

# I dispositivi di input e output

Tramite i dispositivi di input e output è possibile comunicare con il computer.

I dispositivi di input servono a fornirgli i dati da elaborare:

- **Tastiera:** invia, alla pressione dei tasti, verso l'unità di elaborazione i caratteri corrispondenti (o meglio la codifica dei caratteri corrispondenti)

- **Strumenti di puntamento:** facendo spostare il cursore sullo schermo, eseguono comandi o manipolano dati (ad esempio il **mouse**, il **puntatore di gomma**, il **trackball**, il **touch pad**, la **tavoletta grafica**, il **joystick**).
- **Scanner:** dispositivo attraverso cui il computer riceve immagini tradotte in formato digitale.
- **Schede di acquisizione sonora:** permettono di acquisire suoni, musiche, voci. E' possibile con un microfono acquisire le parole dette dall'utente e, con opportuni programmi, si possono eseguire comandi o inserire testi in un documento.



I dispositivi di output permettono all'utente l'accesso ai risultati di un'elaborazione (dati in forma di parole, numeri, grafica, suoni, immagini, animazioni).

- **Stampante**: consente la stampa su supporto cartaceo dei documenti elaborati.
- **Schermo**: permette la visualizzazione dei dati più svariati quali ad esempio testi, immagini, filmati etc.

# Dispositivi “special purpose”

- In campo scientifico: termometri, barometri, rivelatori sismici, strumenti astronomici.
- Nel campo della grafica: fotocamere e telecamere digitali
- Touch screen
- Sintetizzatori (vocali)

# Tastiera

Le funzioni della tastiera sono:

- immettere nel computer testo e numeri (per velocizzare questa operazione, le tastiere includono di norma un particolare *tastierino numerico*);
- guidare lo svolgimento dei programmi attraverso la pressione di tasti opportuni (ad esempio le *frecce* e i *tasti funzione*).

Esistono diverse tastiere che differiscono per il numero e la posizione dei tasti.

Per ridurre i danni dovuti allo stress causato dalle azioni ripetitive alla tastiera, sono state realizzate **tastiere ergonomiche** che permettono una posizione più naturale a braccia e polsi.

Esistono, poi, **tastiere virtuali (touch screen)** visualizzate direttamente sullo schermo, tali che l'immissione dei dati avviene premendo i "tasti" sullo schermo con il dito o con una penna ottica (basta pensare ai dispositivi nelle biglietterie ferroviarie).

La tastiera standard è composta da:

- Il **tasto Esc** (*Escape*) che consente di interrompere un comando in via di esecuzione.
- I **tasti numerici**, sopra i tasti lettera, contengono sia numeri che simboli. Tali simboli sono ottenuti premendo contemporaneamente il tasto *Shift* (indicato da una freccia rivolta verso l'alto).
- I **tasti funzione**, da F1 a F12, hanno funzioni diverse a seconda del software impiegato.



- Il **tasto di ritorno (Backspace)**, nelle tastiere italiane indicato con una freccia rivolta a sinistra, riporta il punto di inserzione indietro cancellando i caratteri scritti.
- Il **tasto di Invio (Enter)** permette di completare un'operazione.
- Le **spie luminose** indicano la modalità di tasti come *Bloc Num*, *Bloc Scorr* e *Bloc Maiusc* (detto anche *Caps Lock* e indicato con un lucchetto). Si tratta di tasti bistabili nel senso che si comportano come interruttori a levetta.

- Il **tasto Tab** (spesso indicato da due frecce contrapposte) sposta l'inserimento dei caratteri di uno spazio di tabulazione e riporta il punto di inserzione alla posizione precedente, premendo contemporaneamente il tasto Shift.
- I **tasti Shift/CTRL/ALT** che permettono di digitare le lettere maiuscole e di attivare particolari funzioni.
- La **barra spaziatrice** inserisce uno spazio vuoto e sposta il punto di inserzione un carattere più a destra.
- I **tasti alfanumerici** permettono di inserire dati.

- I **tasti direzione** spostano il cursore o il punto di inserzione carattere nella direzione delle frecce.
- Il **tastierino numerico** consente di inserire numeri oppure di spostare il cursore o il punto di inserzione carattere sullo schermo, a seconda che Bloc Num sia attivato meno.
- I **tasti Windows** consentono di accedere ai menù del sistema operativo Windows.

# Strumenti di puntamento

- Il **mouse** è molto utilizzato in ambienti ad icone. Al suo movimento sul piano (*tappetino o mousepad*) corrisponde il movimento del cursore sullo schermo. Il movimento del mouse viene comunicato al computer attraverso i segnali inviati da sensori collocati intorno ad una pallina posta sulla superficie inferiore del mouse stesso o emessi da un raggio laser (**mouse ottico**). Il mouse ha sulla superficie superiore due o più tasti, alla cui pressione il programma fa corrispondere “azioni” sugli “oggetti” situati nell’area dello schermo indicata dal puntatore.

- Il **trackball**, una sorta di “mouse rovesciato”, che permette il controllo dei movimenti del puntatore attraverso la rotazione di una pallina.
- Il **trackpoint** utilizzato soprattutto nei computer portatili (i movimenti del puntatore sono controllati attraverso la pressione nelle varie direzioni di un piccolo bottone di gomma).
- Il **touchpad**, sempre nei portatili, un’area di forma rettangolare sensibile al tatto (il movimento del puntatore è controllato dal movimento del dito sul touchpad).

- Il **joystick** è molto usato nei giochi: la direzione di spostamento della levetta del joystick viene fatta in genere corrispondere alla direzione del movimento del personaggio o del veicolo da noi controllato, e la pressione del bottone corrisponde a specifiche azioni all'interno del gioco (ad esempio, al “fuoco” di un'arma).
- La **tavoletta grafica** permette di “disegnare” al computer: i movimenti di una sorta di “penna” sulla sua superficie vengono registrati da appositi sensori e vengono fatti corrispondere ai movimenti di una “penna virtuale” sullo schermo del computer.

# Input e digitalizzazione dei dati

La funzione specifica dei dispositivi di input di fornire dati in ingresso presuppone la codifica in formato numerico dell'informazione acquisita. Per far lavorare il computer su testi, suoni, immagini, occorre prima convertire questa informazione, che in partenza non è in formato digitale, nelle catene di '0' e '1' che il computer è in grado di comprendere. Questo processo si dice **digitalizzazione**.

Parleremo di dispositivi per l'acquisizione e la **digitalizzazione** di immagini, testi, suoni e brani video.

## **Immagini**

- Lo **scanner** trasforma immagini statiche in formato digitale. Ne esistono di vari tipi; il più diffuso è lo **scanner piano** che, dall'esterno, assomiglia molto a una fotocopiatrice. L'immagine da digitalizzare si appoggia sul piano di vetro dello scanner e viene progressivamente illuminata e "letta" da una testina scorrevole.



Lo scanner sovrappone idealmente all'immagine una griglia (la cui risoluzione dipenderà dalla risoluzione di cui è capace lo scanner, o da quella per la quale l'abbiamo impostato) e "legge" il colore che si trova in ogni singola celletta (**pixel**) della griglia, sulla base della *palette* di colori da lui riconosciuta. È anche possibile acquisire un'immagine, anziché a colori, in tonalità di grigio: in questo caso il singolo pixel sarà codificato sulla base della sua intensità luminosa o *luminanza*.

Lo scanner può essere collegato al computer attraverso la *porta parallela* (la stessa attraverso la quale il computer dialoga in genere con la stampante), la *porta USB* o attraverso una *porta SCSI*. Man mano che acquisisce l'immagine, lo scanner trasmette al computer la lunga catena di '0' e '1' che è il risultato del processo di digitalizzazione. Il computer potrà poi, attraverso appositi programmi, elaborare ulteriormente l'immagine, applicandovi ad esempio filtri ed effetti particolari.

- La **macchina fotografica digitale** salva direttamente l'immagine su un supporto che potrà essere una scheda di memoria interna (flash memory) o un dischetto. L'immagine è poi trasferita su computer, in genere collegandovi direttamente la macchina fotografica tramite un cavo di trasmissione dati (**seriale o USB**). Nel caso di macchine che memorizzano l'immagine su dischetti, basterà estrarre il dischetto dalla macchina e inserirlo nel lettore del computer.

## Testi

E' possibile acquisire testi mediante:

- Una tastiera (classico strumento di input).
- Un **programma di riconoscimento ottico dei caratteri (OCR - *Optical Character Recognition*)** che, associato a uno scanner, permette di riprodurre un testo da supporto tradizionale (ad esempio da un libro, se la qualità di stampa dell'originale è buona). Quando lo scanner acquisisce un documento come un'immagine, non è in grado di capire che tale immagine contiene del testo da rappresentare in formato digitale.

**L'OCR** richiede innanzitutto di trascurare, nella codifica, colori e tonalità di grigio, e analizza poi l'immagine restituita dallo scanner cercandovi le “forme” delle familiari lettere dell'alfabeto, e ricostruendo, carattere per carattere, il testo di partenza. Un OCR si aiuta confrontando le parole con un dizionario (in formato digitale) della lingua nella quale è scritto il documento; anche così, comunque, gli errori di riconoscimento non mancano e, se vogliamo una digitalizzazione pienamente affidabile, il testo “letto” da un OCR dovrà sempre essere controllato da un revisore umano.

- Un **programma di riconoscimento vocale** fa col suono della nostra voce quello che un OCR fa con l'immagine della pagina stampata: lo analizza per riconoscere le singole lettere e le singole parole. Dovrà quindi innanzitutto essere “addestrato” alla pronuncia del suo utente, al quale sarà richiesto di leggere ad alta voce una serie di frasi prestabilite.
- Un **lettore di codici a barre**, cioè codici costituiti da barre e spazi di diverso spessore che trasmettono informazioni su prodotti o indirizzi. Si utilizzano penne ottiche o lettori incorporati.

## Suoni

- Una **scheda di acquisizione sonora**: consente l'acquisizione di suoni e ne consente la conversione in formato digitale. Ve ne sono di molti tipi. La scheda sonora di un normale computer multimediale è comunque quasi sempre in grado di digitalizzare in tempo reale il suono, anche stereofonico, proveniente da un microfono o da un apparato analogico (radio, giradischi, registratore a cassette) ad essa collegato. La qualità del risultato dipende, anche da altri fattori come la qualità dei dispositivi e dei supporti analogici di partenza e dei collegamenti.

## Video

- Una **scheda di acquisizione video**: collegandola ad un apparato video tradizionale (un televisore, un registratore, una telecamera), permette di trasformare una sorgente video analogica in formato digitale e di fornirla come input al computer. Un video digitalizzato richiede un notevole impiego di memoria, perciò per la sua acquisizione ed elaborazione sarà essenziale disporre di risorse informatiche sufficientemente potenti (computer piuttosto veloci, dotati di parecchia memoria e di dischi rigidi molto capienti).
- Una **videocamera digitale**: consente un'acquisizione di brani video direttamente in formato digitale. Sono molto flessibili (permettono di inserire automaticamente complessi effetti di ripresa o di montaggio) e lo standard ad esse associato è il **DV** (*digital video*).



# Introduzione all'output

- I **pixel**: per creare un'immagine, lo schermo viene suddiviso in una griglia di quadratini detti pixel (*picture element*) ai quali è associato colore e luminosità, mentre la pagina stampata è suddivisa in punti. Ad ogni pixel viene assegnato un indirizzo mediante un sistema detto *bit mapping*; così il computer può individuare il pixel e cambiarne colore e luminosità.

- La **risoluzione**: indica la qualità di un'immagine e si misura in *punti per pollice* (dpi= *dots-per-inch*). Maggiore è questo numero, più sono dettagliate le immagini e definiti i contorni. La risoluzione di un dispositivo è determinata dal numero di pixel che usa per le immagini. La risoluzione di uno schermo è misurato in base al numero di pixel che formano la base e l'altezza. La risoluzione di una stampante è il numero di punti che riesce a stampare in un pollice (1 pollice=2.54 cm).

- I **font**: indicano i tipi di carattere con uno stile e una forma propri. I primi calcolatori avevano un unico font, il `Courier`. Oggi esistono migliaia di font suddivisi in base al tipo, allo stile e alle dimensioni del carattere (misurata in *punti*):

Arial

*Lucida*

Times

Times tondo, *Times corsivo*,

**Times grassetto**, *Times grassetto corsivo*

III

- La **gamma dei colori**: i pixel servono a visualizzare testi e grafica; perciò ad ogni pixel è associato un colore o una gradazione di grigio. In particolare, ad ogni pixel è assegnato un numero (numero di codice o di tavolozza) corrispondente ad uno dei colori dell'immagine. Grazie a tali numeri il computer riproduce gli stessi colori dell'originale. La gamma dei colori disponibili (*profondità di colore*) è data dal numero di bit utilizzati per memorizzare i dati di ogni pixel (un unico bit corrisponde al bianco o nero).

# Schermo

Molto spesso si tratta di un tradizionale **monitor** di dimensioni variabili, come nel caso dei televisori (le dimensioni vengono misurate in pollici, e le più frequenti vanno dal *piccolo* 15” al *grande* 21”).

- Il tipo di schermo più diffuso per i desktop è quello con **tubo a raggi catodici (CRT)**. Si tratta di uno schermo con alto potere di risoluzione. Per generare i colori, ogni pixel viene suddiviso in tre punti o strisce sottili di fosforo (uno rosso, uno verde, uno blu). Il colore del pixel varia in base alla luminosità di ogni punto che lo compone.

- Altri schermi sono quelli **piatti**, meno ingombranti dei monitor CRT ma anche più costosi. Utilizzano una griglia di dispositivi (camere riempite di gas); il passaggio di energia elettrica lungo una riga o una colonna della griglia permette l'emissione di luce e la creazione di un'immagine. Questi monitor possono essere:
  1. **Display a cristalli liquidi (LCD)** presentano alcuni vantaggi (costo relativamente basso, ridotti consumi energetici, alto contrasto, velocità di scrittura, leggibilità anche alla luce diretta del sole, sono riposanti per la vista). Possono essere basati sulla tecnologia *dual scan* (più economica ma di qualità lievemente inferiore) o sulla tecnologia *a matrice attiva* (più cara ma di miglior resa).

Nel caso di un computer portatile, uno schermo a cristalli liquidi ha le dimensioni generalmente comprese fra i 9" e i 15".

2. **Schermi a plasma a colori** (*PDP Plasma Display Panels*), molto grandi e sottili, sono costituiti da due pannelli di vetro tra i quali si trovano dei gas. Quando i pannelli vengono attivati da un raggio di elettroni, i gas generano raggi ultravioletti che stimolano i fosfori rossi, verdi e blu.
3. **Display elettroluminescenti (ELD)**, più sottili e costosi in assoluto, sono simili agli schermi a cristalli liquidi.
4. **Display a emissione di campo (FED)** sono come migliaia di CRT disposti in una griglia e assegnati ognuno ad un pixel.

In un monitor CRT i fosfori per generare le immagini sono aggiornati da fasci di elettroni emessi da un “cannone elettronico” periodicamente. Per avere delle immagini stabili e per evitare di affaticare la vista la frequenza di aggiornamento (**refresh rate**) deve essere di almeno 75-80Hz.

La distanza in millimetri tra fosfori adiacenti dello stesso colore viene detta **dot pitch**. Minore è il dot pitch e più definite saranno le immagini sullo schermo. Per un buon monitor tale valore è di 0.24 o meno. Purtroppo non tutti i produttori di monitor misurano il dot pitch allo stesso modo (orizzontale, verticale o diagonale).



# Stampante

Tra le stampanti di alta qualità più diffuse abbiamo le **stampanti laser** e le stampanti a getto d'inchiostro (*ink jet*).

Funzionamento stampanti laser:

- il flusso di segnali, ricevuti dall'elaboratore, attiva il raggio laser (acceso o spento a seconda che il segnale sia 1 o 0).
- Uno specchio rotante riflette il raggio, che disegna una linea su un tamburo caricato elettricamente. Quando il raggio acceso attraversa il tamburo, vi lascia un punto con una carica elettrica.

- Ruotando il tamburo, i punti caricati elettricamente passano vicino al toner attraendolo con una carica opposta.
- Il toner viene impresso sulla carta.

Le fasi di stampa di un documento sono controllate dal *PCL (Printer Control Language)* che specifica dimensioni, forma, colore, collocazione del testo e delle parti grafiche del documento da stampare.

Le *stampanti duplex* permettono di stampare su entrambi i lati del foglio contemporaneamente.

# STAMPANTI INK JET

Queste stampanti producono il colore “*spruzzando*” delle microscopiche bolle inchiostro di colore differente. Di solito i colori utilizzati sono quattro **Ciano**, **Magenta**, **Giallo** e **Nero**. Si usa l’acronimo CMYK (**C**yan, **M**agenta, **Y**ellow, **B**lack).