

Università degli Studi di Ferrara

# Fondamenti di Informatica

Isadora Bombonati

C.d.L. Scienze della Comunicazione

## Argomenti del Corso

- Le tecnologie informatiche
- Hardware
- Software
- Programmazione, analisi, progettazione di sistemi
- File e database
- Telecomunicazioni
- Sicurezza e protezione

# Informatica

L'insieme dei processi e delle tecnologie che rendono possibile:

- creazione
- raccolta
- elaborazione
- immagazzinamento
- diffusione

.... dell'informazione

## Società dell'informazione I primordi

L'informazione veniva elaborata mediante apparecchi elettronici o meccanici (macchine da scrivere, calcolatori) che operavano isolatamente (isole informative).

I calcoli eseguiti da un calcolatore venivano battuti a macchina su un documento, i documenti venivano fotocopati e poi spediti solo in forma stampata.

# Società dell'informazione Oggi

I dispositivi elettronici sono stati enormemente potenziati.

Le isole informative sono state interconnesse mediante autostrade digitali.

L'informazione (testo, immagini, suoni o filmati) può essere distribuita immediatamente o convertita in altri formati, grazie al progresso tecnologico, settori a sé stanti stanno convergendo in un unico grande settore.

## Elaborazione dell'informazione

Il termine elaborazione trae le sue origini dal latino (labor, laboris = fatica, attività) e significa cura, applicazione diligente.

L'elaborazione è un'attività semplice o complessa che si articola in tre fasi:

- acquisizione dei dati
- esecuzione di istruzioni
- emissione o produzione dei risultati

# Acquisizione dei dati

Ogni forma di elaborazione manipola dati per ottenere risultati.

I dati di partenza forniti si presentano in forme differenti a seconda del tipo di elaborazione cui devono essere sottoposti.

Elaborazioni matematiche = numeri

Elaborazione di testi = lettere o parole

# Esecuzione di istruzioni

I dati in ingresso vengono elaborati seguendo un algoritmo: una sequenza di passi elementari, ciascun passo individua la fase dell'elaborazione in cui ci si trova e individua la prossima.

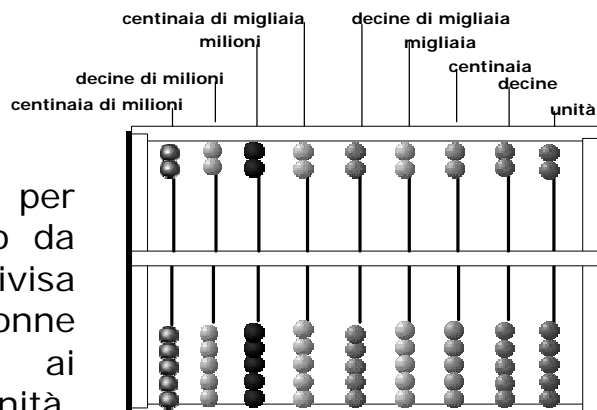
## Produzione dei risultati

L'elaborazione è un procedimento che viene attivato per la risoluzione di un certo problema. Il suo fine ultimo è quello di produrre risultati. Il procedimento di elaborazione è a volte ripetitivo e può essere automatizzato mediante l'uso di una macchina: il computer.

## Il computer

È un sistema, un insieme di parti che operano in maniera congiunta per svolgere una funzione specifica: l'elaborazione delle informazioni.

# Abaco 2000 a.c.



Strumento per calcolare formato da una tavoletta divisa in colonne corrispondenti ai diversi ordini di unità

e destinato a facilitare la risoluzione delle operazioni elementari di calcolo digitale.

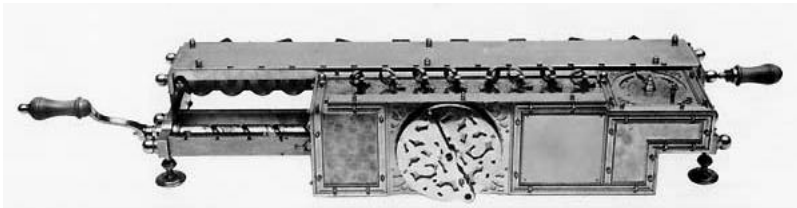
## La Pascalina

Nel 1642 Blaise Pascal riuscì ad eseguire calcoli in modo assolutamente meccanico. Una serie di ruote dentate che rappresentano le unità, le decine, le centinaia portano sulla circonferenza le cifre da 0 a 9 e sono collegate mediante ingranaggi. Per la prima volta una macchina esegue addizioni e sottrazioni sulla base del riporto automatico, utilizzato anche nelle calcolatrici attuali.



# Macchina Calcolatrice

Ideata nel 1671 da Gottfried Leibniz eseguiva meccanicamente le quattro operazioni, ma la macchina si dimostra imprecisa a causa dell'impossibilit  di realizzare ingranaggi della precisione necessaria.



## Le schede perforate

Nel 1804 Jacquard present  all'esposizione universale di Parigi un sistema a schede perforate in grado di automatizzare le lavorazioni dei telai. Le schede perforate influenzeranno in seguito lo sviluppo dell'elaborazione automatica. Infatti, la scheda perforata di Jacquard sugger  ad altri inventori il meccanismo per immettere i dati e i programmi di calcolo nelle loro macchine.

## Macchina Analitica

Nel 1822 Charles Babbage, realizzò una macchina differenziale in grado di effettuare una serie di operazioni matematiche elementari. Qualche anno dopo il matematico inglese progettò la macchina analitica che metteva insieme, per la prima volta, l'idea delle schede perforate con quella del riporto automatico. La macchina analitica rappresentava un progetto estremamente innovativo, ma la complessità e la precisione richiesta per i suoi meccanismi e la mancanza di fondi resero impossibile la realizzazione concreta di tale strumento.

## Macchina tabulatrice

Nel 1880 in America iniziò il censimento della popolazione, ma dopo quasi un decennio non si era ancora concluso. Il governo indisse una gara per potere effettuare i calcoli in modo meccanico. Vincitrice della gara risultò la macchina tabulatrice di Herman Hollerith. Inizia l'era delle schede perforate e si diffondono le prime meccanizzazioni su scala industriale in Austria, Norvegia, Russia e Germania.

Nel 1900 l'impiego dei relè rese queste macchine sempre più potenti e nel 1924 nacque una grande società che segnerà la storia dei calcolatori elettronici la, International Business Machines Co (IBM).



# Macchine elettroniche di calcolo

● 1944

Haward Aiken

(Harvard University)

MARK I

calcolatrice digitale elettronica

Uso di relè

● 1946

J.Presper Eckert

John Mauchey

(University of Pennsylvania)

ENIAC

calcolatrice digitale elettronica

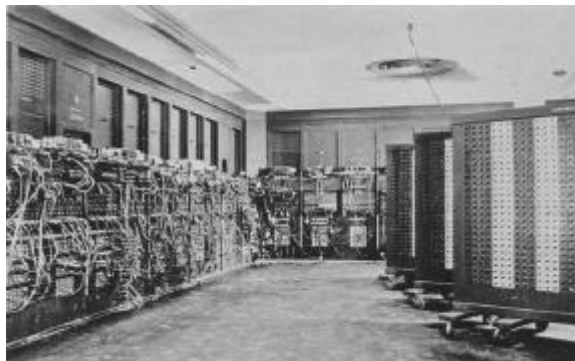
Uso di valvole

500 volte più veloce di MARK I

## Elaboratore digitale elettronico

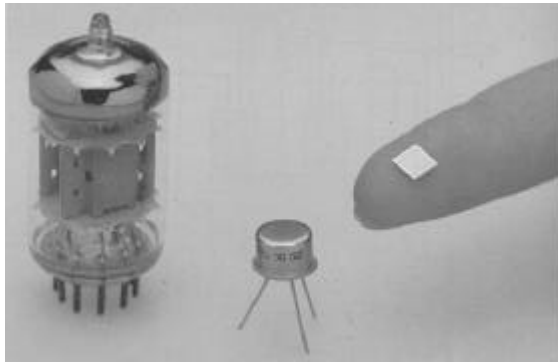
Univac I fu il primo elaboratore elettronico commercializzato, venne sviluppato, nel 1951, dal Team di ENIAC e da John Von Neumann.

Univac I era dotato di valvole e di un programma in memoria centrale.



# Tappe del Progresso

- 1946 - Valvola
- 1959 - Transistor
- 1966 - Circuito integrato



## L'elaboratore elettronico

Per architettura di un elaboratore elettronico si intende l'insieme delle principali unità funzionali di un calcolatore ed il modo in cui queste interagiscono. L'architettura della maggior parte dei calcolatori elettronici è organizzata secondo il modello della Macchina di Von Neumann. Scienziato americano che si dedicò allo studio e alla realizzazione del primo calcolatore (basato su programma memorizzato).

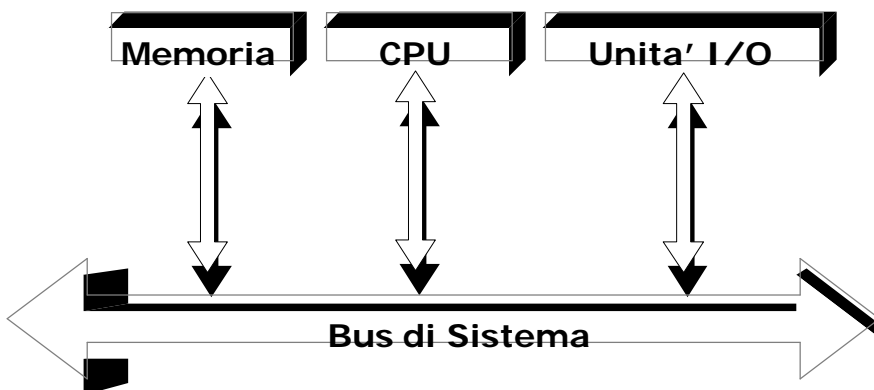
# La Macchina di Von Neumann

L'architettura della macchina di Von Neumann comprende le seguenti unità funzionali:

- memoria centrale
- processore o unità centrale di elaborazione
- dispositivi di ingresso e uscita
- bus di sistema

*segue ...*

## La Macchina di Von Neumann



# Central Processing Unit

La Central Processing Unit (CPU) può essere definita il cervello del computer essa è responsabile dell'esecuzione e del controllo dell'elaboratore elettronico.

- Control Unit (CU): gestisce la comunicazione tra i vari organi della CPU e i dispositivi che compongono l'elaboratore elettronico.
- Arithmetic Logic Unit (ALU): esegue calcoli su valori numerici ed operazioni in logica booleana.

## L'Unità Aritmetico Logica

L'Unità Aritmetico Logica (ALU) è costituita da un insieme di circuiti in grado di svolgere le operazioni di tipo aritmetico e logico.

La ALU legge i dati contenuti all'interno dei registri generali, esegue le operazioni e memorizza il risultato in uno dei registri generali

In alcuni elaboratori oltre alla ALU si può avere un processore specializzato per effettuare operazioni matematiche particolari, il coprocessore matematico.

# Memoria

- Random Access Memory (RAM): memoria di lavoro temporanea mantiene integri i dati solo quando è alimentata dall'energia elettrica.
- Read Only Memory (ROM): memoria di sola lettura è utilizzata per contenere i programmi necessari all'avvio del computer e per l'interazione fra hardware e software.

# BUS

Il BUS è il percorso lungo il quale i dati passano dalla CPU alla memoria e ai dispositivi periferici.

- BUS di Dati      Linee su cui viaggiano i dati.
- BUS di Indirizzi      Linee su cui viaggiano gli indirizzi di memoria o di periferiche.
- BUS di Controllo      Linee su cui viaggiano le informazioni sul tipo di operazione che la CPU si accinge a compiere.

Il traffico nei bus è gestito dal chipset.

# Memorie di massa

Sono periferiche che consentono la memorizzazione permanente di grandi quantità di dati e la loro successiva lettura/scrittura.

- Magnetici: Floppy Disk, Hard Disk, Nastri;
- Ottici: Compact-Disk (CD-ROM), Digital Video Disk (DVD),

## I dischi magnetici

Tecnologia basata sulla magnetizzazione: la magnetizzazione è permanente fino a quando non viene modificata per effetto di un agente esterno.

I due diversi stati di orientamento magnetico corrispondono alle due unità fondamentali di informazione, il bit (0,1).

I dischi magnetici sono i dispositivi di memoria periferica più diffusi.

# I dischi magnetici

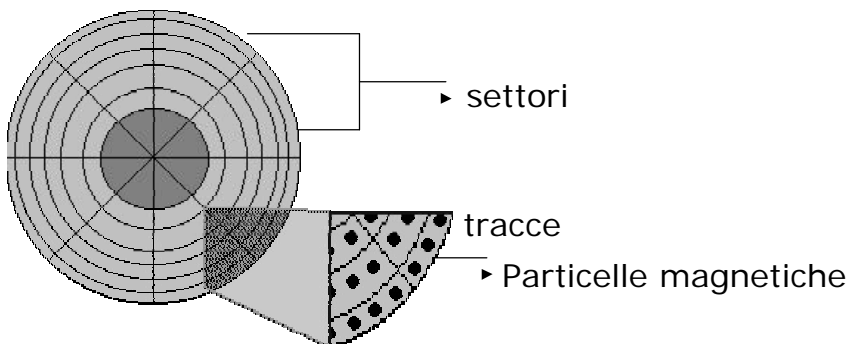
Sono supporti di plastica o vinile (floppy disk) metallo ceramica (hard disk), su cui è depositato materiale magnetizzabile.

Nel corso delle operazioni i dischi vengono mantenuti in rotazione a velocità costante e le informazioni vengono lette e scritte da testine (del tutto simili a quelle utilizzate nelle cassette audio/video).

Entrambi i lati di un disco possono essere sfruttati per memorizzare le informazioni.

# I dischi magnetici

I dischi sono suddivisi in tracce concentriche, settori e cilindri (solo hard disk) ogni settore è una "fetta" di disco. I settori suddividono ogni traccia in porzioni di circonferenza dette blocchi (o record fisici)



# Formattazione

La suddivisione della superficie di un disco in tracce e settori viene detta formattazione

Il blocco è dunque la minima unità indirizzabile in un disco magnetico e il suo indirizzo è dato da una coppia di numeri (t, s) che rappresentano il numero della traccia (t) e il numero del settore (s).

I dischi magnetici consentono l'accesso diretto in quanto è possibile posizionare direttamente la testina su un qualunque blocco senza dover leggere quelli precedenti.

## Lettura e scrittura

Per effettuare un'operazione di lettura (scrittura) su un blocco è necessario che la testina raggiunga l'indirizzo desiderato. Il tempo di accesso alle informazioni sul disco è dato dalla somma di tre tempi dovuti a:

spostamento della testina in senso radiale fino a raggiungere la traccia desiderata (seek time);

attesa che il settore desiderato passi sotto la testina; tale tempo dipende dalla velocità di rotazione del disco (latency time);

tempo di lettura/scrittura vero e proprio dell'informazione

Il tempo di accesso ad un disco è dell'ordine dei millisecondi ( $10^{-3}$ ).



# Floppy Disk

I floppy disk sono supporti rimovibili. In ogni computer è presente almeno una unità di lettura-scrittura detta drive, all'interno della quale l'utente può inserire i propri dischetti.

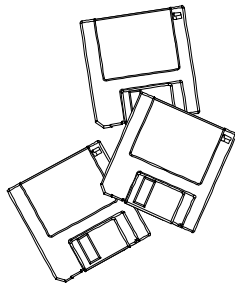
I floppy disk, di materiale plastico, vengono ricoperti da uno strato di sostanza magnetizzabile.

I tempi di accesso sono più alti di quelli dei dischi rigidi (~ 500 giri al secondo).

I floppy disk da 3.5" hanno una capacità di memorizzazione che varia da 500 KByte ai 2 Mbyte, a seconda della densità (standard è 1,44MB, 80 tracce e 18 settori). I floppy disk sono mantenuti fermi fino a quando non si deve accedere ad essi.

# Floppy Disk

Si tratta di un disco di plastica, dal diametro di 3,5 pollici, organizzato in tracce e settori, tale disco, contenuto in un involucro di plastica, ruota esclusivamente in caso di richieste di lettura/scrittura dati.



Tipo di lettura: magnetica

Tipo di accesso: diretto

Capacità: 720 Kb e 1.44 Mb

Vantaggi: economicità - diffusione

Svantaggi: bassa capacità - deteriorabilità

# Hard Disk

Gli hard disk sono dischi magnetici che vengono utilizzati come supporto di memoria di massa all'interno dell'elaboratore.

Sono generalmente racchiusi in contenitori sigillati in modo da evitare qualsiasi contatto con agenti esterni.

La testina si trova ad una distanza minima dal disco, il disco può girare fino a 10.000 giri al minuto).

I dischi rigidi hanno capacità di memorizzazione elevata, si va da dischi da circa 512 MByte per i personal computer più obsoleti, fino a dischi da più Gbyte.

# Hard Disk

Si tratta di un disco generalmente di alluminio con le superfici levigate sulle quali è depositato uno strato di ferrite molto sottile. Il disco è sempre in rotazione e ruota a velocità costante (da 3.600 a 10.000 RPM).



Tipo di lettura: magnetica

Tipo di accesso: diretto

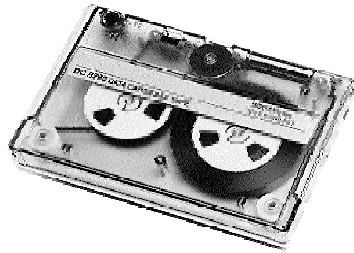
Capacità: fino a 80 Gb

Vantaggi: velocità - capienza

Svantaggi: non trasportabilità

# Nastri magnetici

Simili ai nastri per le video/audiocassette consentono un accesso ai dati solo sequenziale sono economici, lenti e vengono generalmente utilizzati per back-up periodico o archiviazione.



# CD Rom

E' un disco di plastica inciso da un laser, nell'ambito del disco in esso è presente una sola traccia a forma di spirale, la lettura dei dati avviene in modo sequenziale.



Tipo di lettura: ottica

Tipo di accesso: sequenziale

Capacità: 650Mb

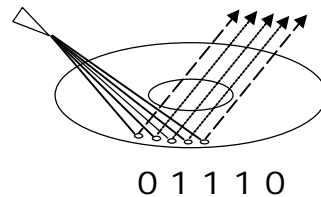
# CD Rom

Le tecnologie dei dischi ottici sono completamente differenti e sono basate sull'uso di raggi laser.

Il raggio laser è raggio luminoso estremamente focalizzato che può essere emesso in fasci di dimensioni molto ridotte.

Il raggio laser viene riflesso in modo diverso da superfici diverse, e si può pensare di utilizzare delle superfici con dei piccoli solchi per immagazzinare l'informazione.

Laser



## Lettura e scrittura

La lettura è un'operazione facile e avviene mediante un raggio laser.

La scrittura è un'operazione che apporta modifiche fisiche al disco, ci sono due tipi di Compact Disk:

- Compact Disk Read Only Memory (CD ROM): che consentono solamente operazioni di lettura.
- Compact Disk Write Once Read Many (CD WORM): possono essere anche scritti, ma una sola volta perché le modifiche fisiche che avvengono durante la fase di scrittura sono irreversibili. Si usa un masterizzatore.

# Modalità di accesso ad un CD

Nei CD di uso comune le informazioni sono memorizzate lungo un'unica traccia a spirale che parte dal centro del disco e viene segmentata in blocchi separati da spazi vuoti (gap).

E' facile realizzare delle tabelle di accesso con chiave: ad ogni chiave è associato l'indirizzo del blocco in cui si trova la chiave.

Ad esempio, nei CD musicali è possibile accedere direttamente al brano a cui siamo interessati (senza leggere il contenuto dei blocchi precedenti).

# Digital Video Disk

- Digital Video Disk (DVD): Capacità attuale di ~5 – 19 GB Il lettore DVD costa poco più di un lettore CDROM e legge anche i CD ROM.
- DVD-R: scrivibili solo una volta.
- DVD-RAM: leggibili e scrivibili.

# Dispositivi di Input e di Output

Le unità di input e di output (periferiche), consentono di realizzare l'interazione tra l'uomo e la macchina.

La loro funzione è quella di consentire:

- l'immissione dei dati nel computer (input)
- l'uscita dei dati dal computer (output)

Hanno limitata autonomia rispetto al processore centrale (sono completamente gestiti, controllati e coordinati dal processore)

## Il controller

Ogni dispositivo di input o di output è collegato ad un insieme di circuiti elettronici (controller) che gestisce il coordinamento tra processore, memoria e dispositivo in modo da garantire il corretto trasferimento di dati. Il controller è parte del computer, a volte è montato su una scheda che si connette al bus principale.

# Operazioni asincrone

La maggior parte dei dispositivi opera in modo asincrono rispetto al processore.

Il processore non è in grado di prevedere e di controllare il momento in cui un dato di ingresso sarà a disposizione.

Allo stesso modo, il processore non può prevedere il momento in cui un dispositivo in uscita avrà terminato di produrre i dati in uscita

Si rendono necessarie forme di sincronizzazione tra i dispositivi e il processore.

# Sincronizzazione

Un dispositivo di ingresso deve avvertire il processore quando un dato di ingresso è disponibile

Un dispositivo di uscita deve avvertire il processore quando ha terminato di produrre dati in uscita

Le operazioni di sincronizzazione delle attività sono fondamentali nell'interazione tra il processore e i dispositivi

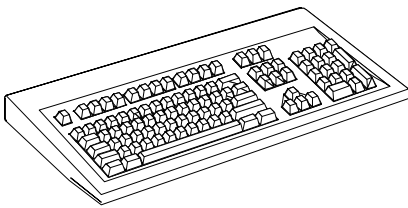
- sia per garantire il corretto funzionamento del dispositivo
- sia per evitare di bloccare l'attività del processore per la maggior parte del tempo.

# Meccanismo di Interrupt

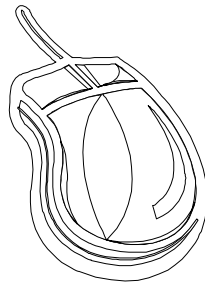
Le unità che hanno terminato un'operazione inviano al processore un segnale interrupt, per richiedere l'attenzione del processore stesso.

Ad ogni ciclo il processore controlla se prima di iniziare l'esecuzione della prossima istruzione del programma in corso è arrivato un segnale di interrupt da qualche dispositivo, in caso affermativo esegue un programma di risposta al segnale arrivato e poi riprende quello sospeso, altrimenti prosegue normalmente con l'esecuzione del programma in corso.

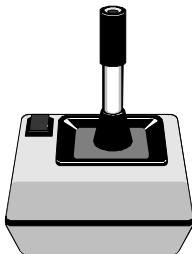
## Dispositivi di Input



Tastiera



Mouse



Joystick



# La tastiera

La tastiera è il principale dispositivo di input.

Una tastiera si definisce in base al layout, cioè alla disposizione dei primi 6 tasti: una tipica tastiera italiana si dice essere una tastiera QWERTY.

E' dotata di 12 tasti funzione ai quali i programmi assegnano a ciascuno delle specifiche funzioni che possono essere richiamate con la loro pressione.

I tasti SHIFT, CTRL, ALT, ALT Gr sono tasti che non hanno effetto se non combinati con la pressione di un altro tasto.

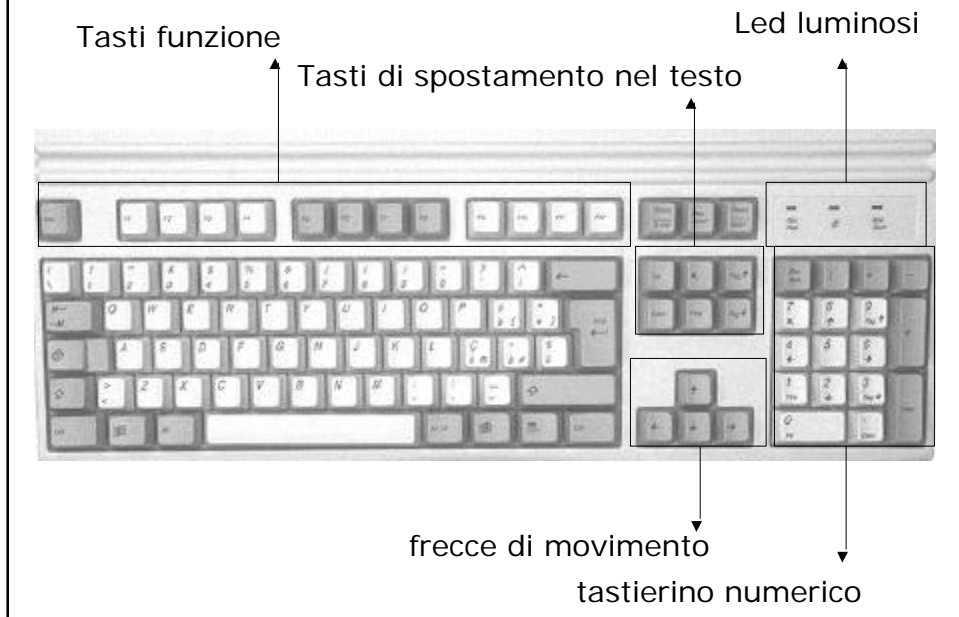
# La tastiera

La tastiera non ha capacità di elaborazione, l'unica cosa che è in grado di fare è di avvertire il processore ogni volta che un carattere è disponibile in ingresso.

Si tratta quindi di un dispositivo di ingresso a carattere.

È compito del sistema prelevare il carattere, depositarlo in una memoria temporanea (buffer) ed infine, al termine dell'immissione, passare i dati di ingresso raccolti nella memoria temporanea al programma cui erano destinati.

# La tastiera



# Il mouse

Oggi quasi tutti i computer hanno un dispositivo di puntamento detto mouse

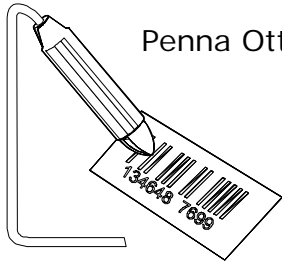
Una freccia (puntatore) indica la posizione del mouse sul video e lo spostamento del mouse sul tavolo viene comunicato al processore, che produce lo spostamento corrispondente della freccia sul video

Una volta raggiunta la posizione desiderata, premendo uno dei pulsanti del mouse si genera un segnale in ingresso che può corrispondere a diverse funzioni.

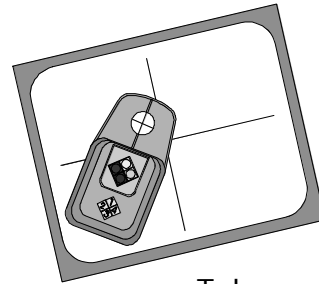
Ci sono vari tipi di mouse, meccanici e ottici

altri dispositivi di puntamento, trackball, tavolette grafiche, schermi sensibili (touchscreen), joystick

## Altri dispositivi di input



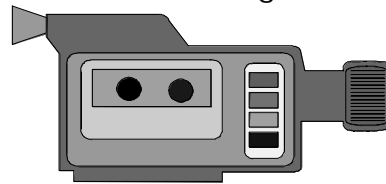
Penna Ottica



Tavoletta grafica



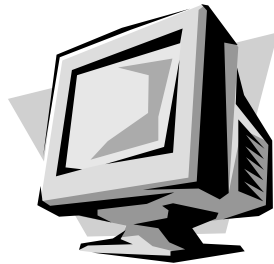
Scanner



Telecamera  
Digitale

## Dispositivi di output

Monitor o video



Stampante



# Il video

La tastiera è un dispositivo di ingresso cieco, nel senso che l'utente non può vedere i dati immessi nel calcolatore

Per questa ragione la tastiera è utilizzata insieme ad un dispositivo di uscita su cui vengono visualizzate le informazioni fornite tramite tastiera

La tastiera e il video non sono direttamente collegati tra loro: è compito del processore riprodurre sul video tutte le informazioni fornite in ingresso tramite la tastiera.

# Il video

Dal punto di vista fisico, un video può essere visto come una matrice di punti illuminati con diversa intensità.

Ogni punto sullo schermo è un pixel e un'immagine viene composta accendendo o spegnendo i pixel sullo schermo

Ci sono video in bianco e nero o a colori e inoltre si deve distinguere tra video a carattere e video grafici.

# Il video

Oggi sono comuni video con un numero di colori che va da 256 fino a 16 milioni (profondità di colore)

Esistono video a diversi livelli di risoluzione, cioè con diverse densità di pixel; nei personal sono oggi comuni video con risoluzioni che vanno da 640 x 480 fino a 4096 x 3300 pixel (altissima risoluzione).

Altro parametro correlato è il dot-pitch: la distanza tra due pixel: più è piccola più l'immagine è nitida.

## Standard del video

- VGA (Video Graphic Arrays) 640x 480 colori a 8 bit (256 colori).
- SVGA (Super VGA) 600x800 fino a 24 bit (16 milioni di colori).
- XGA (Extended Graphic Arrays) 1024x 768.

L'immagine (codificata) che vediamo sul video, viene memorizzata in una memoria specializzata detta MEMORIA VIDEO (VRAM) che è parte del *controller* del video (scheda video).

# Tipi di video

- **CRT** (Raggi catodici) come i televisori
- **LCD** (Cristalli liquidi)
  - a matrice passiva
  - a matrice attiva
- **PDP** (Plasma)

# La stampante

La stampante è un dispositivo di uscita che consente la stampa su carta delle informazioni

I Parametri di valutazione delle prestazioni di una stampante sono:

- la velocità di stampa, che viene solitamente misurata in pagine al minuto (ppm), o linee al minuto (lpm) o in caratteri al secondo (cps),
- la risoluzione (qualità) di stampa, che indica quanto precisa è la riproduzione e si misura in punti per pollice (dpi= dots per inch)