindri”: prima è riempita una determinata traccia (per esempio la numero 10) e poi, dal momento che la testina sono posizionate sullo stesso cilindro, tutte le restanti tracce di quel cilindro. Finché un cilindro (per esempio il decimo) non è stato riempito completamente, la testina non si può spostare su un'altra traccia e quindi su un altro cilindro.

Questo criterio semplifica le operazioni di lettura e scrittura, perché le informazioni correlate si trovano sullo stesso cilindro e comunque su cilindri successivi, facilitando il lavoro delle testine.

Se si cancellano delle informazioni l'ordine di memorizzazione dei dati viene alterato perché negli spazi vuoti saranno registrate altre informazioni non collegate alle precedenti, costringendo così le testine a muoversi avanti e indietro alla ricerca dei frammenti di file durante le operazioni di lettura.

Per riordinare il disco rigido sono disponibili dei programmi appositi, chiamati **programmi di ottimizzazione** o **deframmentazione** che permettono di riunire le informazioni secondo i criteri più utili per il lavoro delle testine e quindi migliorare le prestazioni del disco rigido.





*La struttura di un disco fisso*

**NB** : La **File Allocation Table (FAT)** è lo schedario che consente al controller di organizzare i dati su disco: nel caso in cui il settore su cui è registrata la FAT venga danneggiato, il controller perde tutti i riferimenti ai file registrati sul disco, che diventa così inutilizzabile.

Quando si accende il computer i dischi iniziano a girare, mantenendosi costantemente in moto. Le testine di lettura e scrittura fissate all'estremità dei bracci mobili, scivolano all'unisono sopra la superficie superiore e quella inferiore dei piatti di rotazione, si muovono dal punto più esterno al punto più interno, e viceversa, per assumere la posizione necessaria di volta in volta per leggere o scrivere i dati richiesti dal microprocessore.

Il disco rigido è dotata di un dispositivo di controllo, chiamato **controller**, che si occupa di posizionare la testina dei dischi in modo che possa “rintracciare” le informazioni richieste.

La superficie dei dischi, infatti, è ricoperta da particelle magnetizzate che formano delle **tracce** concentriche, suddivise in **settori** (o **cluster**). Ogni disco ha lo stesso numero di tracce e una serie di tracce corrispondenti è chiamato **cilindro**. Per esempio se il disco rigido è costituito da quattro piatti, ognuno con 600 tracce, ci saranno 600 cilindri e ogni cilindro sarà formato da 8 tracce.

Per ritrovare le informazioni il controller ha bisogno di conoscere il numero di traccia, il settore d'inizio e la lista degli altri settori contenenti le informazioni desiderate. Quando la CPU richiede la lettura di una determinata traccia in un determinato settore, controller posiziona la testina e inizia a recuperare i dati, fino a riempire la memoria cache disponibile. Il controller, a sua volta, si occuperà di passarli alla CPU e quindi alla RAM, o alla memoria di lavoro del PC.

Un disco rigido più veloce nella lettura dei dati è quindi in grado di innalzare le prestazioni di tutto il computer, perché permette al sistema operativo di lanciare programmi, caricare e salvare documenti e immagini in modo rapido, riducendo il gap con la velocità del microprocessore, che ha ritmi di lavoro centinaia, se non migliaia, di volte superiori.

La velocità di rotazione dei dischi indica il numero di volte che un dato passa sotto la testina di lettura in un minuto. I modelli di hard disk più recenti adottano di regola una velocità di almeno 7.200RPM (Rotazioni Per Minuto). Maggiore è la velocità di rotazione, minore è il tempo necessario per trovare le informazioni sul disco rigido. Il tempo medio d'accesso rappresenta il tempo impiegato dall'hard disk per estrarre un dato, cioè per posizionare la testina sulla giusta traccia, leggere il dato e caricarlo nel buffer dell'unità.

**NB** : L'hard disk è uno dei componenti più delicati di tutto il computer, molto sensibile agli urti e alle vibrazioni. Se le testine toccassero la superficie del disco, infatti, possono graffiarla, causando una perdita di dati e la creazione di blocchi illeggibili (i cosiddetti **bad sector**), oppure nell'ipotesi peggiore, possono rompersi, rendendo il disco inutilizzabile.

Per quanto il disco rigido sia dotato di sofisticati sistemi per ammortizzare eventuali urti, è importante maneggiare con molta cura il case dell'unità centrale: anche nel caso di piccoli spostamenti, bisognerebbe sollevarlo completamente dal piano di appoggio per evitare di provocare vibrazioni che potrebbero anche compromettere il funzionamento.

- I **Solid State Drive (SSD)** sono un dispositivo di memoria di massa basato su semiconduttore, che utilizza memoria allo stato solido (in particolare **memoria flash**) per l'archiviazione dei dati.
- A differenza dei supporti di tipo magnetico come nel caso del disco rigido a testina, è possibile memorizzare in maniera **non volatile** grandi quantità di dati, senza l'utilizzo di organi meccanici (piatti, testine, motori ecc.) come fanno invece gli hard disk tradizionali.
- Oggi questa tipologia di memorie si propone come sostituto per hard disk di laptop o altri dispositivi portatili.



**SSD**



**VS**



**HDD**

- La totale assenza di parti meccaniche in movimento porta diversi **VANTAGGI**, di cui i principali sono:
- Rumorosità assente, non essendo presente alcun componente (motore e disco magnetico) di rotazione, al contrario degli HDD tradizionali;
- Minore possibilità di rottura: le unità a stato solido hanno mediamente un tasso di rottura inferiore a quelli dei dischi rigidi.
- Minori consumi elettrici durante le operazioni di lettura e scrittura;
- Tempi di accesso e archiviazione ridotti: si lavora nell'ordine dei decimi di millisecondo; il tempo di accesso dei dischi magnetici è oltre 50 volte maggiore, attestandosi invece tra i 5 e i 10 millisecondi;
- Non necessitano di deframmentazione;
- Maggior velocità di trasferimento dati;
- Maggiore resistenza agli urti.
- **SVANTAGGI**
- Maggiore prezzo, ovvero una minore capacità di immagazzinamento a parità di costo rispetto ai dischi rigidi classici.



## USB flash drive



Una chiave USB (o USB flash drive, o anche penna USB, pendrive...) è una memoria di massa portatile di dimensioni molto contenute (qualche centimetro in lunghezza e intorno al centimetro in larghezza) che si collega al computer mediante la comune porta USB.

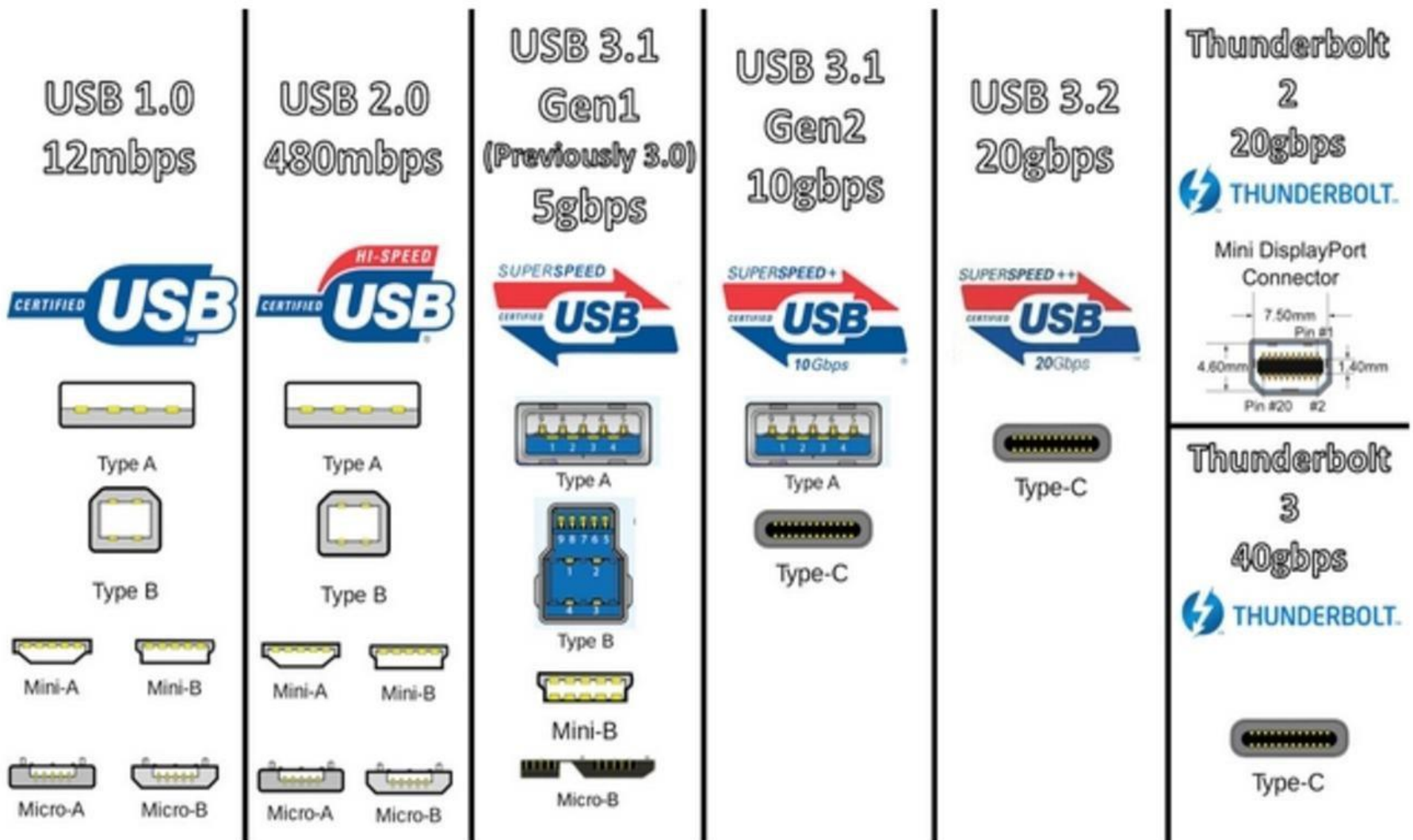
Nella chiave USB i dati sono memorizzati in una memoria flash contenuta al suo interno (si tratta di una EEPROM, acronimo di Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory). Attualmente la capacità di memoria delle chiavi USB va da 8 GB in sù. La capacità è limitata unicamente dalla densità delle memorie flash impiegate, con il costo per megabyte che aumenta rapidamente per alte capacità.

- Si tenga inoltre in considerazione il fatto che il numero di scritture che una memoria flash può supportare **non è illimitato**, seppur molto alto (oltre 100.000 cicli di scrittura).
- Grazie alle dimensioni ridotte, all'assenza di meccanismi mobili (al contrario degli hard disk comuni) che lo rende molto resistente, alle sempre crescenti dimensioni della memoria e alla sua interoperabilità la chiavetta si è affermata, superando i CD e ai DVD come unità preferita dai consumatori per il trasporto fisico di dati.

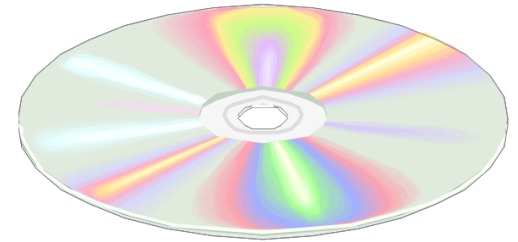
# Lo standard USB

- **Universal Serial Bus**, letteralmente porta seriale universale
- Le caratteristiche principali sono la velocità di trasferimento dei dati.
- Progettato nel gennaio 1996 ed entrato nei primi prodotti commerciali nel 1997 oltre a migliorare la funzionalità Plug and Play, consentendo così di collegare e scollegare periferiche senza dover riavviare il computer, USB ha definitivamente rimpiazzato tutte le interfacce precedenti (porte seriali e porte parallele sono un valido esempio).
- Le **porte USB bianche** sono **USB 1.0 o USB 1.1**.
- Le **porte USB nere** sono **USB 2.0** (standard dal **2000** in poi)
- Le **porte USB blu** sono **USB 3.0** (standard dal **2008** in poi)
- Le **porte USB rosse** possono essere **USB 3.1** (standard dal **2015**)

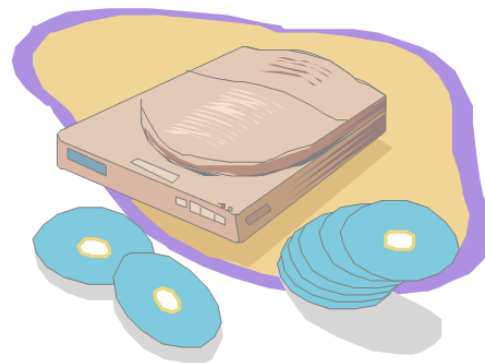
# Lo standard USB



# I CD-ROM



I CD-ROM (Compact Disk – ROM), simili ai CD utilizzati per le incisioni musicali, sono supporti ottici per la memorizzazione dei dati. Mentre i dischi magnetici possono essere scritti e cancellati moltissime volte, i CD-ROM, dopo essere stati registrati una prima volta, possono essere utilizzati soltanto per la lettura delle informazioni memorizzate.

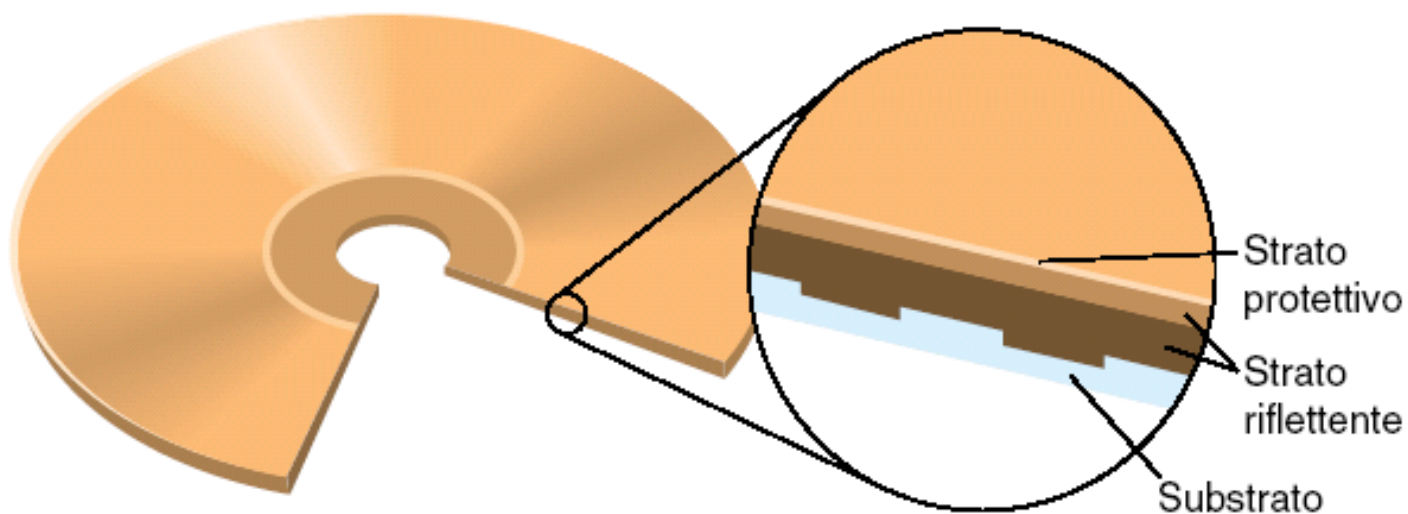


# Qual è la storia della nascita del Compact Disc?



- La progettazione del CD musicale nella sua struttura definitiva è stata realizzata da Philips in joint venture con Sony e fu presentato per un pubblico di soli addetti ai lavori l'8 marzo 1979
- Le due aziende decisero di portare il **formato definitivo** del Compact Disc a **120 mm** e di raggiungere una capacità massima (in minuti) di **74' e 33"**, che corrisponde alla durata della Nona sinfonia di Beethoven.
- Il primo album su Compact Disc è stato commercializzato nel **1982** e da allora l'ascesa del supporto è stata rapidissima, con un totale di 400 mila pezzi venduti già nel 1983 e più di 200 miliardi di pezzi venduti in tutto il mondo nei primi 25 anni!

**NB** : Sul CD-ROM le informazioni digitali (i bit) sono codificate come incisioni (**pit**) sulla superficie del disco. Un sottile raggio laser legge le scanalature presenti sulla superficie come un alternarsi di 0 e 1, a seconda della direzione del riflesso di luce.



*Disco ottico*

I CD-ROM, che non sono sensibili ai campi magnetici, costituiscono un supporto di memorizzazione molto affidabile e di elevate capacità (circa 700MB), che permette di distribuire grandi quantità di informazioni. Anche i CD però sono delicati: graffi e polvere possono ostacolare la lettura delle informazioni, fino a compromettere l'integrità dei dati memorizzati.

**NB** : Esistono anche supporti ottici riscrivibili: i CD-R (Recordable), letteralmente CD registrabili, e i CD-RW (Rewritable), CD Riscrivibili. Per scrivere su questi supporti sono necessari speciali apparecchiature chiamate **masterizzatori**.

I masterizzatori per CD-R permettono di scrivere i CD una volta sola mentre i masterizzatori per CD-RW possono riscrivere i CD più volte.



# L'editoria multimediale

- L'introduzione dei CD-ROM negli anni Novanta ha propiziato la nascita di una vera e propria industria dell'editoria multimediale.
- Sono stati prodotti CD-ROM che contengono migliaia di opere letterarie di centinaia di autori (coprendo secoli di letteratura), intere enciclopedie (con immagini e filmati), corpora di leggi e sentenze, opere educative e dizionari multi-lingue.
- Nello spazio ridotto di alcuni CD-ROM è possibile avere le informazioni contenute in migliaia di libri. Senza contare che le operazioni di ricerca sono molto più semplici: per trovare la notizia o il brano che state cercando è sufficiente digitare una parola chiave, un titolo, una data o il nome dell'autore.



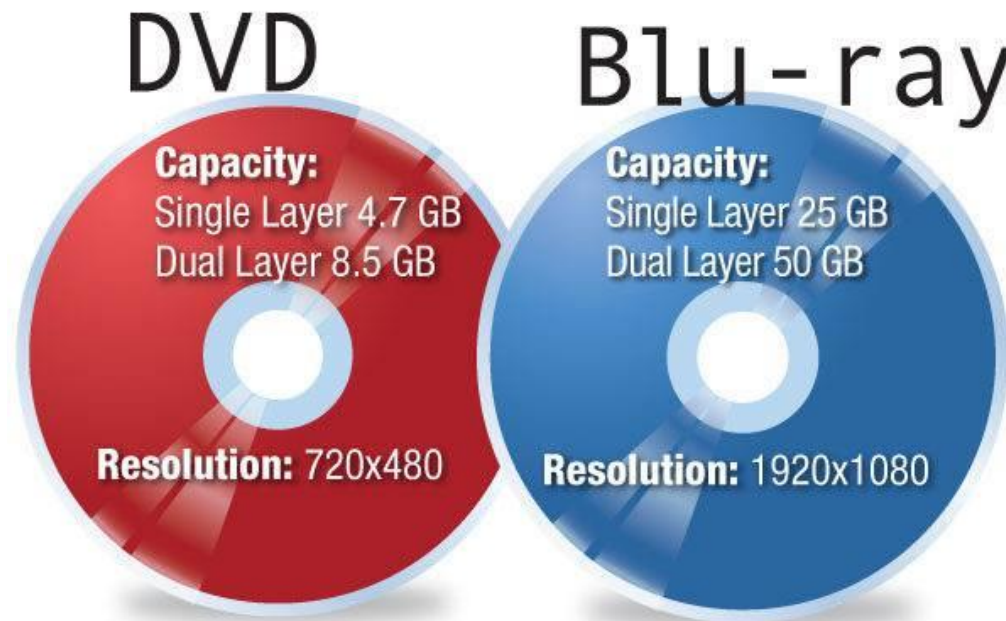
# I DVD-ROM

- Apparentemente solo la scritta “DVD-Video” distingue un **DVD** (**D**igital **V**ersatile **D**isk) da un CD, ma in realtà questo supporto ha una capacità molto maggiore di immagazzinare dati: può contenere l’equivalente di circa sette CD-ROM: 4,7GB ma anche più.
- Se il CD nacque principalmente come supporto per ascoltare musica in formato digitale, il DVD deve la sua comparsa all’esigenza di riprodurre su un supporto digitale interi film.



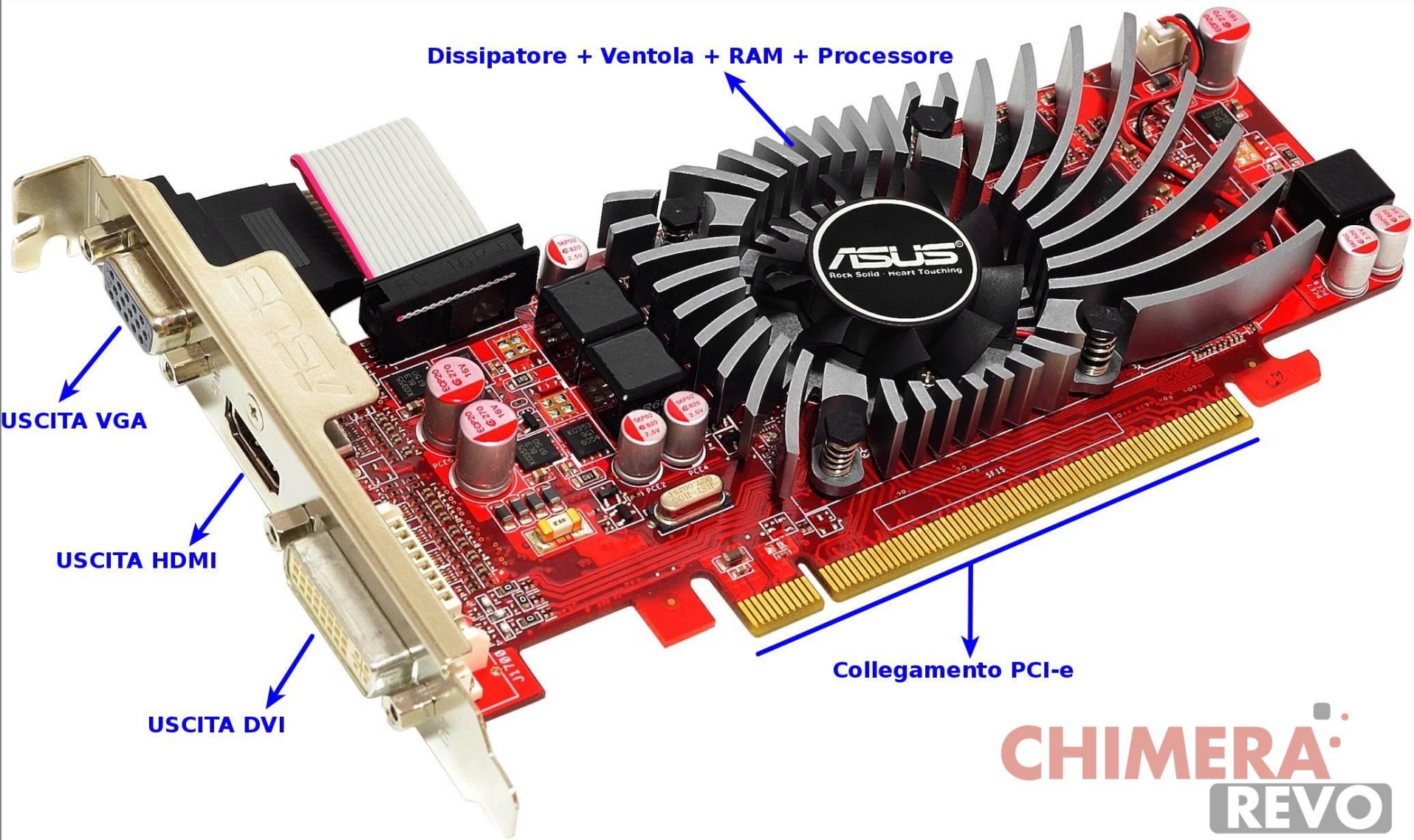
# Blu-ray

- Il Blu-ray Disc è il supporto ottico proposto dalla Sony agli inizi del 2002 come evoluzione del DVD per permettere di visualizzare filmati in alta definizione (Full HD - 1920 × 1080 pixel)
- Grazie all'utilizzo di un laser a luce blu, riesce a contenere fino a 50 GB di dati, quasi 12 volte di più rispetto a un DVD.



# La scheda video

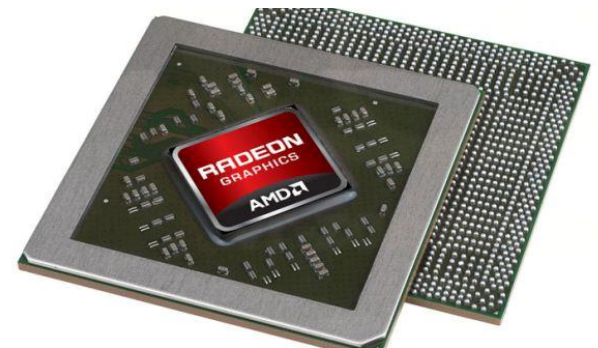
- Con l'avvento dell'interfaccia grafica lo sviluppo di video giochi e applicazioni multimediali sempre più sofisticate e il diffondersi del World Wide Web, la **scheda video**, il dispositivo responsabile delle immagini che appaiono sul monitor, è diventata nel giro di pochi anni uno dei componenti fondamentali del PC.
- La scheda video oggi è un vero e proprio computer nel computer, dotato di processore, memoria RAM e ROM, in grado di visualizzare filmati e animazioni sempre più “reali” per definizione delle immagini, e per la qualità del colore.



All'interno di una scheda video, troviamo diversi componenti elettronici che ne determinano prestazioni nell'elaborazione grafica ed in generale nella potenza di calcolo.

## GPU

L'equivalente della CPU in un computer vero e proprio. Il **processore grafico** (*graphic processing unit*, GPU) è un circuito elettronico realizzato appositamente per monitorare e manipolare il funzionamento della memoria grafica (che vedremo tra poco) e accelerare la costruzione delle immagini da visualizzare tramite lo schermo.



## BIOS video

Ogni scheda grafica è dotata di una piccola memoria **ROM** dove è installato un **software** molto semplice (chiamato *firmware*) e viene utilizzata solamente all'avvio del computer (la cosiddetta fase di bootstrap).

Nelle prime fasi dopo l'accensione del dispositivo, la GPU della scheda video legge e esegue le informazioni presenti in questa porzione di memoria, così da poter iniziare a elaborare le immagini da inviare alla periferica d'output video.

## Memoria video

Esattamente come un vero e proprio computer, anche la scheda video ha la sua memoria di lavoro che “media” tra le informazioni in arrivo dalle altre componenti hardware e quelle in uscita verso lo schermo.

Solitamente una scheda grafica ha tra i **512 megabyte** e gli **16 gigabyte** di memoria **RAM**

Dato che la GPU e gli altri elementi della scheda video devono accedere contemporaneamente alla RAM, vengono impiegate memorie molto veloci o a porta multipla come la **VRAM** (Video RAM).

## RAMDAC

Acronimo di *Random Access Memory Digital-to-Analog Converter* è una componente che sta lentamente cadendo in disuso.

Il RAMDAC era necessario per convertire in formato analogico i dati in uscita in formato digitale dalla GPU e renderli “digeribili” dai vecchi schermi a tubo catodico. Con la progressiva scomparsa dei tubi catodici a favore di schermi LCD e LED, questo componente sta diventando a sua volta obsoleto.

## Come funziona la scheda video

Il funzionamento di una scheda video è molto semplice. La RAM video, esattamente come la RAM utilizzata dal computer, è divisa in tante locazioni o celle (una locazione è un piccolissimo circuito elettrico composto da un condensatore e un transistor dove vengono fisicamente conservati i dati). Nel caso della RAM video, ogni locazione contiene le specifiche per visualizzare il colore di un pixel dello schermo: **maggiore**, quindi, la quantità di RAM della scheda video, **maggiore i pixel e i colori visualizzabili** nello stesso momento dalla scheda grafica. Il chip grafico (la GPU) si limita a leggere in sequenza le locazioni sulla RAM, a registrarne le modifiche e trasformarle nel segnale digitale che sarà visualizzato dal monitor.



## Uscite video

A seconda della tipologia di scheda video, questa potrebbe avere una o più uscite video grazie alla quale collegare il computer ad un monitor, ad un televisore o anche ad un proiettore. Qui di seguito alcune tra le più note.

### Video Graphic Array (VGA)

L'uscita VGA è uno standard analogico creato a inizio anni '80 e utilizzato soprattutto per collegare il computer con monitor a tubo catodico e altre periferiche video analogiche. Oggi, invece, è utilizzata soprattutto per video ad alta e altissima risoluzione (da 1080p in su). A queste risoluzioni, però, l'utente potrebbe riscontrare degradazione nella qualità dell'immagine dipendente dalla lunghezza del cavo.

### Digital Visual Interface (DVI)

L'uscita DVI è uno standard piuttosto recente e venne realizzato con la crescente diffusione di monitor digitali, quali gli schermi LCD, LED, ecc. Permette di aggirare alcuni dei problemi più noti dell'uscita VGA (come la distorsione dell'immagine) facendo corrispondere ad ogni pixel della scheda grafica un pixel sullo schermo.



## High Definition Multimedia Interface (HDMI)

È lo standard più recente e permette di trasferire il segnale audio e video non compresso a dispositivi compatibili con questo standard (televisori HD e UltraHD). Lo HDMI è lo standard che, nei prossimi anni, dovrebbe sostituire i vecchi standard analogici come il VGA.



**HDMI**<sup>™</sup>  
HIGH-DEFINITION MULTIMEDIA INTERFACE



Il mercato delle schede grafiche è sostanzialmente dominato dal duopolio

NVIDIA



ATI



(così come il mercato dei processori è nelle mani del duopolio Intel – AMD).

NVIDIA e ATI tentano di miniaturizzare i circuiti elettrici che compongono il microchip della GPU. Più circuiti elettrici sono presenti all'interno del processore, maggiore il numero di operazioni grafiche che questo potrà realizzare nell'unità di tempo e maggiore, quindi, la sua potenza di calcolo.

# Le Immagini

**Immagine fotografica (analogica):** è composta da milioni di pigmenti colorati molto piccoli e spazialmente irregolari.

Si parla di grana della fotografia: sulla pellicola fotografica sono posti dei materiali fotosensibili che alterano il loro stato se colpiti dalla luce.

*L'immagine è ottenuta per analogia con la quantità di luce che ha impresso i diversi punti della pellicola durante la fase dell'esposizione*

**Immagine digitale:** è composta da pixel (picture element) disposti su una griglia.

I diversi colori che rappresentano le immagini sono memorizzati come numeri:

- in fase di acquisizione delle immagini digitali (macchina fotografica digitale/scanner) ad ogni colore è associato un numero.
- in fase di visualizzazione (monitor) ad ogni numero è fatto corrispondere un colore

# Le Immagini

Il processo che trasforma un'immagine in una sequenza ordinata di numeri e' detto **digitalizzazione**

la digitalizzazione avviene con uno **scanner** (per una singola immagine) o con le **macchine fotografiche digitali**

## **Campionamento spaziale**

operazione con la quale un'immagine continua e' trasformata in un insieme di rettangoli più o meno grandi (immagine come matrice di pixel)

## **Quantizzazione cromatica**

ad ogni pixel e' associato un colore dato dalla media dei colori presenti all'interno della porzione di immagine sottesa al pixel

**Pixel:** elemento minimo d'informazione

## LE IMMAGINI: APPROSSIMAZIONE

- Aumentare il numero di pixel (e ridurre quindi la loro dimensione) migliora la definizione dell'immagine
- I monitor dei computer usano lo stesso procedimento per visualizzare le immagini.
- La dimensione ridotta dei pixel e il numero elevato di colori fanno apparire al nostro occhio le immagini come se fossero formate da linee continue e infinite sfumature di colore.

## LE IMMAGINI: RISOLUZIONE

- Si definisce **risoluzione dell'immagine**
  - il numero dei pixel (*normalmente misurato in righe e colonne*)
  - e la **profondità di colore** (*la dimensione della palette*).
- I monitor dei personal computer usano normalmente risoluzioni che partono dagli 800 x 600 pixel e 65 536 ( $2^{16}$ ) colori, fino a superare i 1920 x 1200 pixel con palette a 32 bit.

## UN ESEMPIO





## LE IMMAGINI: COMPRESSIONE

- Per limitare l'occupazione di memoria si ricorre a rappresentazioni compresse
- Alcune tecniche di compressione mantengono inalterata la qualità dell'immagine, eliminando soltanto le informazioni ridondanti
- Altre riducono il numero di byte complessivi ma comportano anche perdita di qualità.

# File non compressi

- Questi formati di file hanno richieste di elaborazione minima, non essendo necessari algoritmi di compressione (in fase di scrittura) e decompressione (in fase di lettura)
- Mancando di compressione, risultano particolarmente voluminosi, in termini di spazio occupato su disco (o altro dispositivo di memorizzazione) rispetto agli altri formati
- **raw**
- **bmp**

# RAW

- La tecnica RAW (in inglese: grezzo) consiste in un particolare metodo di memorizzazione dei dati di un'immagine.
- Viene usata per non avere perdite di qualità nella registrazione su un qualsiasi supporto di memoria.
- I formati di file RAW sono sempre più diffusi nei flussi di fotografia digitale, poichè offrono ai creativi un maggior controllo sui progetti. Tuttavia, le fotocamere utilizzano spesso formati diversi, le cui specifiche non sono sempre disponibili.
- Ciò significa che non tutti i file RAW possono essere letti da tutte le applicazioni software. Di conseguenza, l'utilizzo di file RAW proprietari come soluzione di archiviazione a lungo termine può risultare rischiosa e la condivisione di tali file, attraverso flussi di lavoro complessi, estremamente difficile.

# Bitmap

- Per ogni pixel sono indicati 3 byte, corrispondenti al rosso, al verde e al blu
  - sono contenute altre informazioni necessarie per la corretta visualizzazione dell'immagine come numero di pixel in una riga, risoluzione spaziale, profondità di colore
- Dimensione file bitmap
  - area \* risoluzione grafica \* profondità di bit
  - esempio: un'immagine di dimensioni fisiche di 2,3 inch × 4,6 inch ha una risoluzione grafica di 150 dpi ed una profondità di colore RGB di 8 bit per canale cromatico. Quanta memoria occupa complessivamente?
    - **$(5,3 \times 4,6) \times (150 \times 150) \times 3 = 1.645.650 \text{ byte} = 1,57 \text{ Mb}$**

# File compressi

- Le immagini salvate con un algoritmo di compressione dati **lossless** occupano meno spazio nei dispositivi di memorizzazione, mantenendo inalterata tutta l'informazione originale
- **png**
- **gif**

# GIF e PNG

- **Gif:** formato sufficientemente leggero per poter essere trasferito in rete
  - l'idea fu di estrarre per ogni immagine, dai 16 milioni di colori possibili, un sottoinsieme di 256 colori che meglio degli altri rappresentano i colori dell'immagine
  - poiché l'immagine contiene solo 256 colori e' facile avere sequenze di pixel simili in punti diversi dell'immagine e quindi e' possibile comprimere i dati
  - file di piccole dimensioni
- **Png:** non ha molte delle limitazioni tecniche del formato GIF
  - può memorizzare immagini in colori reali (mentre il GIF era limitato a 256 colori)

# JPEG

- E' il formato di compressione **lossy** più usato per la conservazione delle immagini
  - l'idea è eliminare tutte le informazioni che il nostro cervello non è in grado di percepire
  - si ottiene un'immagine contenuta in un file molto più leggero ma simile all'originale
- L'algoritmo è basato sullo studio della percezione umana rispetto agli stimoli visivi ed è adatto per la memorizzazione di fotografie e immagini realistiche
  - se le memorizzassimo in bitmap avremmo dei file mastodontici
- In fase di salvataggio l'utente decide la qualità dell'immagine
  - minore è la qualità dell'immagine più leggero è il file ma minori sono i dettagli presenti nell'immagine risultante