

La tastiera – 1



- La **tastiera** consente l'immissione di stringhe di caratteri, che possono costituire informazioni o istruzioni per l'esecuzione di operazioni
- Presenta una serie di tasti analoghi a quelli delle macchine da scrivere, un gruppo di tasti numerici e uno di tasti funzionali, che vengono programmati mediante software per eseguire particolari comandi di uso frequente
- Nella **tastiera estesa** a 101 tasti (attualmente in uso), il tastierino numerico, e una sezione separata di tasti riservati al movimento del cursore, sono collocati sul lato destro; vi sono dodici tasti funzione posti nella prima fila in alto

74

La tastiera – 2



- La sezione alfabetica, **QWERTY**, prende il nome dalla disposizione delle lettere nella prima fila dall'alto a sinistra, che formano appunto la parola QWERTY: è lo schema più comunemente usato nelle macchine da scrivere e nei computer
- Il tastierino numerico è il mezzo più rapido ed efficace per digitare i numeri; con la maggior parte del software è necessario attivare il tastierino numerico con **BlocNum** (o **NumLock**) prima di poterlo utilizzare
- I tasti di direzione vengono utilizzati per spostarsi sullo schermo
- I tasti funzione inviano istruzioni ai programmi in esecuzione e la loro azione dipende strettamente dal software in uso
- Le tastiere estese dispongono di tasti supplementari: **Backspace**, **Insert**, **Del**, **Home**, **End**, **Page-up** e **Page-down**: **Page-up**, **Page-down**, **Home** e **End** vengono utilizzati per spostarsi all'interno delle informazioni o scorrerle, mentre **Backspace**, **Insert** e **Del** servono per modificare il testo

75

La tastiera – 3

- Le informazioni digitate vengono elaborate premendo il tasto **ENTER ↵ (Return, CR, Invio)**
- Alla pressione di un tasto, si comprime una molla molto leggera e si abbassa un interruttore; in fase di rilascio, la molla spinge la calotta del tasto nella posizione originale; se viene mantenuta la pressione, dopo un breve intervallo di tempo, l'immissione del carattere viene ripetuta fino al rilascio
- Se la velocità di digitazione è superiore a quella normalmente gestibile, i caratteri in eccesso vengono memorizzati in un **buffer di tastiera** in attesa di elaborazione; il buffer contiene fino a 15 caratteri e il sistema avverte con un bip quando non è più abilitato a ricevere input da tastiera
- Il microprocessore comunica con la tastiera impiegando le routine di servizio dell'interrupt del ROM BIOS

76

Le periferiche di puntamento e posizionamento

- La tastiera si rivela inadeguata quando...
 - ⊗ ...l'utente desidera indicare un simbolo, tra molti visibili sullo schermo: **Puntamento**
 - ⊗ ...l'utente dove aggiungere dei simboli all'immagine presente sullo schermo, in particolare se è importante la posizione relativa del nuovo simbolo rispetto al resto dell'immagine: **Posizionamento**
- La necessità di interagire in questi termini con l'elaboratore ha stimolato lo sviluppo delle periferiche di input grafico

77

Il mouse – 1

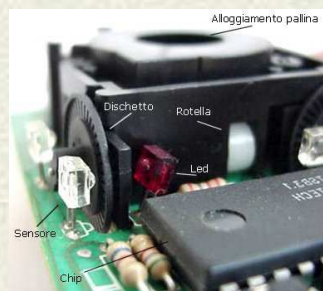


- Il **mouse** consente di controllare il cursore sullo schermo grafico e di selezionare i comandi dai vari menù che appaiono sul video: a uno spostamento sul piano di appoggio del mouse corrisponde uno spostamento in tempo reale del cursore sul video
- L'apparecchiatura è dotata di due o più tasti: uno per la digitazione della posizione del cursore e gli altri programmabili dal software
- Il mouse può essere **meccanico** o **ottico**

78

Il mouse – 2

- Durante il movimento del **mouse meccanico** una piccola sfera, affiorante dalla parte inferiore dell'involucro, rotola e sfrega contro due rulli montati ad angolo retto, facendoli ruotare; la sfera può rotolare in tutte le direzioni mentre i rulli ruotano solo in senso orario o antiorario: i rulli traducono il movimento della pallina, e quindi del mouse, in traslazioni secondo due direzioni ortogonali
- L'apparato elettronico del mouse converte il movimento dei rulli in impulsi elettronici che vengono inviati al PC, insieme ai segnali corrispondenti all'eventuale pressione dei tasti del mouse; il trasferimento dei segnali può essere realizzato via cavo o mediante raggi infrarossi



79

Il mouse – 3



- Il movimento del **mouse ottico** è individuato otticamente; viene emessa una luce a infrarossi che, rimbalzando sulla superficie di appoggio del mouse, viene catturata da un sensore; il sensore invia i dati ad un DSP (*Digital Signal Processor*) che costruisce l'immagine della superficie sottostante; compiendo questa operazione migliaia di volte al secondo (più di 1500), il DSP riesce a "decifrare", mediante il confronto delle immagini inviate dal sensore, i movimenti effettuati, per inviare le relative coordinate al PC
- I pregi del mouse ottico sono:
 - ⊗ Assenza di parti mobili che potrebbero danneggiarsi o usurarsi col tempo
 - ⊗ Non è soggetto a problemi dovuti alla sporcizia (che nei mouse meccanici si accumula nelle rotelle, con effetti deleteri sulla precisione del puntamento)
 - ⊗ Non ha bisogno di una superficie particolare per funzionare con estrema precisione

80

Joystick e trackball

- Il funzionamento di **joystick** e **trackball** è molto simile a quello del mouse: nel joystick il movimento della cloche è captato da una serie di potenziometri, mentre nella trackball è captata la rotazione della sfera; il segnale viene poi convertito opportunamente e spedito al calcolatore



- Si può immaginare la trackball come un mouse meccanico alla rovescia: invece di muovere il mouse e di conseguenza far muovere la pallina, si muove direttamente la pallina con la mano; tale movimento è percepito dall'equivalente dei due rulli montati ad angolo retto all'interno del mouse

81

Il sistema video

- Ogni PC dispone di un **sottosistema video** a cui è affidata la produzione dell'immagine che appare sullo schermo
- Il sistema video è costituito da due componenti fondamentali:
 - Il **monitor**, che converte i segnali elettrici nei segnali luminosi che formeranno l'immagine
 - Il **controller** (o **scheda video**) che, inserito fra CPU e monitor, riceve segnali dalla CPU e li converte in segnali elettrici che pilotano il monitor; le schede video attuali vengono fornite con l'aggiunta di hardware in grado di realizzare funzioni quali la trasformazione di scala e la rotazione
- Tutti i sistemi video sono **mappati in memoria**: includono un **buffer video** contenente il testo e/o le informazioni grafiche visualizzate sullo schermo

82

La scheda video – 1

- Le specifiche delle schede video danno informazioni sulla risoluzione, il numero di colori e l'interfaccia del bus
 - La **risoluzione** descrive il numero di **unità elementari di visualizzazione** contenute in una riga orizzontale e il numero di righe orizzontali (risoluzione orizzontale e verticale)
 - Lo schermo è costituito da un certo numero di piccoli elementi di immagine, i **pixel** (per **PICTure Element**)
 - In un sistema monocromatico, un pixel corrisponde ad un punto, in uno schermo a colori ad una triade di punti (rosso, verde, blu)
 - La risoluzione dipende sia dal monitor sia dalla scheda video

83

La scheda video – 2

- In *modalità grafica*, la scheda video interviene a modificare i singoli pixel, e può cambiare le caratteristiche dei punti come il colore o il lampeggio
- In *modalità testo*, lo schermo contiene solo caratteri di testo e non è possibile l'indirizzamento individuale ai pixel; la risoluzione in pixel in genere non viene specificata, mentre è specificato il numero dei caratteri (es., 80 caratteri per 25 righe); i caratteri hanno tutti la stessa dimensione
- Le attuali schede video **SVGA** (*Super-Video Graphics Adapter*) contengono **memoria video**, in genere da 64 a 256 MB, nella quale è memorizzata l'immagine che compare sullo schermo, e supportano risoluzioni dell'ordine di 2048×1536 pixel

84

Il monitor

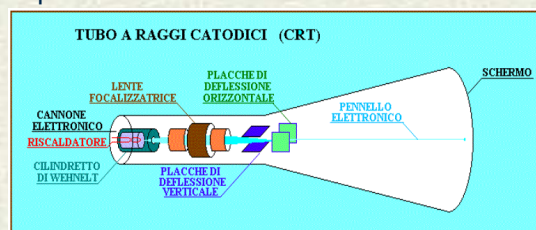


- I comuni monitor SVGA hanno uno schermo da 15 a 19 pollici (dimensione della diagonale dello schermo)
- Gli standard video più antichi impiegavano monitor digitali: i dati che descrivono i colori dei pixel sono inviati dalla scheda video al monitor in una serie di segnali equivalenti a una serie di bit di dati
- Lo standard VGA ha introdotto l'uso di segnali analogici per trasferire i dati relativi ai colori dall'adattatore al monitor

85

Il monitor CRT monocromatico – 1

- CRT (*Cathode Ray Tube*, per tubo a raggi catodici)
 - ⊗ All'estremità più stretta di un tubo conico di vetro sigillato vi è un dispositivo in grado di emettere un fascio perfettamente convergente di elettroni ad alta velocità
 - ⊗ All'estremità opposta, lo schermo (piatto, cilindrico o sferico) è rivestito al suo interno con fosforo, che emette luce quando viene colpito dal fascio di elettroni



86

Il monitor CRT monocromatico – 2

- L'energia del fascio può essere controllata: un sistema di deviazione formato da bobine elettromagnetiche è montato sull'esterno del tubo, alla base del collo, e permette di deviare il fascio di elettroni sulla particella di fosforo desiderata, in funzione dell'intensità di corrente che attraversa le bobine
- La luminosità del fosforo decade rapidamente:
 - ⊗ Per evitare il fenomeno dello *sfarfallio* o *flickering*, e quindi mantenere stabile un'immagine, è necessario ridisegnarla rapidamente e ripetutamente (la maggior parte delle persone percepisce lo sfarfallio per velocità di rinfresco inferiori a 60 Hz, mentre pochi lo percepiscono oltre 70–75 Hz)

87

Il monitor CRT monocromatico – 3

- Requisito fondamentale del sistema di deviazione è la rapidità, perché la velocità di deviazione determina il numero di informazioni che possono essere visualizzate senza flickering
 - ⊗ Sono necessarie correnti di grande intensità nelle bobine (una parte molto importante nel sistema di deviazione è l'insieme degli amplificatori che convertono il piccolo voltaggio ricevuto dal controller in corrente di intensità appropriata)
- La tensione necessaria per la deviazione del raggio viene generata dal controller, utilizzando valori forniti dalla CPU (valori che rappresentano le coordinate e che vengono trasformati in voltaggi con una conversione digitale/analogica)

88

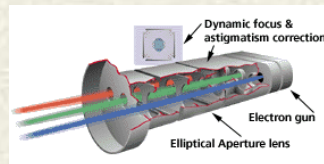
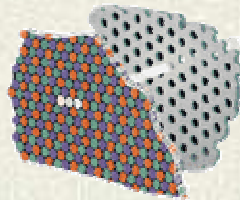
Il monitor CRT monocromatico – 4

- **Persistenza:** tempo che impiega la luminosità del fosforo a decadere fino a 1/10 del suo valore iniziale; idealmente pari a circa 100 millisecondi, permette una frequenza di rinfresco di 50Hz senza che la qualità decada, in caso di immagini in movimento, a causa dell'*effetto scia*
- I fosfori utilizzati nei terminali grafici vengono scelti per le loro caratteristiche cromatiche e per la loro persistenza
- Caratteristiche del fosforo:
 - ⊗ Lunga persistenza
 - ⊗ Grana di piccole dimensioni ed alta efficienza in termini di energia elettrica convertita in luminosità
 - ⇒ Fosfori composti di calcio, cadmio e zinco, con tracce di terre rare
- Si generano immagini di un singolo colore, in base alla scelta di un dato tipo di fosforo

89

Il CRT a colori – 1

- Una lamina di metallo, la *shadow mask*, è posta appena dietro la faccia rivestita di fosforo del CRT e forata con piccoli fori rotondi disposti secondo uno schema triangolare
- Tre emettitori raggruppati in un "delta" sono responsabili delle componenti di colore rosso, verde e blu
- Il sistema di deviazione opera su i tre fasci di elettroni, facendoli convergere nello stesso punto sulla maschera, dove, in corrispondenza di un foro, essi la oltrepassano andando a colpire i fosfori



90

Il CRT a colori – 2

- Poiché i tre fasci hanno origine da tre sorgenti differenti, colpiscono la superficie ricoperta di fosforo in tre punti leggermente distinti (il fosforo viene steso molto accuratamente in gruppi di tre punti, rosso, verde e blu, in corrispondenza di ciascun foro della maschera, in modo che ogni punto venga colpito solo dagli elettroni provenienti dal corrispondente emettitore)
- La maschera deve "fare ombra" ai punti di fosforo di un dato colore nei confronti di tutti i raggi che non provengono dall'emettitore apposito
- La luce ottenuta per ciascuna delle tre componenti di colore viene controllata regolando il raggio del corrispondente emettitore

91

Il CRT a colori – 3

- Questa tecnologia può dar luogo, combinando i tre colori fondamentali a pari intensità, a otto colori

Colore	Rosso	Verde	Blu
Nero			
Bianco	⌘	⌘	⌘
Rosso	⌘		
Verde		⌘	
Blu			⌘
Magenta	⌘		⌘
Ciano		⌘	⌘
Giallo	⌘	⌘	

- Controllando le singole intensità e considerando che la formazione del colore avviene operando su distanze tra i fosfori inferiori al potere separatore dell'occhio umano, si ottengono un gran numero di variazioni cromatiche
- La grana del disegno triangolare costituisce un limite alla risoluzione ottenibile; inoltre, la maschera assorbe gran parte dell'energia posseduta dal raggio, riducendo la luminosità totale

92

Il monitor LCD

- Rispetto ai monitor CRT, gli schermi a cristalli liquidi o al plasma non utilizzano il tubo catodico ⇒ la profondità dello schermo si riduce a meno di dieci centimetri
- I monitor **LCD** (*Liquid Cristal Display*)...
 - ...utilizzano i cristalli liquidi, sostanze quasi trasparenti caratterizzate da proprietà tipiche sia dei solidi che dei liquidi
 - ...sono realizzati sfruttando due proprietà fondamentali dei cristalli liquidi: la capacità di rifrangere i fasci di luce che li attraversano e quella di modificare la propria disposizione molecolare sotto la sollecitazione di un campo magnetico
 - ...si compongono di più strati sovrapposti tra loro: oltre a quello centrale, contenente i cristalli liquidi, si trovano, dall'interno all'esterno, due sottili lastre di vetro, due matrici trasparenti contenenti gli elettrodi, due filtri polarizzatori e, sulla parte posteriore dello schermo, un sistema di retroilluminazione
- Tre raggi di luce, uno rosso, uno blu e uno verde, modulati in modo alternato, forniscono il colore dell'immagine visualizzata sul monitor



93

Il monitor al plasma

- I **monitor al plasma** vengono impiegati per realizzare display di grandi dimensioni (fino a 50 pollici), utilizzati per applicazioni professionali
- La tecnologia al plasma si basa sulle proprietà dei gas nobili
- Visto in sezione, uno schermo al plasma è spesso appena 6 millimetri, di cui 100 micron (1 milionesimo di millimetro) sono occupati da una matrice suddivisa in celle chiuse tra due lastre di vetro
- Ogni cella lavora in modo autonomo ed è separata dalle altre; la miscela gassosa presente nelle celle, sollecitata da un impulso elettrico, passa allo stato di plasma producendo un'emissione di raggi ultravioletti, che permette alla cella di illuminarsi riproducendo la gamma cromatica delle immagini

94

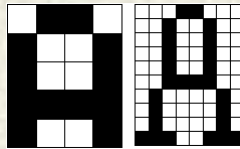
I monitor ultrapiatti

- **Vantaggi**
 - Notevole risparmio in termini di spazio e bassi consumi
 - Bassissima emissione di campi elettromagnetici (ideali per uso intensivo)
- **Svantaggi**
 - Costi elevati
 - La tecnologia utilizzata per realizzare i monitor LCD è sofisticata e può accadere che i monitor abbiano qualche difetto: non è raro che alcuni pixel non funzionino correttamente
 - Gli LCD soffrono gli ambienti molto illuminati, specialmente se lo schermo viene colpito direttamente dai raggi del sole
- **Nota:** Con la sigla **TFT**, *Thin Film Transistor* (transistor a pellicola sottile), si indica un particolare tipo di schermo a cristalli liquidi, di elevata qualità

95

La stampante

- La stampante è collegata al PC mediante la porta parallela o la USB
- La **risoluzione** è il numero massimo di punti stampabili per pollice (**dpi: dot per inch**)
- Le stampanti di prima generazione erano **stampanti a matrice di punti**:
 - Sul rullo che fa avanzare la carta è presente una testina che contiene una o più file di aghi sottili
 - Ogni carattere è ottenuto dal riempimento o meno degli elementi di una matrice di punti: gli aghi della testina sporgono o meno in funzione del carattere da formare
 - La circuiteria di controllo fa sì che gli aghi vengano premuti nella sequenza opportuna a formare sulla pagina i caratteri desiderati, oppure una determinata immagine grafica



96

La stampante a getto d'inchiostro

- Le **stampanti a getto d'inchiostro** (o *inkjet*) non sono ad impatto perché la testina non colpisce né un nastro né la carta, ma, come le stampanti a matrice di punti, creano i caratteri come una serie di punti di inchiostro
 - Nelle inkjet è presente una cartuccia d'inchiostro: la testina stampante contiene una serie di beccucci, disposti come gli aghi su una linea verticale, che producono goccioline d'inchiostro
- Le stampanti a getto d'inchiostro permettono una risoluzione massima di 5760 dpi; tuttavia, i punti non hanno la stessa dimensione e l'inchiostro si sparge prima di asciugare
- Le stampanti a getto d'inchiostro a colori impiegano cartucce separate per ciascuno dei colori principali (nero, blu, magenta e giallo), oppure una cartuccia composita contenente quattro serbatoi separati
- Le inkjet sono silenziose come le laser

97

La stampante laser – 1

- Le stampanti laser (*Light Amplification Stimulated Emission of Radiation*), più costose delle inkjet, producono stampe di alta qualità
- Le stampanti laser sono considerate "a pagina", poiché stampano un'intera pagina alla volta (a differenza delle getto d'inchiostro che sono "a carattere", dato che viene inviato alla stampante un carattere alla volta)
- La memoria della stampante mantiene tutte le informazioni relative alla pagina e il microprocessore, contenuto nella stampante, la compone



98

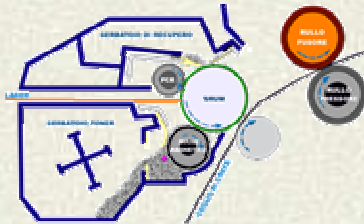
La stampante laser – 2

- Nella stampante laser, cariche elettriche trasferiscono l'immagine sul tamburo, un cilindro di circa 3 pollici di circonferenza ricoperto di materiale fotoconduttore
- Poiché il tamburo ruota, il laser illumina tutta la superficie per righe: il laser è acceso o spento in modo da disegnare l'immagine sul tamburo:
 - ⊗ Nel sistema di scrittura in positivo (*LaserJet*), la riga del tamburo viene prima scaricata ed il laser carica il cilindro nei punti che illumina
 - ⊗ Nel sistema di scrittura in negativo, il tamburo viene prima caricato e poi, ogni volta che il laser lo illumina, la superficie si scarica

99

La stampante laser – 3

- Il tamburo passa attraverso una vaschetta contenente il toner, che viene attratto dalle parti cariche della sua superficie
- La carta, prima di passare sotto il tamburo, si carica elettricamente, e quindi attrae il toner dal tamburo formando l'immagine; passa quindi attraverso la sezione di fissaggio, dove calore e pressione fissano il toner sulla sua superficie
- La parte di tamburo passata sulla carta va ad una lama raschiatrice che rimuove il toner rimasto e lo fa ricadere nella vaschetta



100

La stampante laser – 4

- Ogni riga compie lo stesso ciclo: una pagina A4 richiede più di due rivoluzioni del tamburo
- I dati passati al laser sono digitali e la risoluzione che si ottiene è, al più, 2400 dpi
- Le stampanti laser sono silenziose e veloci (ma il costo di stampa è alto a causa del costo delle cartucce)
- Nelle stampanti laser a colori la carta passa sul tamburo quattro volte, una per ciascun colore
- Le stampanti laser dispongono di un **buffer di stampa** (memoria interna alla stampante — max 64 MB), per garantire la perfetta riuscita della riproduzione grafica

101