

Prof. Alberto Fiore

Appunti di Informatica: i computer

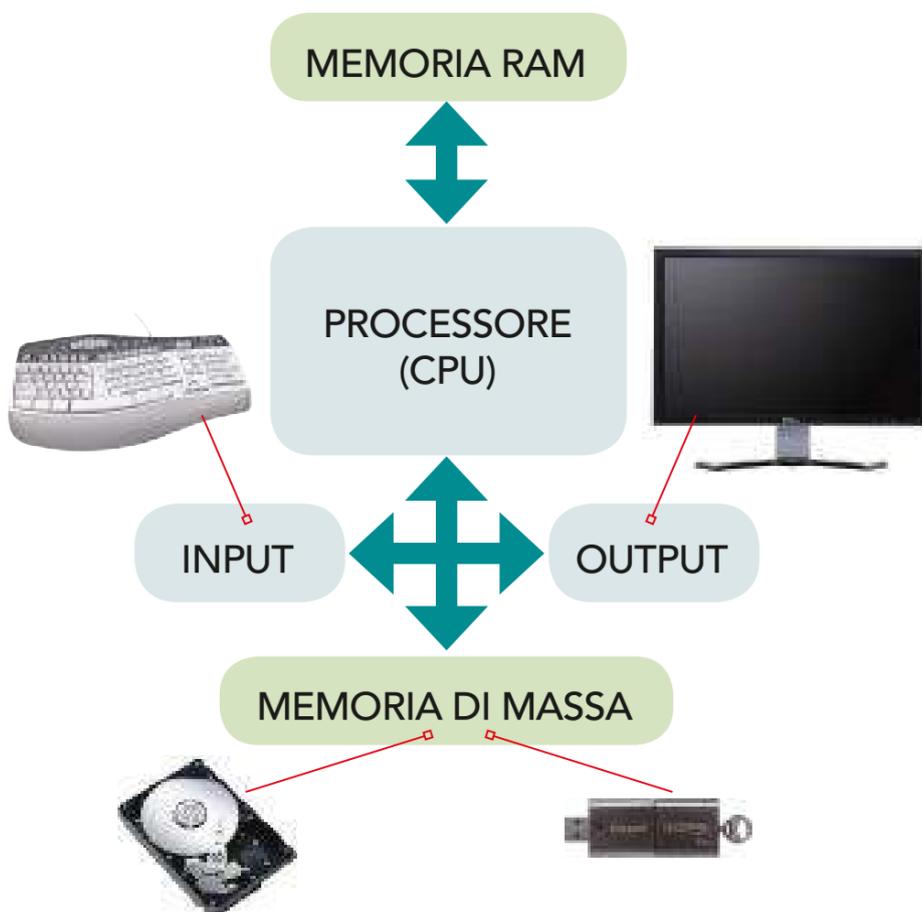
Un **computer** (in italiano, "calcolatore") è un dispositivo elettronico che può essere istruito (**programmato**) per svolgere numerose di operazioni in modo **automatico** (cioè da solo).

I computer possono avere le più svariate forme, ad esempio in commercio troviamo: telefoni "smartphone", orologi "smartwatch", tavolette "tablet", computer portatili "notebook", computer "desktop" pensati per stare fissi sulla scrivania.

PDA (<i>Personal Digital Assistant</i>)	Sono dispositivi mobili dalle ridotte dimensioni e capacità di memoria, spesso tascabili, ma con le stesse caratteristiche dei computer più grandi. 
SMARTPHONE	 Si tratta di un dispositivo mobile rappresentato da un telefono cellulare con abbinate le funzioni di un PDA. La caratteristica più interessante degli smartphone è la possibilità di installarvi ulteriori applicazioni, chiamate Apps , che aggiungono nuove funzionalità.
TABLET PC	Si tratta di un computer portatile formato dal solo schermo, che consente di interagire con esso grazie allo schermo touch screen. 
LAPTOP	 Si dividono in UltraBook e NoteBook , a seconda delle dimensioni e della potenza. I primi sono i più costosi in quanto possiedono le stesse caratteristiche di potenza dei notebook, seppure con dimensioni più limitate di questi ultimi. Si tratta di computer le cui caratteristiche principali sono il peso e le dimensioni ridotte per facilitarne il trasporto. Solitamente i laptop sono alimentati da una batteria ricaricabile. Il prezzo elevato è determinato dai componenti elettronici miniaturizzati che lo compongono. La maggior parte dei notebook utilizza uno schermo sottilissimo (LED) e come periferica di puntamento un touch pad.
PERSONAL COMPUTER (PC)	È il computer più diffuso al mondo, con la caratteristica principale di avere un prezzo non eccessivo in rapporto alla capacità di elaborazione. Si compone di diversi elementi, tra i quali spiccano le periferiche viste nel paragrafo precedente. 
COMPUTER ALL-IN-ONE	 Si tratta di un computer che racchiude all'interno dello stesso elemento, in genere lo schermo piatto, sia la scheda madre che i drive (Hard disk e lettori CD), oltre alle porte di comunicazione USB. Non è aggiornabile completamente e il primo prototipo risale al primo Apple degli anni '80 (Macintosh PLUS).
MINI COMPUTER	Si tratta di un computer altamente costoso con prestazioni intermedie fra i personal computer e i mainframe. Permette di utilizzare la stessa unità centrale a più utenti, collegati a essa tramite particolari interfacce composte da monitor e tastiere chiamate terminali . I terminali possono essere "stupidi" oppure "intelligenti": la differenza è legata al fatto che il terminale stupido non può essere mai scollegato dall'unità centrale, mentre il terminale intelligente possiede anche una capacità elaborativa autonoma. 

MAINFRAME		<p>Possiede una notevole potenza di calcolo. Si tratta di grandi calcolatori centrali che, rispetto ai mini computer, possono collegare centinaia di terminali. Il loro utilizzo è fondamentale in tutti quegli ambiti (a esempio la ricerca in ambito meteorologico) che richiedono capacità di calcolo molto superiori a quelle consentite dai mini computer o dai personal computer.</p>
SUPER COMPUTER	<p>Il supercomputer è progettato per ottenere potenze di calcolo estremamente elevate ed è dedicato a eseguire calcoli a elevate prestazioni. Presenti presso centri di ricerca universitari o aziende private, vengono in genere usati per effettuare calcoli necessari alla progettazione o allo sviluppo di nuovi prototipi oppure per svolgere analisi meteorologiche, analisi molecolari, simulazioni fisiche e altro ancora. I militari e le agenzie governative di tutte le nazioni ne fanno un uso molto intenso. Anche le aziende industriali ne stanno sperimentando l'utilità per i calcoli di previsione e di gestione di grandi volumi di dati.</p>	
WORK STATION		<p>Le workstation sono personal computer con una capacità di elaborazione assai più elevata. Vengono usati soprattutto quando sono necessarie grandi potenze di calcolo come ad esempio nell'utilizzo del CAD, per la ricerca scientifica, oppure per la produzione audio/video.</p>

Quello che accomuna tutti i computer è la presenza di un microprocessore, di varie forme di dispositivi di memoria, la possibilità di collegare numerose "periferiche" (dai monitor alle stampanti), oltre al fatto di poter essere programmati da esseri umani (anche da voi!). Da un punto di vista tecnico, anche la memoria di massa è considerata una periferica, quindi con il termine periferica si includeranno anche le memoria di massa.

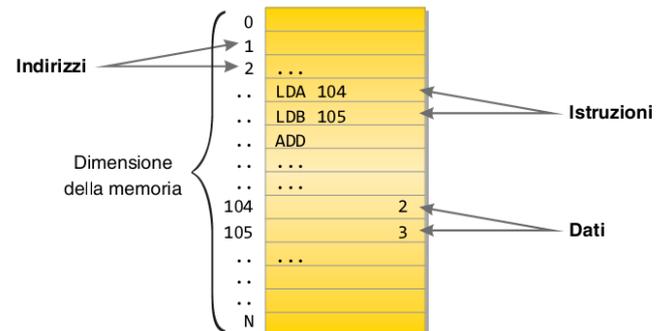


Un componente fondamentale di ogni computer è il **microprocessore**, detto anche **CPU** oppure semplicemente **processore** (dando per scontato che si tratta di un componente "micro").



Il processore legge ed esegue continuamente (non si prende pause!) le **istruzioni** fornite al computer. Quando si parla di "potenza" di un processore si fa riferimento a quante istruzioni riesce a eseguire in un certo intervallo di tempo (ad es. un secondo).

Le istruzioni per il processore vengono inserite nella **memoria centrale**, detta anche **memoria principale** o **memoria RAM**. La memoria centrale contiene istruzioni e dati. Le istruzioni sono eseguite dal processore e permettono di leggere, creare e modificare i dati nella memoria centrale.



Un **programma** è un insieme di istruzioni e dati messo nella memoria del computer; i programmi vengono anche chiamati applicazioni, o app.

Un **file** è un insieme di informazioni salvate in memoria, sicuramente conoscerete già vari tipi di file: file musicali, video, foto, programmi. I programmi possono stare in un unico file oppure in più file separati.

Quando parliamo di **software** intendiamo dunque i file memorizzati in un computer: attenzione, a volte si usa (erroneamente) software come sinonimo di programma.

L'**hardware** è tutto ciò che fa parte del computer e non è software, cioè le parti fisiche che lo compongono: processore, memoria, periferiche, ...

Hardware e software sono le due parti fondamentali del computer e non possono esistere l'una senza l'altra. Un computer senza software è solo un costoso soprammobile!

Oltre alla memoria centrale esistono altri tipi di memorie, ovvero le **memorie di massa (a volte chiamate memorie secondarie)**: la differenza principale sta nel fatto che le memorie secondarie memorizzano le informazioni anche dopo lo spegnimento del computer, mentre la memoria centrale memorizza le informazioni solo finché il computer usa l'alimentazione elettrica (quando si spegne il computer, le informazioni vengono perse!). La memoria secondaria può essere di vari tipi: disco rigido (HDD), SSD, eMMC.

I computer non contengono mai solo la memoria centrale, ma anche la memoria secondaria.

I programmi e gli altri file vengono dunque memorizzati su una memoria secondaria, ma quando il processore ha bisogno di eseguire un programma, lo trasferisce nella memoria centrale e - da lì - lo legge ed esegue. Se il programma richiede di leggere o scrivere su un file di dati, il file viene trasferito dalla memoria secondaria nella memoria centrale e - da lì - viene letto, eventualmente modificato, e poi aggiornato nella memoria secondaria.

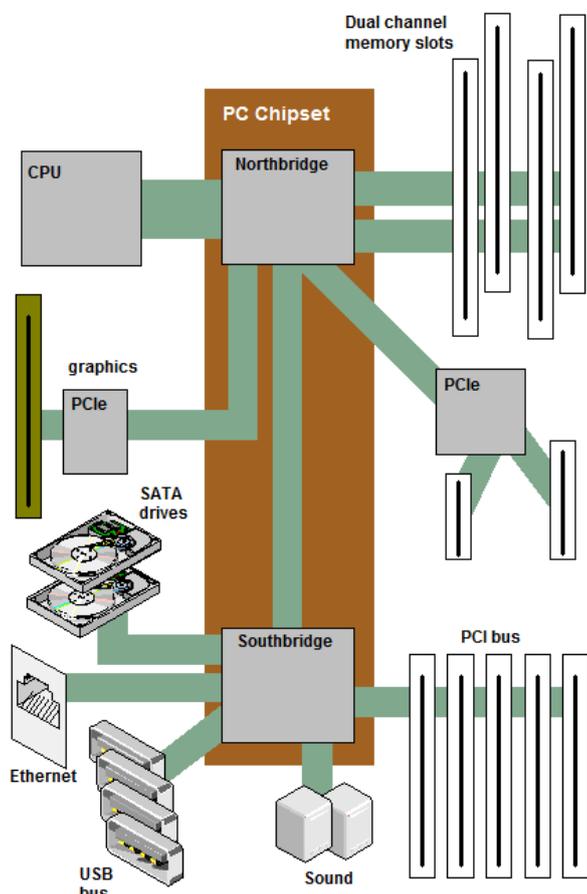
Dal punto di vista delle prestazioni, i vari tipi di memoria si differenziano principalmente in base a:

- velocità di lettura/scrittura
- capienza

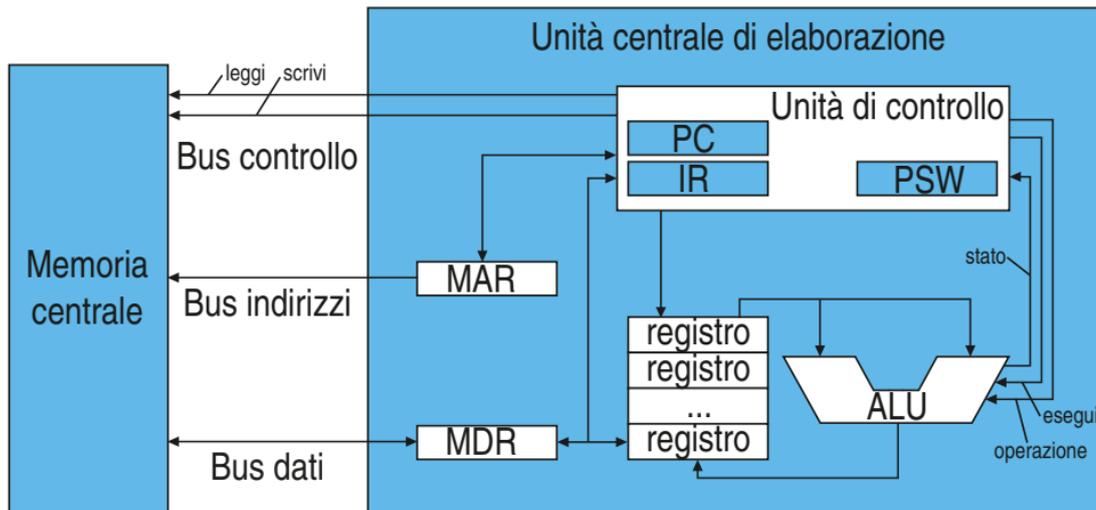
Solitamente, a parità di capienza, più le memorie sono veloci più sono costose.

Per trasferire le informazioni tra le varie memorie e la CPU, esiste una struttura di connessione chiamata **bus**. Il bus è un insieme di collegamenti elettrici e di dispositivi elettronici che regolano il flusso delle informazioni (sono i controllori del traffico!).

Attualmente, l'architettura dei computer si può schematizzare in questo modo:



Il processore può essere visto come suddiviso in tre unità funzionali, l'UC (*unità di controllo*), l'area dei **registri** e l'ALU (*unità aritmetico-logica*).



L'UC si collega al bus, lo controlla attraverso appositi segnali elettrici, e attraverso il bus legge dalla memoria (o dalle periferiche) i dati e le istruzioni e sempre attraverso il bus li aggiorna in memoria (o nelle periferiche) dopo aver compiuto delle operazioni di elaborazione.

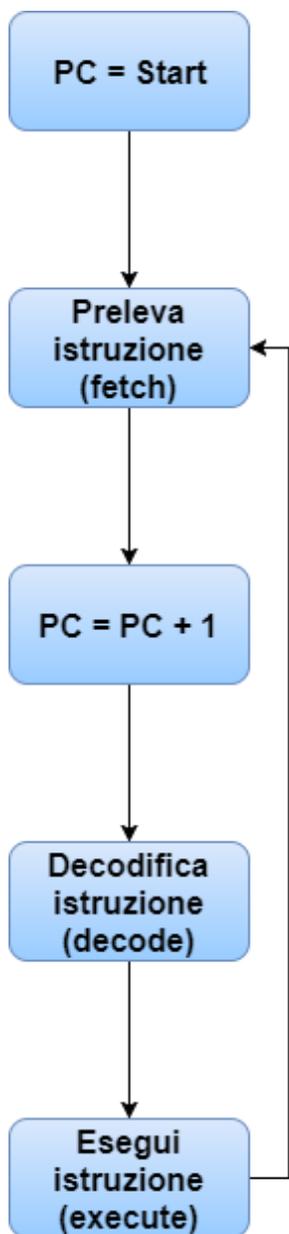
L'ALU è l'unità di esecuzione effettiva del processore, contiene dei circuiti elettronici specializzati nel svolgere molto velocemente pochi tipi di operazioni (aritmetiche e logiche).

I registri contengono i dati letti dall'UC sul bus per predisporli all'esecuzione delle istruzioni che avverranno nell'ALU; oppure contengono i risultati delle operazioni compiute dall'ALU in attesa di essere passati all'UC e quindi sul bus. I **registri** sono microscopici dispositivi di memoria che contengono pochissime informazioni, per questo motivo ce ne sono di diversi tipi e specializzati nel memorizzare un solo tipo di informazione. L'istruzione che deve essere eseguita è collocata nel **registro delle istruzioni (RI)**, mentre il **Program Counter (PC)** è un registro che contiene l'indirizzo (di memoria centrale) della prossima istruzione da eseguire. Il Program Counter è, in pratica, un "puntatore" alla prossima istruzione da eseguire e non, come suggerirebbe il suo nome, un contatore di istruzioni.

L'esecuzione di un programma è avviata mettendo nel Program Counter l'indirizzo della prima istruzione in memoria. Successivamente le operazioni svolte dal processore sono le seguenti:

1. Fase fetch: L'istruzione da eseguire è trasferita dalla memoria nel registro delle istruzioni RI.
2. Il contenuto del registro PC è incrementato di 1 per puntare alla prossima istruzione da eseguire.
3. Fase decode: il processore a partire dall'istruzione decodifica (interpreta) le operazioni da eseguire.
4. Fase execute: il processore esegue l'istruzione.
5. Da qui torna al punto 1.

La sequenza di passi sopra descritta si dice **ciclo di esecuzione delle istruzioni** (ed è un ciclo infinito!).



Vediamo ora un esempio di programma per un semplice processore con due registri per i dati chiamati A e B (oltre a PC e IR).

Queste sono le istruzioni che si possono utilizzare nel programma.

Op. cod.	Mnemonico	Operando 1	Operando 2	Descrizione
0	STORE	indirizzo	valore	Pone valore a indirizzo
10	LOADA	indirizzo		Carica il valore che si trova a indirizzo nel registro A
20	OUT			Pone sullo schermo il simbolo del codice Ascii che si trova nel registro A
50	END			Termina il programma

E questo è il programma di esempio.

<i>Istruzione</i>	<i>Commento</i>
STORE 0, 'H'	' Salva in memoria la lettera H a indirizzo 0
STORE 1, 'A'	' Salva in memoria la lettera A a indirizzo 1
STORE 2, 'L'	' Salva in memoria la lettera L a indirizzo 2
LOADA 0	' Carica nel registro A la prima lettera...
OUT	' ... e la stampa
LOADA 1	
OUT	
LOADA 2	
OUT	
END	' Termine del programma

Cosa fa il programma appena visto? Mostra sullo schermo la sigla HAL.

Il funzionamento del processore è scandito da un metronomo detto **clock** che emette segnali elettrici a intervalli regolari (detti **cicli di clock**): in alcuni computer, ognuna delle fasi da 1 a 4 viene eseguita in un ciclo di clock.

Quindi, in assenza di particolari strategie, un'istruzione impiega più cicli di clock per essere eseguita. Altri computer, più moderni, possono invece eseguire addirittura più di un'istruzione ogni ciclo di clock!

Le istruzioni sono, automaticamente, eseguite in sequenza: la prossima istruzione in memoria da eseguire è di solito quella successiva a quella in esecuzione. In casi particolari, il contenuto del PC viene modificato dall'esecuzione di istruzioni, quando è necessario trasferire il controllo ad altre parti del programma non immediatamente successive, oppure quando un programma esegue a sua volta un altro programma!

Quanto è veloce il processore del vostro computer? Tenzialmente si cerca di confrontare la velocità di due processori sulla base della frequenza di clock. Questo va bene se la famiglia dei processori è la stessa (es. Intel i7), mentre non va bene se si tratta di due famiglie diverse (es. Intel i3 e Intel i5) oppure di due marche diverse (es. Intel e AMD). Perché? Perché i processori non sono tutti uguali! Esistono processori in grado di eseguire un'istruzione per ciclo di clock, altri che eseguono un'istruzione in diversi cicli di clock, altri che eseguono più istruzioni in un ciclo di

clock. Inoltre esistono altre caratteristiche (ad esempio la quantità di memoria cache) che influiscono sulle prestazioni.

Ultimamente, i processori in realtà sono più di uno. Ad esempio, sugli smartphone spesso sono presenti processori con 8 core, che sono in realtà 8 piccoli processori che possono eseguire contemporaneamente 8 programmi!

In sintesi: se dovete confrontare due CPU, guardate la frequenza di clock se le altre caratteristiche tecniche (es. numero di core, quantità di memoria cache) sono le stesse e i processori fanno parte della stessa famiglia.

Per velocizzare le operazioni, il processore usa anche la memoria cache.

La **memoria cache** è una memoria più veloce di quella centrale, ed è posta fisicamente tra la memoria centrale e la CPU. La cache viene usata per sfruttare il tipico comportamento delle applicazioni durante la loro esecuzione:

- il processore può eseguire ripetutamente una o più istruzioni consecutive in memoria (questa situazione si definisce **principio di località temporale**), questa situazione si definisce "ciclo di istruzioni".
- dopo aver eseguito un'istruzione, il processore eseguirà molto probabilmente le istruzioni immediatamente successive in memoria (questa situazione si definisce **principio di località spaziale**). Infatti, il PC (durante la fase fetch del ciclo di esecuzione della CPU) si incrementa automaticamente puntando all'istruzione successiva. In realtà, come già detto, esistono particolari istruzioni che impostano il valore del Program Counter, determinando un "salto" ad una determinata istruzione; dunque non è detto che il programma eseguirà sempre le istruzioni immediatamente successive!

Prima di ogni operazione di lettura in memoria centrale, la CPU verifica se l'informazione richiesta è nella memoria cache: in caso affermativo non serve accedere alla memoria centrale (e quindi viene velocizzata l'operazione di fetch leggendo direttamente la cache), altrimenti la CPU preleva il contenuto di un blocco di dati consecutivi in memoria centrale che comprende l'informazione richiesta, e lo trasferisce nella cache.

Ora rimane da capire perchè ci sono tante memorie diverse tra loro e non si usa una sola memoria in un computer. Ogni utente desidera avere una "memoria infinita", veloce, poco costosa e possibilmente non volatile (cioè che non perda i dati allo spegnimento del computer): questi desideri - purtroppo - non possono essere esauditi tutti contemporaneamente.

La tecnologia consente di realizzare processori sempre più veloci e memorie sempre più capienti, tuttavia la velocità di accesso delle memorie non è adeguata alla crescita rapidissima delle CPU. La tecnologia permette, in realtà, di costruire memorie veloci ma, essendo queste molto costose, non si possono costruire nelle dimensioni richieste per le memorie centrali.

La soluzione al problema è stata quella di realizzare **sistemi di memoria a più livelli** abbinando memorie piccole, veloci e costose, a memorie di grande dimensione, ma più lente ed economiche. Lo scopo di un sistema di memorie a più livelli è quello di realizzare memorie di capacità pari a quella della più grande e con velocità uguale, o paragonabile, alla più veloce. Ovviamente il sistema "regge" solo se il numero di accessi alla memoria lenta e capiente è notevolmente inferiore al numero di accessi alla memoria poco capiente ma veloce!

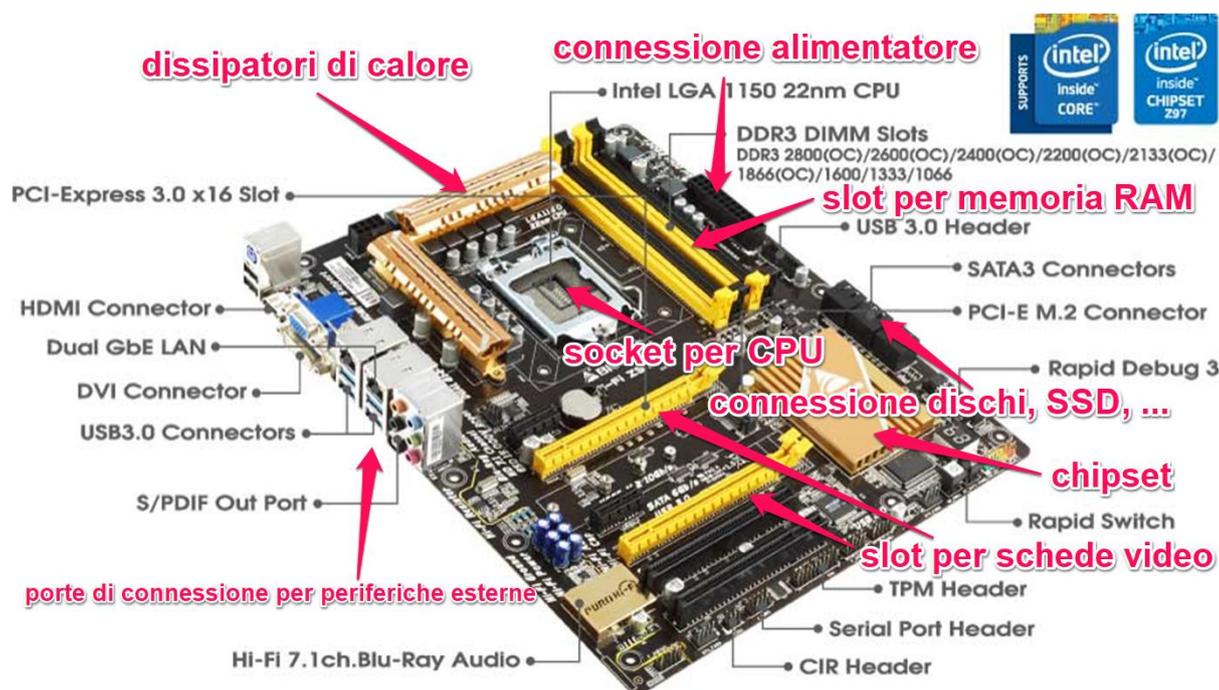
Si sono dunque create delle **gerarchie di memorie**: ai primi livelli troviamo memorie fisicamente vicine al processore, poco capienti e veloci; scendendo lungo la gerarchia troviamo memorie sempre più lente ma sempre più capienti:

- registri: estremamente veloci, costosi e di capienza minima;
- memoria cache: volatile, veloce, poco capiente e molto costosa;
- memoria centrale: volatile, mediamente capiente, veloce e di costo più accessibile;
- memoria secondaria: molto capiente, lenta, non volatile ed economica.

Tempo tipico di accesso		Capacità caratteristica
1 ns	Registri	< 1 KB
2 ns	Cache	1-8 MB
10 ns	Memoria principale	2-8 GB
10 ms	Dischi magnetici	1-17 TB
100 s	Nastri magnetici	1-100 TB

Concludendo, se si inventasse una memoria capiente, sufficientemente veloce e poco costosa, i computer potrebbero contenere solo un tipo di memoria al suo interno.

La CPU viene montata su una scheda elettronica denominata **scheda madre** o **motherboard**, che contiene anche altri dispositivi, indispensabili nella fase di elaborazione. La scheda madre contiene, oltre alla CPU, la memoria cache, la memoria RAM, la memoria ROM, il bus per comunicare con le periferiche e il chipset.



La **memoria ROM** è una memoria non volatile, di piccole dimensioni, e contiene un programma (il **BIOS**) che è fondamentale per avviare il computer al momento dell'accensione. Infatti il BIOS, dopo alcuni controlli di integrità dell'hardware, è in grado di trasferire in memoria RAM e far eseguire il **Sistema Operativo**, il programma di base che consente a chiunque l'utilizzo del computer per mezzo di una semplice interfaccia grafica (desktop, file, cartelle, ...). Il BIOS legge alcuni parametri (come l'ora, la data corrente e la velocità di bus) da una piccola memoria RAM mantenuta "accesa" anche a PC spento da una batteria detta "tampone", del tutto separata dalla RAM principale del computer.

Il **chipset** è l'insieme di componenti che si occupano di smistare e dirigere il traffico di informazioni (passante attraverso il bus) tra CPU, RAM e periferiche di ingresso/uscita. Le sue componenti principali sono il northbridge e il southbridge.

Il **northbridge** è connesso direttamente alla CPU e la collega con la memoria RAM, periferiche che richiedono grandi trasferimenti di dati (collegate tramite slot PCI Express) e il southbridge. Al northbridge sono dunque affidati compiti che richiedono prestazioni di alto livello, così da non creare un **collo di bottiglia** comunicativo all'interno del sistema. Un collo di bottiglia può formarsi quando la differenza di prestazioni tra due componenti hardware collegati tra loro è così elevata che il secondo non riesce a gestire la mole di dati in arrivo dal primo. A risentirne saranno le prestazioni generali del computer.

Il **southbridge** controlla i passaggi di dati delle periferiche più "lente" verso la RAM e la CPU: fa in modo che le porte USB possano entrare in comunicazione con processore e RAM (per tramite del northbridge), che il flusso di dati audio scorra senza problemi e che il BIOS sia caricato in memoria RAM all'avvio della macchina.

La sempre maggiore diffusione dei SoC (system-on-a-chip), soluzione che prevede l'integrazione delle funzioni del northbridge e del southbridge direttamente nell'architettura del processore, ha reso superflue e ridondanti queste due componenti: un esempio tipico di questi sistemi sono gli smartphone, dove lo spazio è un fattore critico.

Per funzionare un computer ha bisogno di energia elettrica, la scheda madre viene dunque alimentata attraverso un alimentatore elettrico (Power Supply Unit). L'alimentatore va connesso alla rete elettrica e alla scheda madre, oltre ad alcune periferiche, ad esempio SSD/dischi rigidi oppure schede grafiche ... ecco perché vedete numerosi cavi nella figura sottostante!



In informatica, con **Input/Output (I/O)** si intendono le operazioni di trasferimento dei dati, principalmente tra la memoria centrale e le periferiche (**dispositivi di I/O**). Queste permettono ai computer di interagire con il mondo esterno: senza tastiere, mouse e monitor video, per gli utenti sarebbe scomodo, se non impossibile, interagire con il computer per richiedere servizi, immettere i dati da elaborare e ricevere i risultati delle elaborazioni.

Le periferiche non sono solo quelle che vediamo all'esterno del computer, ma vi sono anche periferiche interne al computer come: schede video/audio, memorie di massa.

Possiamo inoltre classificare le periferiche in base alla loro funzione:

- dispositivi per **l'interazione tra uomo e macchina**: monitor video, tastiere, mouse, microfoni, altoparlanti, stampanti;
- dispositivi per **il trasferimento dei dati tra computer**: modem, scheda di rete;
- dispositivi per **la memorizzazione permanente**, non volatile, dei dati: dischi rigidi, SSD, lettori di DVD e di CD ROM, i masterizzatori di CD o DVD, unità a nastro magnetico;

- dispositivi per il **controllo di apparati** e per la **ricezione di dati da apparati**; per esempio il dispositivo che attiva il motore della centrifuga di una lavatrice, il dispositivo che attiva le pinze dei freni di un sistema frenante ABS, il sistema che controlla un reattore nucleare in base al valore di diversi parametri rilevati da opportuni sensori.

Periferica	Principali caratteristiche
TASTIERA O KEYBOARD	<p>Permette di immettere caratteri alfabetici e numerici, e si divide in tastiera alfanumerica, funzionale e con caratteri speciali. Esiste anche nella variante ergonomica, ossia di forma più adatta all'uso quotidiano, come illustrato nella figura a lato.</p> 
MOUSE, TRACKBALL O TOUCH PAD	<p>È un dispositivo di input dotato di due o più pulsanti. A ogni movimento impresso dall'utente su una superficie piana corrisponde l'analogo spostamento del cursore sullo schermo. È utilizzato per selezionare parti dello schermo corrispondenti a specifiche funzionalità (a esempio, le opzioni di menu) o per modificare le informazioni contenute sullo stesso schermo. Viene prodotto anche nelle varianti trackball e touch pad. Il touch pad è presente soprattutto sui computer portatili.</p> 
SCANNER	<p>Viene anche chiamato digitalizzatore di immagini. Trasforma un'immagine, a esempio una fotografia, in un file trasmesso al computer. Permette anche di trasformare un testo scritto (a esempio quello di un libro) in un file, attraverso programmi chiamati OCR (<i>Optical Character Recognition</i>).</p> 
SCHERMO O MONITOR	<p>Consente di visualizzare i risultati delle elaborazioni del computer. È suddiviso in tantissimi punti luminosi chiamati pixel. Tanto maggiore è il numero di pixel, quanto migliore è la risoluzione, vale a dire la qualità dell'immagine. Esiste nelle varianti a cristalli liquidi (LCD) oppure a led (diodi luminosi). Esiste nelle dimensioni a 4:3 oppure a 16:9, come nella figura a fianco.</p> 
STAMPANTE	<p>Stampa su carta i risultati delle elaborazioni. La caratteristica principale è la risoluzione, che è data dalla quantità di puntini che possono essere stampati in un pollice (circa 2,5 cm) e si misura in DPI (<i>Dots Per Inch</i>, "punti per pollice"). Un'altra caratteristica importante è la velocità, che si misura in pagine al minuto (PPM). In commercio esistono stampanti laser e inkjet (getto di inchiostro). Le stampanti a getto di inchiostro sono adatte soprattutto per le immagini fotografiche, mentre le laser hanno un costo maggiore e sono adatte soprattutto a un uso professionale. Esistono inoltre stampanti multifunzione che consentono di scannerizzare e fotocopiare, oltre alle normali funzioni di stampa.</p> 
PLOTTER	<p>È una stampante che, rispetto alle stampanti comuni, può stampare su supporti cartacei di dimensioni maggiori, quali a esempio cartelloni pubblicitari. Esiste nelle due varianti: flatbed oppure a tamburo.</p>  <p style="text-align: center;">flatbed tamburo</p>
MODEM	<p>È lo strumento che collega il computer alla linea telefonica. Il nome deriva dall'abbreviazione delle parole "MODulatore" e "DEModulatore". Esiste in tre varianti: PSDN, ISDN e ADSL. Si differenzia soprattutto per la velocità di comunicazione, che nel caso di modem PSDN è di 56 Kb/s, mentre per l'ISDN è di 128 Kb/s e per l'ADSL di 20 Mb/s. Esiste anche nella variante Access Point, che consente di collegarlo alla scheda di rete Wi-Fi. Alcune versioni consentono anche la connessione mediante la linea a banda larga in fibra ottica che consente di raggiungere velocità di oltre 100 Mb/s.</p> 

MONITOR TOUCH SCREEN	<p>Questi schermi permettono di ricevere dei comandi dall'utente attraverso la pressione delle dita sullo schermo stesso. L'espressione touch screen significa infatti "schermo sensibile al tocco".</p> 
WEBCAM	<p> Piccola telecamera destinata a trasmettere immagini soprattutto via Internet, ma anche in grado di fare fotografie a bassa risoluzione.</p>

La gestione dell'I/O è complicata dalla grande varietà dei dispositivi gestiti, con diverse prestazioni e con tempi e modalità di funzionamento differenti. Certamente non possiamo pretendere che un disco rigido funzioni allo stesso modo di un nastro magnetico o di un SSD ...

Tra le periferiche più interessanti e che si sono evolute più rapidamente sicuramente rientrano le **schede video** (dette anche **schede grafiche**, in inglese **Graphics Processing Unit, GPU**): senza di esse non potremmo vedere nulla al monitor! Molte schede madre montano una scheda video integrata, in questo caso sarebbe dunque preferibile parlare di GPU, piuttosto che di scheda per porre l'accento sul fatto che non si tratta di un componente separato dalla scheda madre. Spesso dunque non è necessario comprare una scheda video e inserirla nello slot PCI. A volte la GPU integrata sulla scheda madre sta nel chipset, altre volte sta insieme alla CPU.



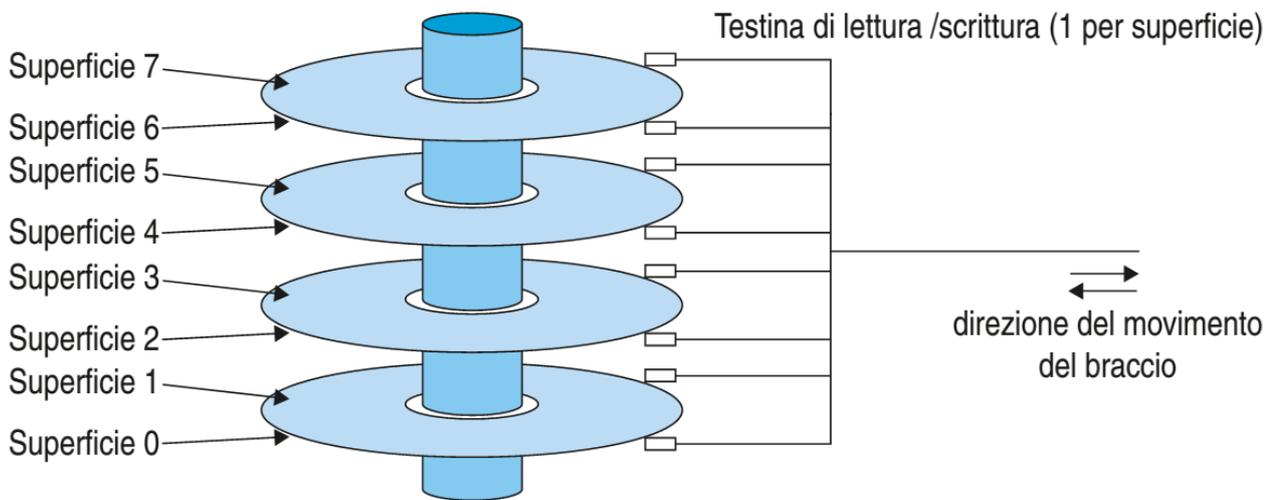
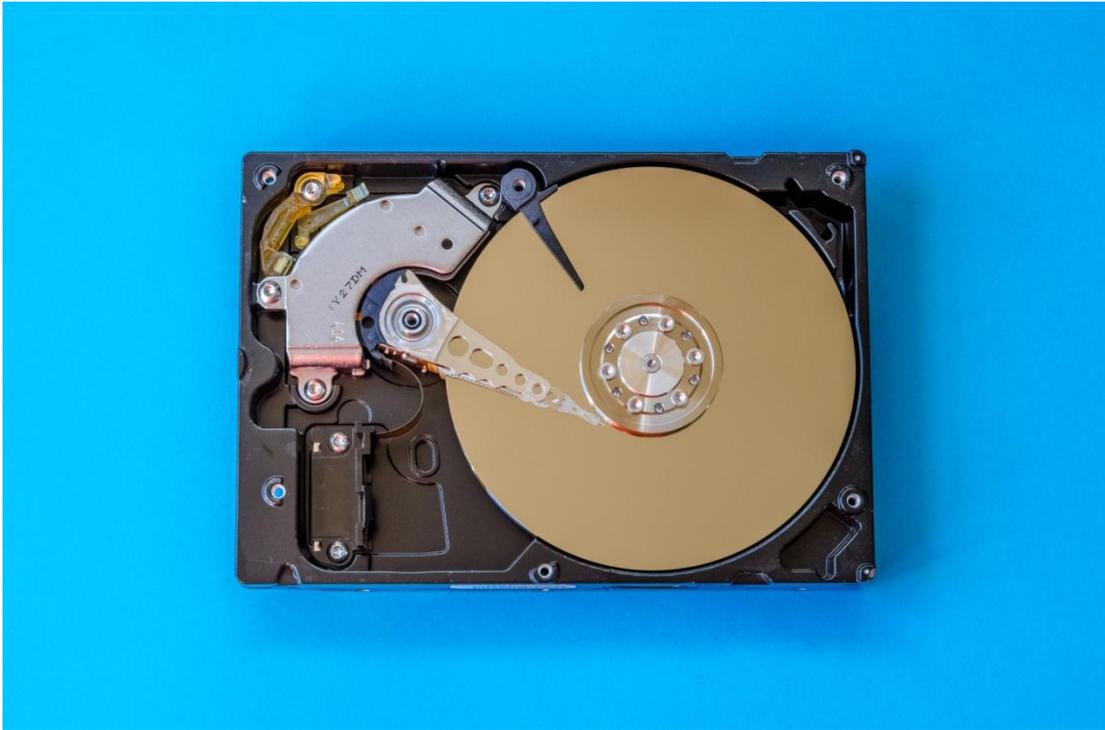
Perché allora comprare una scheda video? Le GPU integrate sulla scheda madre consumano poca energia, non richiedono particolari configurazioni, ma sono “deboli”: vanno bene se dovete navigare su Internet, leggere la mail, scrivere documenti. Se dovete giocare col computer o fare fotoritocchi, è necessario installare una scheda video per evitare di “impallare” la CPU (e il computer). Elaborare dati grafici a elevate risoluzioni (numero di pixel) e FPS (immagini al secondo) richiede l’uso di un processore molto potente e molta memoria centrale, sulle schede video sono presenti sia un processore grafico specializzato e una capiente memoria RAM. Inoltre, potreste aver bisogno di lavorare con più monitor contemporaneamente, le schede video consentono di connettere più monitor.

Fino a qualche anno fa, i principali dispositivi di memorizzazione di massa erano i **dischi rigidi**, costituiti da alcuni dischi metallici con le due facce ricoperte da materiale magnetizzabile.

Nei dischi rigidi, i dati sono sequenze di due soli simboli (“0”, “1”), che corrispondono ai due stati di magnetizzazione di una piccola area del disco. Per scrivere un dato, viene inviato un impulso di corrente attraverso la testina che provoca la magnetizzazione, in un dato verso, di una piccola superficie del disco. Per leggere un dato, viene rilevato il verso della corrente che attraversa la testina, indotta dal verso di magnetizzazione della superficie del disco.

Il disco ruota intorno al proprio asse a velocità costante mentre, per leggere o scrivere, la testina rimane immobile sopra la superficie del disco.

Le due facce del disco, o superfici, sono suddivise in piste concentriche, dette tracce, che a loro volta sono suddivise in parti uguali, dette settori.



Ultimamente il posto dei dischi rigidi viene sempre più spesso occupato dalle **unità a stato solido** (o **Solid State Drive, SSD**). La differenza sta nella tecnologia usata per memorizzare le informazioni: non vengono più usati dischi metallici e parti meccaniche in movimento, ma solamente componenti elettronici che permettono di “intrappolare” cariche elettriche in piccole aree di semiconduttore, circondate da materiale isolante. Usando opportuni valori di tensione elettrica per determinati intervalli di tempo, è possibile svuotare o riempire queste aree di cariche elettriche (determinando dunque la scrittura del valore “0” oppure “1”).

Questa tecnologia ha assunto il nome di memoria FLASH, e viene usata non solo negli SSD, ma anche in numerosissimi tipi di memoria: chiavette USB, schede SD, memorie interne per smartphone, ...

Le prestazioni rispetto ad un hard disk tradizionale sono decisamente superiori: tempi di accesso sono ampiamente inferiori a 1 ms, quindi i SSD sono da 10 a 100 volte più veloci nella lettura e scrittura dei dati. I SSD usano una memoria ad accesso casuale, quindi la velocità di lettura non dipende dalla posizione dei dati. Negli hard disk, invece, la posizione dei dati sul disco influisce notevolmente sui tempi di accesso (semplicemente per il fatto che la testina potrebbe doversi spostare e quindi perdere tempo!).

Le parti meccaniche degli hard disk possono rompersi, invece i dischi magnetici non si degradano col tempo. L'assenza di parti meccaniche rende le SSD più affidabili, oltre a consumare meno energia degli hard disk ed essere più silenziose.

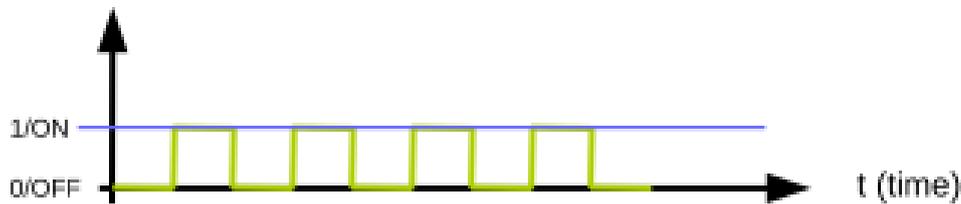
Per contro il costo delle SSD è un po' più alto, anche se con il passare del tempo i costi di produzione si abbasseranno. Inoltre, la capacità delle SSD è notevole ma non ancora alla pari rispetto ai dischi rigidi.

Le unità a stato solido non consentirebbero, come i tradizionali hard disk, un numero illimitato di scritture; tuttavia utilizzano delle tecniche che evitano la località dell'accesso alle celle di memoria prolungando notevolmente la vita della memoria.



Il formato delle informazioni elaborate da un computer

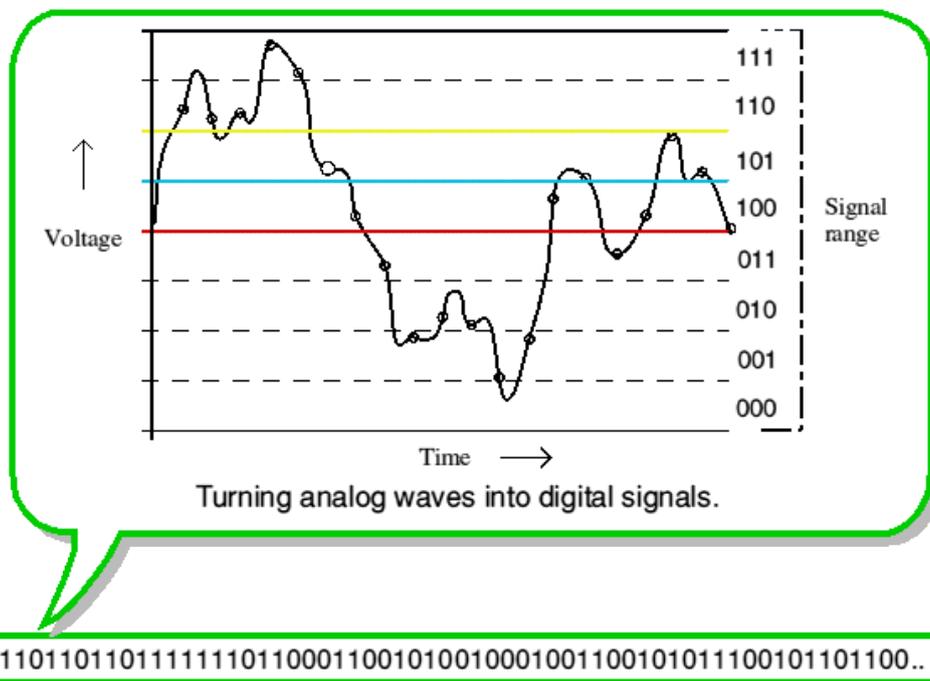
Un computer è formato da circuiti elettronici in grado di comprendere soltanto due valori diversi, “acceso” o “spento”. Un circuito elettrico è “acceso” quando passa l’energia elettrica, “spento” quando non passa. Sono proprio questi due stati (acceso/spento) che costituiscono l’informazione più elementare che un computer è in grado di comprendere: tale informazione prende il nome di **bit**. Quando passa corrente il circuito comprende 1, mentre interpreta lo stato opposto come 0.



Il segnale elettrico interpretato da un computer è detto **digitale** in quanto i valori utili che rappresentano una grandezza fisica sono **discreti** (in numero finito); in realtà la temperatura, la pressione e in generale tutte le grandezze fisiche sono per loro natura **analogiche**, cioè possono assumere un numero **infinito** di valori. Nel caso di un segnale digitale interpretato dal computer i valori possibili sono **due**.

La rappresentazione numerica di una grandezza analogica è quasi sempre data, istante per istante, da un numero reale (teoricamente con precisione infinita, ossia infinite cifre dopo la virgola), cioè è una sequenza di valori istantanei. La differenza fra analogico e digitale corrisponde alla differenza fra una rappresentazione continua e una rappresentazione discreta di determinate grandezze. Ad esempio un termometro analogico mostra la temperatura attraverso l'altezza della colonnina di mercurio, e quest'altezza varia in modo continuo col variare della temperatura; un termometro digitale mostra invece la temperatura attraverso dei numeri su uno schermo, e la temperatura indicata varia in modo discontinuo (se il termometro ha, ad esempio, la precisione di una cifra decimale, potrà mostrare la differenza fra 37,5 e 37,6 gradi, ma non le temperature intermedie: la cifra sullo schermo 'scatta' da 37,5 a 37,6 senza poterle rappresentare).

Se il computer deve acquisire le informazioni di un segnale analogico è possibile effettuare dei “rilievi” parziali del segnale prelevando a particolari istanti di tempo (**campionamento**) il valore del segnale stesso. Questi **campioni** vengono poi associati ad uno dei possibili valori del segnale digitale risultante. Questi valori vengono convertiti poi in una sequenza di bit (ricordiamo che i computer sanno interpretare solo i bit!).



Se l'informazione in un computer è rappresentata da sequenze di bit si dice che viene utilizzata la **codifica binaria**, che usa l'**alfabeto binario** (costituito dai simboli 0 e 1). Quindi i dati memorizzati in un computer sono sequenze binarie come "00", "0001", "110", "111", ... e così via. Questi dati possono rappresentare immagini, testi, programmi, numeri, video, ...

In sintesi, il sistema digitale è semplice da progettare e poco costoso. L'informazione digitale può essere direttamente elaborata da un computer in quanto i componenti elettronici del calcolatore sono stati progettati per trattare i valori digitali codificati mediante il sistema binario, cioè sequenze di simboli 0 e 1. Inoltre, utilizzando il codice binario come lingua comune per tutti i tipi di informazione elaborabile da un computer è possibile integrare diverse fonti quali parole, immagini, musica in un solo sistema.

Bit, byte e multipli

I simboli "0" e "1" prendono il nome di **bit**. Una sequenza di più bit è detta **parola**, come le parole della nostra lingua che sono sequenze di caratteri dell'alfabeto italiano. Una parola composta da 8 bit rappresenta un **byte** ed è l'unità di misura della capacità di memoria: Il simbolo utilizzato per il byte come unità di misura della quantità di informazione è "B". I **multipli** comunemente usati sono **Kbyte**, **Mbyte**, **Gbyte** e i **Tbyte** (con sigle **KB**, **MB**, **GB** e **TB**): 1 Kbyte è uguale a 2^{10} byte (1024 byte), 1 Mbyte corrisponde a 2^{20} byte e via di seguito.