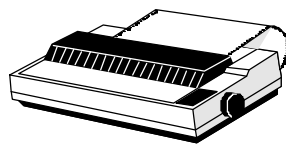


I Dispositivi di Output



Prof. Vincenzo Auletta

1

Output

- ✎ Risultato dell'elaborazione di un computer
 - ☞ Uno stampato
 - ☞ Un filmato
 - ☞ Un file (documento)
 - ☞ Un qualsiasi risultato tangibile

Prof. Vincenzo Auletta

2

Le Periferiche

✎ Dispositivi collegati al computer che svolgono output

- Monitor
- ☞ Fax - Modem
- ☞ Stampante
- ☞ Casse acustiche

Dispositivi di I/O *Special Purpose*

✎ Periferiche particolari non comunemente presenti su tutti i computer.

- Termometri - Barometri
- Rivelatori sismici
- Telecamere digitali
- Sintetizzatori vocali
- • • • • •

Schermo - Monitor

- Dispositivo di visualizzazione di un PC.
- Per visualizzare i dati si possono utilizzare varie tecnologie:
 - ☞ Tubo a raggi catodici (come la televisione).
 - ☞ Display a cristalli liquidi (come il display dei telefoni cellulari).
 - ☞ Schermi al plasma.

Modalità di Visualizzazione

- Alfanumerica (obsoleta)
 - ☞ Può visualizzare solo lettere, numeri ed alcuni caratteri speciali.
 - ☞ Risoluzione misurata in numero di righe per numero di colonne.
 - ☞ Usa solo due colori
- Grafica
 - ☞ Può visualizzare grafici e disegni.
 - ☞ Risoluzione misurata in numero di pixel orizzontali per numero di pixel verticali.
 - ☞ Può visualizzare colori.

Risoluzione

- Grado di dettaglio con cui un'immagine è proiettata o stampata.
 - ☞ È il modo con cui si misura la nitidezza di un'immagine.
 - ☞ Indipendente dalla grandezza del monitor.
- Un'immagine sullo schermo è composta da *pixel* (picture elements).
- La risoluzione di un schermo si misura con il numero di pixel che può visualizzare.

"Gradi" di Risoluzione

- Risoluzione di 600 x 400
 - ☞ Si possono visualizzare 400 pixel in verticale e 600 in orizzontale.
- Monitor di fascia media
 - ☞ Risoluzione di 1280x1024, 1600x1200
 - ☞ è possibile adottare risoluzioni inferiori
- Monitor usati in applicazioni grafiche
 - ☞ Risoluzione fino a 4096x3300

Grandezza dello Schermo

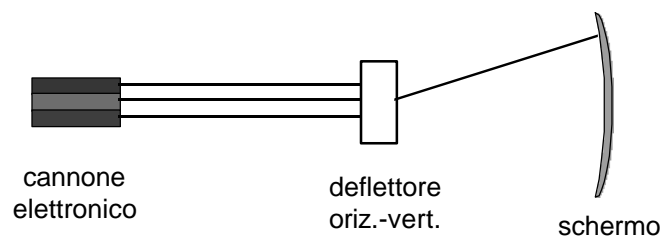
- Misurata in pollici. Indica la lunghezza della diagonale dello schermo.
 - ☞ 14" e 15" (obsoleti)
 - ☞ 17" di uso comune
 - ☞ 19" usati in uffici o per l'editoria elettronica
 - ☞ 21" usati in studi di progettazione

Categorie di Schermi

- **CRT** (Cathode Ray Tube)
 - ☞ tubo a raggi catodici.
- **LCD** (Liquid Crystal Display)
 - ☞ schermo a cristalli liquidi.
- **PDP** (Plasma Display Panels)
 - ☞ schermo al plasma

CRT

- Un fascio di elettroni disegna l'immagine sullo schermo andando a colpire dei punti di fosforo di tre colori (rosso, verde, blu).



Prof. Vincenzo Auletta

11

Schermo LCD

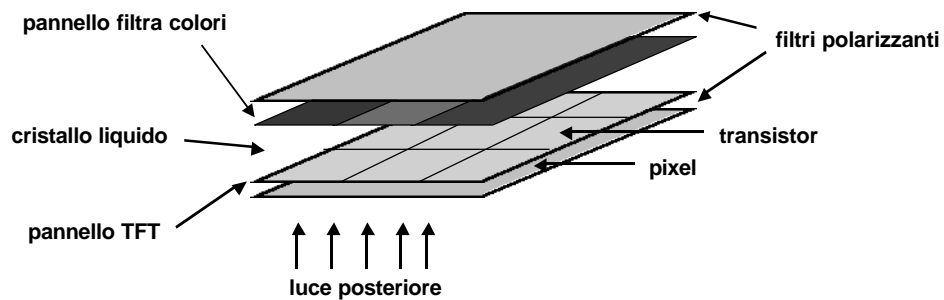
- Liquid Crystal Display
 - ☞ Le molecole di cristallo liquido sottoposte ad un campo elettrostatico modificano il proprio orientamento ostacolando o lasciando passare la luce.
 - ☞ I pixel (rappresentati da cristalli) sono indirizzabili da uno schema righe-colonne.

Prof. Vincenzo Auletta

12

Schermo TFT

Ad ogni pixel è associata una terna di transistor



Prof. Vincenzo Auletta

13

Schermi al Plasma

- Non necessitano di retro illuminazione
- Tra due pannelli di vetro si trova del gas (argo o neon).
- Un raggio di elettroni stimola il gas ad emettere raggi ultravioletti che a loro volta stimolano fosfori RGB.
- Molto costosi.

Prof. Vincenzo Auletta

14

Caratteristiche degli Schermi

- ☞ Frequenza di Refresh
- ☞ Dot Pitch
- ☞ Risoluzione
- ☞ Standard Grafici

Frequenza di Refresh

- ✎ Velocità con cui uno schermo ridisegna la propria immagine sulla base di nuovi dati.
 - ✎ Più alta è la velocità di refresh più l'immagine è stabile.
 - ✎ Si misura in Hertz.
 - ☞ Es. televisori a 50Hz oppure a 100Hz.
- Monitor odierni hanno un refresh di circa 70Hz.

Dot Pitch

- ✗ Distanza minima che intercorre tra due pixel che uno schermo è in grado di visualizzare,
 - ☞ misura la dimensione di ogni pixel
 - ☞ espressa in millimetri.
 - ☞ esistono schermi con dot pitch di 0.22 mm
- Minore è il dot pitch, migliore è la qualità dell'immagine.
 - ☞ Un dot pitch troppo piccolo comporta scarso contrasto e luminosità.

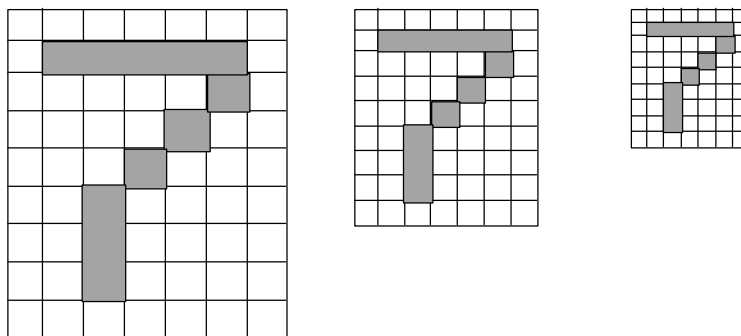
Risoluzione e DPI

- Con DPI si indica il numero di punti per pollice.
- Il numero di DPI di un monitor dipende dalla sua grandezza e dalla sua risoluzione.
 - ☞ Un monitor da 15" con risoluzione 640x480 ha 50 DPI.
 - ☞ Un monitor da 20" con risoluzione 4096x3300 ha 300 DPI.

Risoluzione e Nitidezza

- Aumentare la risoluzione non significa migliorare la nitidezza dell'immagine.
- Ogni carattere è costituito da un numero fisso di punti chiamato matrice.
 - ☞ fissato al momento dell'acquisizione
- quando si aumentando la risoluzione si modifica la dimensione dei punti ma non il loro numero di punti
 - ☞ punti troppo piccoli perdono in nitidezza.

Esempio di Risoluzione



Risoluzione e Grandezza Schermo

640x480	✘				
800x600	✘	✘			
1024x768		✘	✘	✘	
1280x1024				✘	✘
1600x1200					✘

Prof. Vincenzo Auletta

21

Scheda Video (Grafica)

- ✘ Dispositivo che permette la visualizzazione a video di testi e grafica.
- ☞ Esistono diversi tipi di schede video
 - ☞ per bus PCI o AGP.
 - ☞ Alcune dotate di prerogative 3D.
- ☞ Per funzionare hanno bisogno dei driver per il sistema operativo utilizzato.

Prof. Vincenzo Auletta

22

Bus AGP

- ✎ **Accelerated Graphics Port**
 - ✎ interfaccia speciale per schede grafiche che le collega direttamente al chipset della scheda madre.
 - ☞ Funziona ad una frequenza di 66MHz.
 - ☞ Accede direttamente alla memoria primaria.

Memoria Video

- **SGRAM (Synchronous Graphic RAM)**
 - ☞ Memoria dove viene posta temporaneamente l'immagine da visualizzare sullo schermo.
- **RAMDAC (RAM Digital to Analog Converter)**
 - ☞ Chip integrato sulle schede video.
 - ☞ effettua la Conversione analogico digitale e traduce la rappresentazione digitale di un pixel in informazione analogica necessaria al monitor per visualizzarla.

Standard Grafici in Disuso

- Hercules
 - ☞ 768x348, visualizza due colori
- CGA (Color Graphics Adapter)
 - ☞ 320x200, visualizza 16 colori (max 256)
- EGA (Enhanced Graphics Adapter)
 - ☞ 640x350, visualizza 16 colori
- VGA (Video Graphics Array)
 - ☞ 640x480, visualizza 64 colori (max 256)

Standard Grafici in Uso

- SVGA (Super VGA)
 - ☞ 800x600, visualizza 65.536 colori
- XGA (Extended Graphics Array)
 - ☞ 1024x768, visualizza 16 milioni di colori
- Le risoluzioni più diffuse sono:
 - ☞ 640x480, 800x600, 1024x768
 - ☞ 1280x1024, 1600x1200

Gamma dei Colori

✎ È determinata dal numero di bit associati ad ogni pixel usati per memorizzare i dati del pixel stesso.

➤ 1 bit → 2 **colori**

➤ 24 bit → 16777216 **colori** (true color)

corrispondono allo spettro dei colori distinguibili dall'occhio umano

"Codifica" RGB



Red

Green

Blue

- Bianco (255,255,255)
- Nero (0,0,0)
- Giallo (255,255,0)
- Rosso (255,0,0)
- Verde (0,255,0)
- Blu (0,0,255)

Colori e Memoria

- Ad ogni pixel è associato un “spazio” in memoria.
 - ☞ A un'immagine sarà associata un'area di memoria tanto più grande quanto maggiore è la risoluzione ed elevato il numero di colori.
- Un immagine in bianco e nero con una risoluzione di 640x480 richiede 38.400 byte.

“Teoria” dei Colori

- Il modello RGB (Red Green Blue)
- Il modello CMY (Cyan Magenta Yellow)
- Quadricromia
- Il Dithering

I colori

- Mischiando opportunamente i colori primari possiamo ottenere tutti gli altri colori.
- Il modello RGB usa colori primari additivi
 - ☞ Il colore è ottenuto miscelando fonti luminose
- Il modello CMY usa colori primari sottrattivi
 - ☞ Il colore è ottenuto sottraendo colori alla luce

Mappa dei colori

Modello RGB



Modello CMY



RGB - CMY

- Monitor e stampanti compongono i colori in modo differente.
- Monitor emettono luce
 - ☞ utilizzano il modello RGB:
 - ☞ miscelano la luce emessa dai fosfori nei tre colori base.
- la stampante utilizza la luce riflessa dal foglio di carta
 - ☞ l'inchiostro depositato sul foglio assorbe selettivamente un colore e riflette il colore desiderato.

Relazione tra RGB e CMY

- ciano = luce bianca - rosso
- magenta = luce bianca - verde
- giallo = luce bianca - blu

CMYK o Quadricromia

- Nel modello CMY, il colore nero è prodotto tramite una miscela dei tre colori di base.
 - ☞ Il risultato non è soddisfacente: si ottiene un verde molto scuro oppure un grigio.
 - ☞ Questo “nero” è chiamato nero composto
- Nel modello CMYK vengono usati 4 colori
 - (CMY + black).

Colori possibili in CMYK

- Con i quattro colori CMYK si possono ottenere otto colori diversi:
 - ☞ Ciano, Magenta, Giallo, Bianco (nessun colore)
 - ☞ Blu = Ciano + Magenta
 - ☞ Rosso = Ciano + Giallo
 - ☞ Verde = Magenta + Giallo
 - ☞ Nero

Esacromia

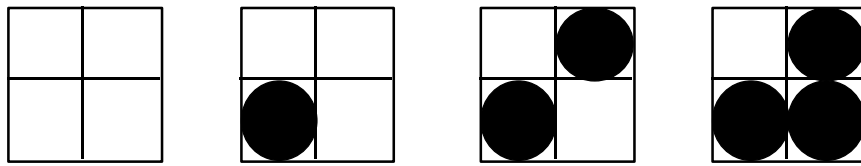
- Si usano 6 colori per creare gli altri.
 - ☞ CMYK
 - ☞ Ciano chiaro (Ciano ~ Blu-Verde)
 - ☞ Magenta chiaro (Magenta ~ Violetto)
- Si riescono a produrre dei toni di colore più chiari e leggeri

Creare un Nuovo Colore

- dithering: Si stampano punti dei colori primari molto vicini tra di loro ed in vario rapporto.
 - ☞ Da lontano i colori primari si fondono e formano un nuovo colore.
- I colori di base primari (RGB o CMY) sono “*dithered*” per formare l’intera gamma di colori.
- Il processo di dithering divide un pixel di un colore in una serie di punti
 - ☞ Ogni punto è o colorato con un colore di base oppure lasciato vuoto.

Esempio di Dithering

- Si generano livelli di grigio miscelando bianco e nero



Prof. Vincenzo Auletta

39

Le Stampanti

- Permettono di ottenere su un supporto cartaceo il risultato dell'elaborazione di un computer.
- Velocità di stampa misurata in:
 - ☞ cps (characters per second)
 - ☞ lpm (lines per minute)
 - ☞ ppm (pages per minute)

Prof. Vincenzo Auletta

40

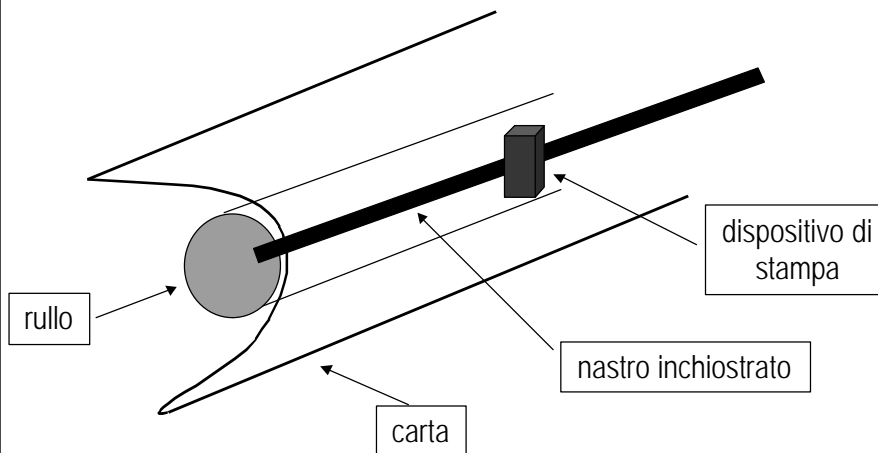
Caratteristiche

- Qualità di stampa misurata in DPI
 - ☞ Dot Per Inch
- Modalità di stampa
 - ☞ Draft: bozza
 - ☞ NLQ: Near Letter Quality
 - ☞ LQ: Letter Quality (simile alla qualità offerta dalle macchine da scrivere).

Tecniche di Stampa

- Ad impatto (in disuso)
 - ☞ Durante la stampa c'è contatto tra la testina di stampa e la carta.
 - ☞ Usate per stampare solo testo e copie multiple contemporaneamente.
- Senza impatto
 - ☞ Durante la stampa **non** c'è contatto tra la testina di stampa e la carta.
 - ☞ Usate per stampare testo e grafica, non possono produrre copie multiple.

Meccanica ad Impatto



Prof. Vincenzo Auletta

43

Stampante a Matrice di Aghi

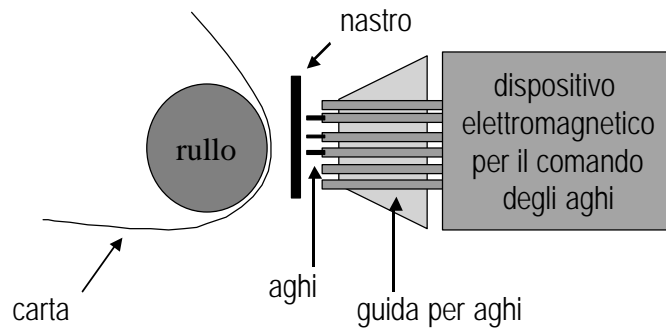
- La qualità di stampa di testi è bassa.
- Velocità di stampa: da 400 a circa 900 cps.
- Sono le uniche stampanti ad impatto grafiche, permettono anche stampe a colori.
- Le testine di stampa possiedono dei piccoli “aghi” che vengono spinti con forza contro un nastro inchiostroato.

Prof. Vincenzo Auletta

44

Meccanismo di Stampa

- La qualità di stampa è determinata dal numero di aghi: 9, 18, 24 o 48.



Prof. Vincenzo Auletta

45

Stampanti non ad Impatto

- Getto d'inchiostro (bubble jet)
 - ☞ Tecnica termica
 - ☞ Tecnica piezoelettrica
- Trasferimento termico
 - ☞ Deposizione di cera
 - ☞ Sublimazione d'inchiostro
- Laser

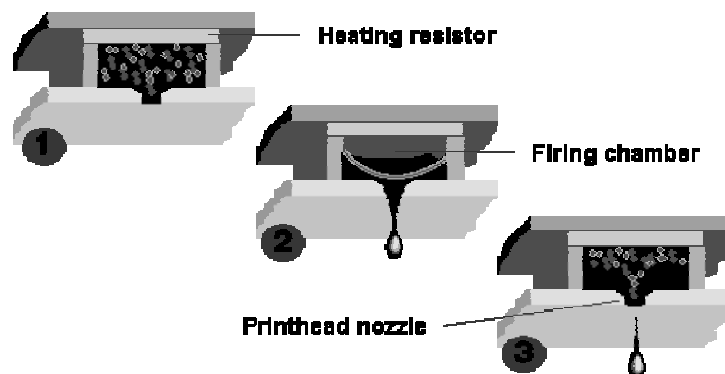
Prof. Vincenzo Auletta

46

Stampanti a Getto d'Inchiostro

- Disponibili dagli anni '80, diffuse durante i '90.
- Stampano anche a colori.
- Immagini stampate una striscia (riga) per volta.
- A volte, necessitano di carta particolare.
- La Canon asserisce di averle inventate nel 1977.
 - ☞ Un ricercatore toccò con un saldatore acceso una siringa piena d'inchiostro. Il calore fece uscire dall'ago una goccia d'inchiostro.

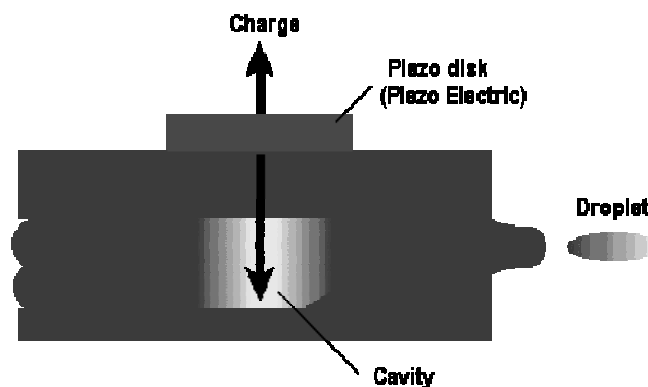
Tecnica Termica



Caratteristiche

- L'inchiostro deve essere resistente al calore.
- Vi sono da 300 a 600 ugelli di stampa.
- Risoluzione di stampa da 300 fino a 1200 DPI.
- Velocità di stampa dipendente dalla frequenza di emissione di gocce d'inchiostro.
 - ☞ Solo testo monocromatico: da 4 a 8 ppm
 - ☞ Grafica e colori: da 2 a 4 ppm

Tecnica Piezoelettrica inventata da Epson



Caratteristiche

- Il processo permette un maggiore controllo sulla grandezza e forma della goccia d'inchiostro.
- Gocce più piccole e maggiore densità.
- L'inchiostro non deve essere continuamente riscaldato e poi raffreddato.
 - ☞ Si risparmia tempo e si può usare inchiostro con maggiori proprietà di assorbimento.

Migliorare la Qualità di Stampa

- Ridurre la grandezza delle gocce d'inchiostro.
 - ☞ Riduce "l'ammontare" di dithering richiesto.
 - ☞ Piccole gocce possono essere combinate per creare una palette di colori più estesa.
- Aumentare il numero di gocce d'inchiostro che si possono sovrapporre su un punto.
 - ☞ La stampante HP DeskJet 850C è in grado di stampare fino a 4 gocce su un punto.

Stampanti ad Inchiostro Solido

- Stick d'inchiostro vengono sciolti in un serbatoio
- Gocce d'inchiostro vengono spruzzate sul foglio
- Due rulli ad alta pressione appiattiscono e fondono a freddo l'inchiostro sulla carta
- Immagine di altissima qualità (quasi fotografica)
- Dette anche *a cambiamento di fase*
- Risoluzione di 850 per 450dpi. Da 4 a 6ppm.

Altre tecniche

- Trasferimento termico (molto costoso)
 - ☞ la testina è dotata di elementi termici che si riscaldano fino a 70 gradi
 - ☞ L'inchiostro passa allo stato gassoso e viene assorbito dalla carta e si fonde con gli altri.
- Sublimazione
 - ☞ L'inchiostro viene riscaldato fino a vaporizzare.
 - ☞ La temperatura definisce la quantità di colore depositata.
 - ☞ Viene depositato un colore per volta (stampa lenta).
 - ☞ Usa carta speciale.

Stampanti Laser

- Introdotte da Hewlett-Packard nel 1984
- Caratteristiche
 - ☞ velocità di stampa di circa 12-16ppm
 - ☞ risoluzione di stampa va da 600 a 1200DPI
 - ☞ utilizzano inchiostro in polvere (toner)
 - ☞ un laser produce l'immagine da stampare
- Qualità di stampa elevata (quasi tipografica)
 - ☞ Esistono stampanti laser a colori

Procedimento di Stampa

- La carta e il tamburo vengono caricati in maniera elettrostatica
- Il raggio laser annulla le cariche sul tamburo dove dovrà comparire il bianco
- Il toner è attirato dal tamburo e deposto sul foglio
- Il toner è "cotto" sul foglio (l'inchiostro aderisce al foglio)
- Il tamburo è pulito dal toner in eccesso

Stampanti Laser a Colori

- Viene applicato un colore (CMYB) per volta
 - ☞ Direttamente sulla carta oppure prima sul tamburo e poi sulla carta
- Sono costose e lente
- Lexmark nel 1998 ha prodotto una stampante laser a colori in grado di stampare in una sola passata.
 - ☞ Esistono quattro dispositivi di stampa, uno per ogni colore, disposti uno di seguito all'altro,

Plotter

- Usati nel campo dell'ingegneria ed architettura
- Eseguono stampe lunghe vari metri (progetti).
- Per stampare usano dei pennini (fino ad 8).
- Si fermano quando devono cambiare colore
- Esistono altri tipi di plotter
 - ☞ a getto d'inchiostro (economici, ma possono sbavare)
 - ☞ termici (stampano solo due colori, carta speciale)
- In molti studi sono sostituiti da stampanti a colori in formato A3.

Stampanti di Etichette

- Piccole stampanti dedicate esclusivamente alla stampa di etichette per dischetti, cartelle di archivio, lettere...
 - ☞ Possono essere collegate in rete.
 - ☞ Soddisfano una specifica nicchia di mercato.
 - ☞ Risoluzione di circa 200dpi.
 - ☞ Costo: da 350.000 a 650.000 lire circa.