

I dispositivi per l'editoria elettronica

- Il processo di composizione consiste in due fasi:
 - acquisizione del materiale sorgente (input)
 - produzione dell'elaborato finale (output)
- In entrambi queste fasi è possibile usare vari **dispositivi** per trattare l'informazione di interesse
 - testo, immagini raster, immagini vettoriali

Dispositivi di input

- Quando l'informazione è già disponibile in formato elettronico (digitale), si pongono tipicamente problemi di **importazione** o **transcodifica**
 - per esempio, fra encoding diversi, o da un formato di memorizzazione a un'altro
 - abbiamo già detto a suo tempo
- Siamo invece interessati all'**acquisizione** di informazione originalmente disponibile solo in forma **analogica**

Acquisizione di immagini

- L'acquisizione di immagini analogiche può avvenire tramite una grande varietà di dispositivi
 - immagini raster:
 - scanner piani, manuali, a tamburo; macchine fax
 - fotocamere/telecamere/videocamere digitali
 - stativi
 - immagini vettoriali:
 - tavolette grafiche (digitizer)

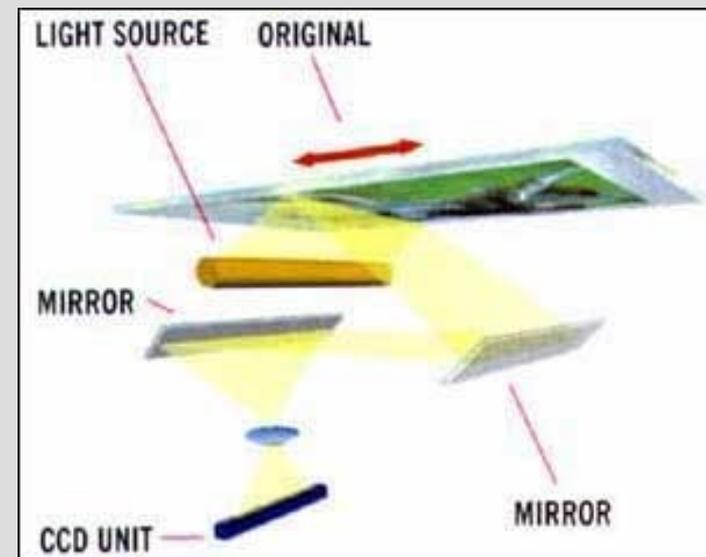
Scanner

- Uno **scanner** è un dispositivo in grado di analizzare (scandire, scansionare) un'immagine riprodotta su un supporto piano e trasformarla in formato digitale
- Tipicamente, si usa un dispositivo di illuminazione (lampada) per illuminare l'originale, e uno o più **sensori CCD** o **tubi fotomoltiplicatori** per misurare la luce riflessa da ogni punto (e quindi ricostruire l'immagine)

Scanner



- Gli **scanner piani** sono il tipo più comune
- L'originale è posto su un piano di vetro
- Lo scanner è dotato di una fonte di luce lineare (tubo neon) e di un sensore CCD lineare
- Le linee del documento vengono lette in sequenza, attraverso una slitta che sposta lampada e sensore lungo la superficie, oppure tramite degli specchi
- Il software di scansione (e il driver dello scanner) leggono le righe e ricompongono l'originale



Scanner



- Gli **scanner manuali** si basano su un principio analogo (ma opposto) a quello degli scanner piani
- L'originale viene posto su una superficie piana, e l'utente fa scorrere (manualmente) lo scanner sopra di esso
- Lo scanner è dotato di un rullo o rotella che misura lo spostamento (simile a un mouse)
- Il software di scansione combina le righe lette dal CCD con le informazioni sullo spostamento per ricostruire l'immagine

Scanner



- In uno **scanner a tamburo**, l'originale è avvolto attorno a un cilindro in cristallo (tamburo), contenente la sorgente di luce e il sensore (di solito un tubo fotomoltiplicatore anziché un CCD)
 - a volte il tamburo non è trasparente, e luce e sensore sono all'esterno del cilindro
- Il tamburo è a sua volta incernierato su una vite con passo finissimo
- Durante la scansione, il cilindro ruota velocemente su se stesso, spostandosi al contempo lungo la vite
 - Il movimento è così assai più preciso che nella scansione piana o manuale, e la qualità finale migliore

Scanner

- La qualità di uno scanner dipende da molti fattori:
 - **risoluzione colore:** b/n, a toni di grigio, a colori
 - nel caso dei colori, conta anche la **gamma dinamica** del sensore e la **profondità colore** del risultato (15, 24 o 48 bit)
 - **risoluzione spaziale:** quanti pixel vengono letti per ogni cm² o pollice² (dpi=dot per inch)
 - importante: quella che conta è la **risoluzione ottica**; a volte viene invece indicata la **risoluzione interpolata**, che non è altro che un ingrandimento (sgranato) dell'originale!

Scanner

- La qualità di uno scanner dipende da molti fattori:
 - **velocità di scansione**
 - secondi per pagina, o pagine al minuto nel caso di scanner piani
 - cm al minuto nel caso di scanner a tamburo
 - **precisione**: dipende dalla regolarità del movimento del gruppo ottico durante la scansione
 - gli scanner manuali sono i meno precisi, quelli a tamburo i più precisi
 - **velocità di trasmissione** dei dati al computer

Scanner

- Alcuni valori tipici:
 - scanner piani
 - 1600-3200 dpi, colore 24 bit, buona precisione
 - 10-15 secondi per pagina
 - trasferimento USB 2.0 (40 Mb/s max)
 - scanner manuali
 - 600-1200 dpi, colore 15-24 bit, bassa precisione
 - 30-120 secondi per pagina (su più passate)
 - trasferimento seriale, parallelo o USB (~2 Mb/s max)
 - scanner a tamburo
 - 8000-14000 dpi, colore 48 bit, ottima precisione
 - pochi secondi per pagina

Scanner

- Anche le **macchine fax** nonché molte **fotocopiatrici moderne** possono fungere da scanner
- In genere, hanno caratteristiche inadatte a un uso professionale, ma *à la guerre comme à la guerre...*
- Le fotocopiatrici possono mandare una pagina scansionata via email (come TIFF o PDF)
- I fax possono mandare la pagina... via fax
 - può poi essere ricevuta via modem su un PC

Scanner

- Caratteristiche tipiche
 - fax
 - 150-300 dpi, b/n o grigio 8bit, scarsa precisione
 - 15-60 secondi per pagina
 - trasferimento... telefonico! 4.8-14.4 Kbit/s
 - fotocopiatrici/scanner
 - 600-1200 dpi, b/n o grigio 8bit, buona precisione
 - 2-8 secondi per pagina
 - trasferimento... via email!

Scanner

- Nell'uso di uno scanner, è importante tenere da conto la destinazione finale di un'immagine
- Per esempio:
 - scansione di un foglio A4 su uno scanner a tamburo, 9600 dpi, 48 bit di colore: **53 Gb!**
 - **ridicolo** se l'immagine deve andare sul web (72 dpi, 24 bit colore, magari rimpicciolita)
 - **sensato** se l'immagine deve essere elaborata e poi stampata in alta qualità su un cartellone stradale di 9m×6m

Fotocamere digitali



- Le fotocamere/videocamere digitali usano un sensore CCD bidimensionale e un gruppo ottico per focalizzare l'immagine
- Ottime per riprendere scene reali, pessime per digitalizzare documenti esistenti
- È in genere possibile impostare le caratteristiche dell'immagine desiderata
 - risoluzione, colore, livello di compressione JPEG
- Per l'uso editoriale, va sempre usata la **massima qualità disponibile**

Fotocamere digitali

- Caratteristiche tipiche
 - la risoluzione non è legata alle *misure reali* di un “originale” (che non esiste), si misura quindi direttamente la dimensione dell'immagine
 - da 1 a 8 Mpixel complessivi (1280×1024=1.3Mpixel)
 - colore a 24 bit o superiore
 - spesso però i colori non sono particolarmente fedeli
- Le cosiddette **webcam** hanno in genere caratteristiche assai inferiori

Fotocamere digitali

- Una fotocamera o videocamera digitale può essere collegata a uno **stativo** per ottenere condizioni omogenee
 - distanza dell'originale
 - messa a fuoco
 - illuminazione
- Gli stativi vengono a volte usati per scansare originali delicati
 - es.: volumi manoscritti





Tavolette grafiche



- Le **tavolette grafiche** e i **digitizer** consentono di rilevare i movimenti di una **penna** o di un **cursore** su una superficie piana
- Se la superficie è trasparente, si può interporre un originale, e tracciarne manualmente i punti di interesse
- Usati spesso per l'acquisizione di immagini topografiche (mappe) o per il disegno a mano libera
- Il risultato è un disegno **vettoriale**
 - spesso sono però usate come dispositivo di input per controllare i programmi di fotoritocco!

Tavolette grafiche

- Caratteristiche principali
 - risoluzione di acquisizione
 - quanto finemente si può riconoscere la posizione dello stilo o del cursore
 - stabilità
 - quanto la posizione è soggetta a “tremolio”
 - risoluzione pressoria
 - molte tavolette sono in grado di leggere la **pressione** con cui la penna preme sulla superficie
 - i programmi usano la pressione per simulare vari effetti grafici

Acquisizione di testo

- L'acquisizione originaria di un testo e la sua digitalizzazione avviene quasi sempre con dispositivi tradizionali
 - leggi: tastiera!
- È però anche possibile ricorrere a programmi di **riconoscimento ottico dei caratteri (OCR)** per “estrarre” il testo da un'immagine
 - per esempio, acquisita da un originale tramite uno scanner

Acquisizione di testo

- I programmi di OCR operano in più fasi:
 1. correzione di allineamento (originali spostati o ruotati)
 2. segmentazione (identificazione e separazione dei blocchi di testo, delle tabelle, delle immagini)
 3. riconoscimento delle linee (tracciando la *baseline*)
 4. riconoscimento dei caratteri (tramite algoritmi di identificazione dei bordi e riconoscimento dei glifi)
 5. ricomposizione del testo

Acquisizione di testo

- Il riconoscimento è molto efficace su:
 - originali in alta risoluzione
 - di buona qualità (assenza di macchie)
 - con font standard o simili
 - con layout abbastanza semplice
- Può invece introdurre errori in altri casi
- Occorre **sempre** verificare con un correttore ortografico **e** visivamente il risultato!

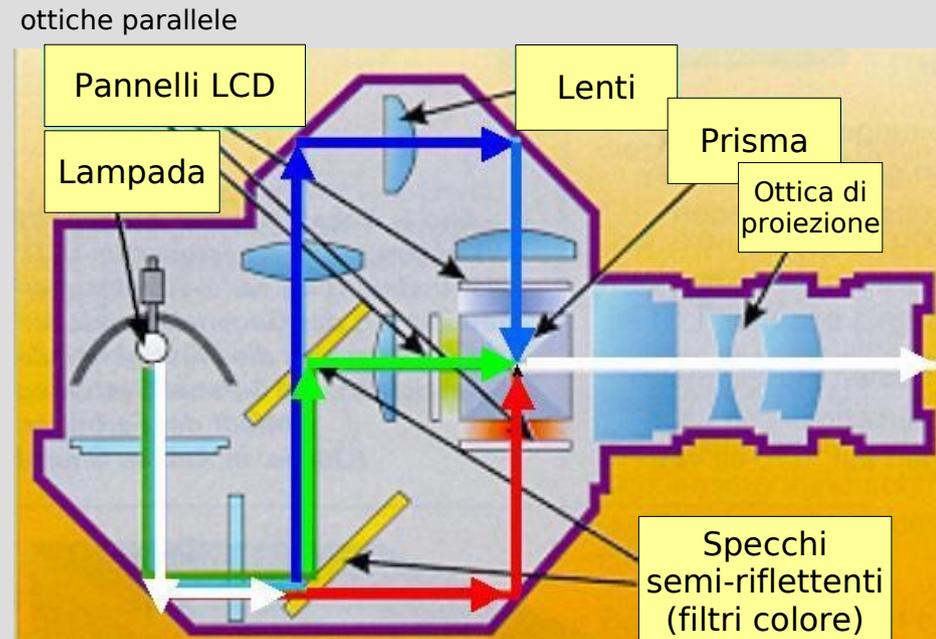
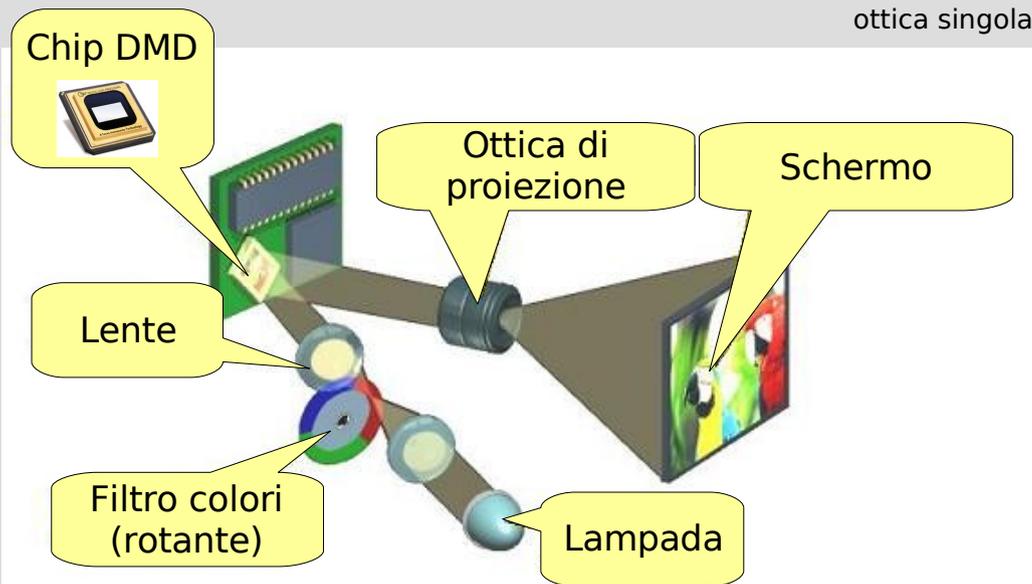
Dispositivi di output

- Considereremo due principali canali di output:
 - la proiezione
 - la stampa su supporti cartacei o simili
- Altri usi (per esempio, la visione su monitor o la fruizione come pagina web) mantengono l'informazione finale in digitale, e sono quindi di minore interesse

Proiettori



- I **proiettori (beamer)** usano un sistema di lampade, schermi LCD, filtri colorati, specchi, prismi, lenti per proiettare un'immagine a colori proveniente da un computer



Proiettori

- I chip DMD (*digital micromirror device*) hanno una superficie composta da milioni di minuscoli “specchi” che possono essere oscurati o meno elettronicamente in meno di 1 ms
 - Alternando velocemente l'oscuramento e l'apertura dei componenti riflettenti, un chip DMD può produrre fino a 1024 livelli di grigio
 - Combinando il tutto con il rotore R/G/B, si possono ottenere fino a 16 milioni di colori
 - Chip di alta qualità (per usi cinematografici), in gruppi di 3, possono ottenere fino a **35 mila miliardi di colori!!**
- Buona qualità, ma piuttosto costosi...

Proiettori

- I proiettori basati su display LCD sono più economici, ma più “delicati”
- Ci sono limiti alla risoluzione (dipende da quella del pannello LCD) e alla velocità di aggiornamento (non molto elevata)
- Gli LCD degradano: la qualità dell'immagine proiettata peggiora col tempo

Proiettori

- Per entrambe le tecnologie, occorre considerare altri aspetti nella preparazione del materiale
 - **luminosità**
 - la luminosità (misurata in *candele*) indica quanta luce viene prodotta dal proiettore
 - **dimensione e distanza di proiezione**
 - la dimensione dell'immagine proiettata dipende dalle regolazioni dell'ottica e dalla distanza fra proiettore e superficie di proiezione
 - **caratteristiche dello schermo**
 - uno schermo rugoso o non perfettamente bianco altera aspetto e colori dell'immagine

Proiettori

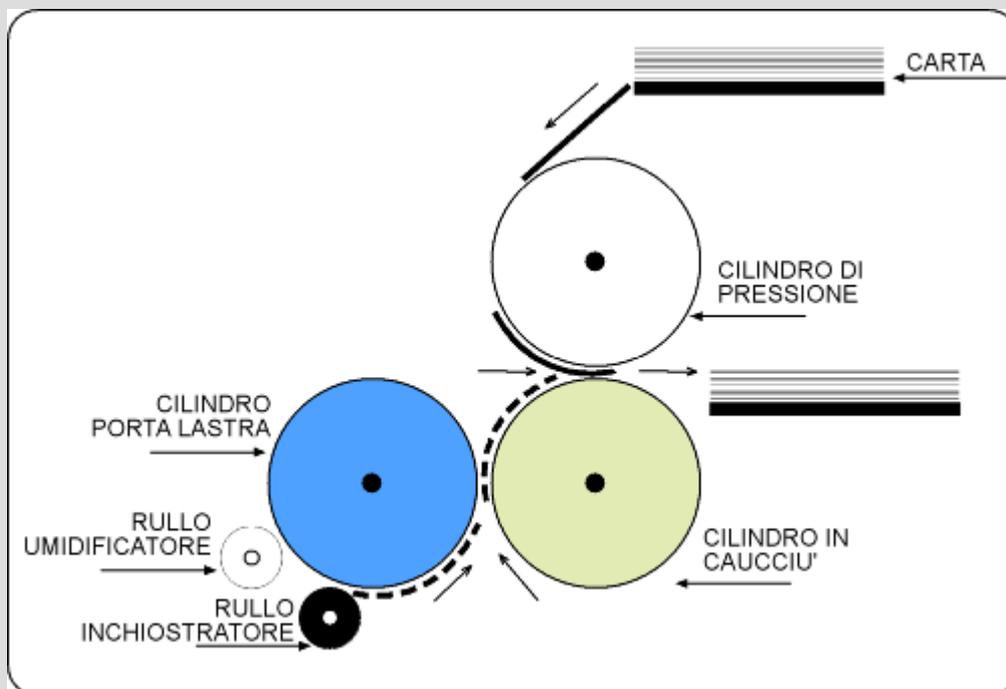
- Fra tutti questi fattori si creano relazioni complesse
 - il **contrasto** migliora con la luminosità, ma peggiora con la distanza
 - la **fedeltà** dei colori peggiora con la distanza e su schermi non perfettamente bianchi
 - la **sgranatura** diminuisce con la risoluzione, ma aumenta con la dimensione dell'immagine
 - ecc.

Tecnologie di stampa

- Il prodotto tradizionalmente “principe” dell'attività editoriale è la **stampa**
- Esistono numerose **tecnologie di stampa**, fra le quali:
 - offset, rotocalcografia, flessografia
 - litografia, xilografia, acquaforte
 - serigrafia
 - stampa digitale
- Approfondiremo la stampa offset e quella digitale

Stampa offset

- Nella **stamp offset**, viene realizzata una **lastra** contenente l'immagine da stampare
- La lastra viene montata in un sistema di **rulli** attraverso cui passano i fogli
- Ad ogni giro di **rotativa**, la lastra viene **inchiestrata** e imprime un foglio



Stampa offset

- Il gruppo di tre cilindri appena descritto consente di imprimere con un solo tipo di inchiostro (quindi, un solo colore)
- Usando più **castelletti di stampa**, si possono realizzare stampe in più colori
- L'allineamento dei fogli è fondamentale per la correttezza della sovrastampa!

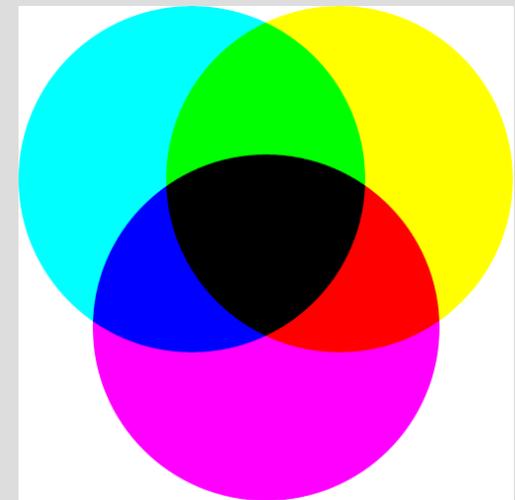


Stampa offset

- Il numero di castelletti nelle macchine è limitato, e la stampa deve adattarsi di conseguenza...
 - stampa **b/n**: un solo castelletto, facile
 - si possono riprodurre solo neri e grigi, ma il foglio può essere di un ulteriore colore (es.: nero su giallo)
 - stampa in **quadricromia**: 4 castelletti, per ciano, magenta, giallo, nero (CMYK)
 - si possono riprodurre “tutti” i colori combinando opportunamente i tre base + il nero, che serve a produrre un nero più pulito e brillante rispetto a C+M+Y
 - stampa in **pantone**: 2-3 castelletti, ciascuno un colore assegnato (tramite il codice Pantone)
 - la stampa può avere sfumature di ciascun colore ed eventuali sovrapposizioni

Quadricromia

- I colori C, M, Y (sintesi **sottrattiva**) sono i complementari di R, G, B (sintesi **additiva**)
 - R, G, B sono usati quando si somma la luce di vari colori
 - C, M, Y sono usati quando si assorbe la luce dei vari colori grazie a degli inchiostri
 - Esempio: l'inchiostro giallo (Y) riflette la luce verde e rossa, ma assorbe (non riflette) la blu



Quadricromia

- In realtà, la sintesi (sia additiva che sottrattiva) non è mai perfetta...
- C+M+Y, tutti al 100% **non** producono il nero puro, ma una sorta di marrone molto scuro detto “bistro”
- Per questo motivo, si usa un inchiostro separato (K) per produrre il nero puro
 - che ovviamente è un colore indispensabile in stampa!

Pantone

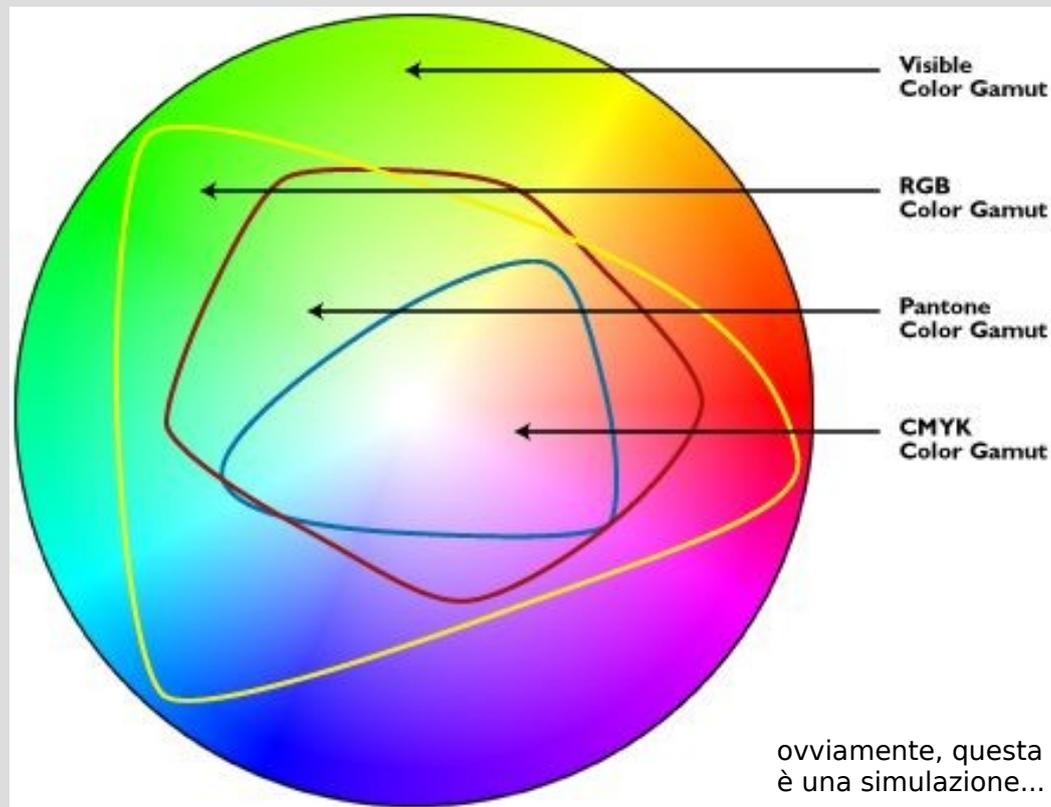
- Il **sistema Pantone** è una **codifica** estensionale dei colori, creata e gestita dalla Pantone, Inc.
- Ad ogni colore è associato un codice (più o meno arbitrario); l'azienda produce e vende *cataloghi* di colori, stampati con inchiostri individuali
- Il codice Pantone è considerato “sicuro”



Pantone

- I produttori di inchiostri, di macchine di stampa, ecc. garantiscono che i loro prodotti produrranno un colore Pantone **esatto** nelle condizioni giuste
- Esempio: la bandiera italiana ha i colori con i codici Pantone seguenti:
 - verde prato brillante (17-6153TC)
 - bianco latte (11-0601TC)
 - rosso pomodoro (18-1662TC)

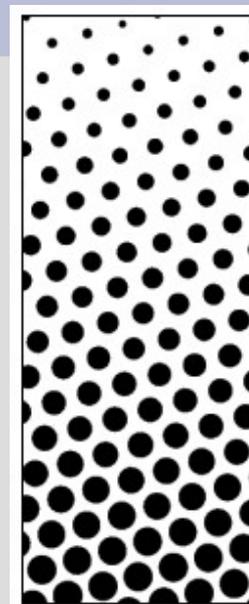
Nota sui colori



- Attenzione: praticamente **nessun** sistema di codifica dei colori esistente può esprimere **tutti** i colori visibili
- L'insieme dei colori esprimibile in un dato sistema è detto **gamut** o **gamma**
- Nel caso di stampe d'arte o simili, è bene usare un **colorimetro** per verificare il risultato finale...

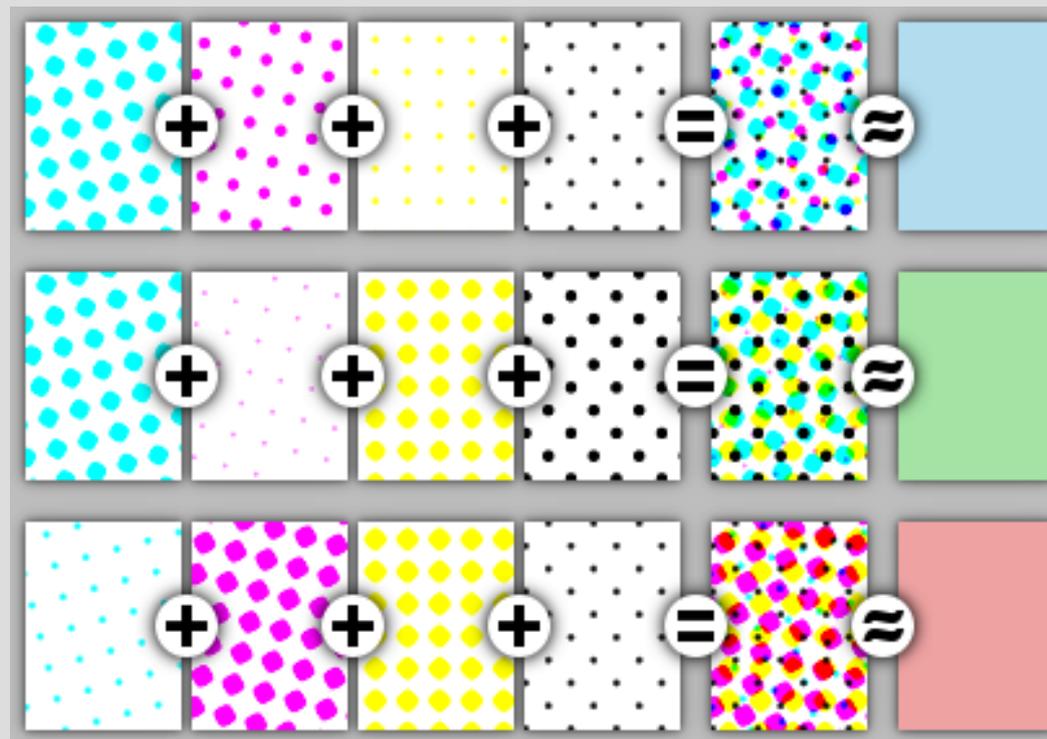
Stampa in quadricromia

- Ogni punto sulla pagina può essere inchiostrostrato o meno, e l'inchiostro ha sempre la stessa densità (100%)
- Per simulare le varie intensità di colore si ricorre alla **retinatura** (halftones)
 - stampa di puntini con varia densità e dimensione
 - l'occhio percepisce un colore intermedio fra l'inchiostro puro e il “bianco” del foglio



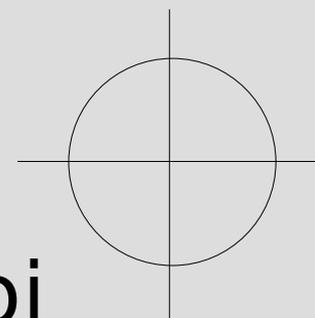
Stampa in quadricromia

- Per evitare fenomeni di **interferenza** (l'effetto **Moiré**), ogni colore ha un retino inclinato di un particolare angolo rispetto agli altri
- La sovrapposizione dei retini consente di simulare (quasi) tutti i colori
- Il posizionamento relativo **deve** essere preciso!



Stampa in quadricromia

- Per garantire l'esatto posizionamento delle varie lastre, si usano dei **crocini di registro**, posti nell'area di margine al di fuori dell'area a stampa
- La parte della pagina stampata in cui sono presenti i crocini viene poi tagliata al momento della confezione/piegatura
- Attenzione: le foto **al vivo** (che escono dal bordo) possono interferire con i crocini...



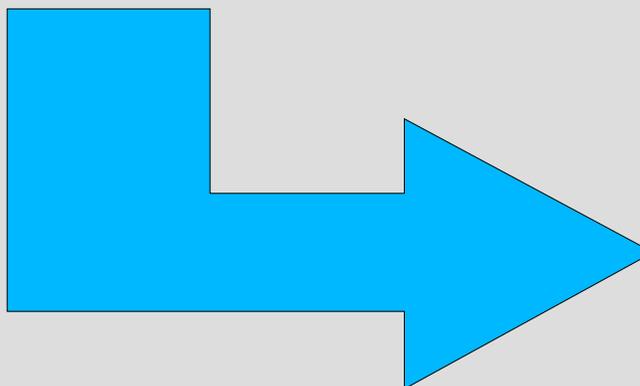
Stampa in quadricromia

- Esempio:



I programmi di composizione migliori consentono di regolare numerosi parametri per la quadricromia (che non illustreremo)

Concetti analoghi si applicano alla stampa Pantone



Pellicole e lastre

- Le **lastre** per la stampa possono essere prodotte direttamente da computer tramite macchinari speciali, oppure incise a partire da **pellicole** di tipo fotografico
- In entrambi i casi, il programma di fotocomposizione produrrà un file Postscript che descrive le varie lastre/pellicole da produrre
 - si può usare anche PDF (molto popolare)
- L'interprete Postscript dentro l'unità di **fotocomposizione** (detto anche **RIP**, *raster image processor*) interpreterà il Postscript e produrrà la pellicola o la lastra richiesta

Unità di fotocomposizione

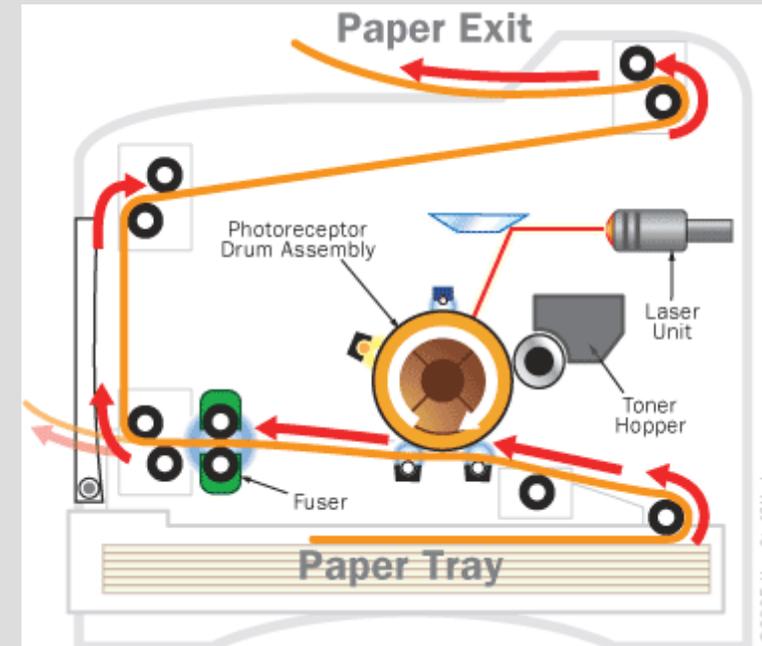


- Le unità di fotocomposizione sono essenzialmente delle stampanti laser particolarmente potenti
 - Molta memoria a bordo, RIP veloci e di qualità
 - Altissima risoluzione (>12.000 dpi)
 - Stampa su **rulli** di pellicola, larghi $\sim 33-66$ cm
 - in questo modo, su un rullo si possono comporre più pagine A4 (21×29.7) o A3 (29.7×42) affiancate, e c'è spazio extra per i crocini, i nomi dei file, le date, i nomi dei colori, e altro materiale che va fuori dall'area di stampa
 - a fine stampa, una lama **taglia** il rullo; la pellicola viene poi **sviluppata** fotograficamente (acidi, fissante)

Stampa laser



- Un **ruolo fotoricettore** viene caricato elettrostaticamente
- Il RIP rasterizza la pagina e controlla un **raggio laser** (tramite un sistema di specchi e lenti) in modo da colpire il rullo in corrispondenza delle parti “nere”
- Nei punti in cui il laser colpisce il rullo, la carica elettrostatica viene invertita
- Il rullo viene esposto al **toner** (una fine polvere di plastica e inchiostri); i punti in cui il rullo è stato colpito dal laser attirano la polvere
- Il foglio viene pressato fra il rullo così inchiostroato e un rullo di supporto; il toner passa sul foglio
- Il foglio passa attraverso un **fusore** dove l'alta temperatura “scioglie” il toner e lo fa aderire permanentemente alla carta
- Un sistema meccanico/elettrico ripulisce il rullo sia dalla carica che dall'eventuale toner residuo



Stampa diretta da computer

- L'uso di stampa offset o rotocalco è tutt'ora indispensabile per alte tirature
- Per tirature basse (ordine di 10-100 copie), è possibile stampare il prodotto finale direttamente da computer
- Si usano stampanti speciali, dotate di meccanismi di taglio, piegatura, rilegatura incorporati
- Frequenti in grosse realtà aziendali o piccole tipografie

Altre tecnologie di stampa

- Esistono molte altre tecnologie di stampa, in genere per piccoli volumi
- Ciascuna ha i suoi vantaggi e svantaggi
 - getto d'inchiostro
 - sublimazione
 - trasferimento termico
 - impatto
- Tipicamente non sono adatte all'uso professionale
 - basta sapere una cosa: **non fidarsi** del risultato; l'output “vero” può essere molto diverso

Calcolo delle dimensioni

- Qualunque sia la tecnologia di stampa usata, è importante calcolare correttamente la risoluzione necessaria nell'input per ottenere buoni risultati nell'output (e non sprecare memoria)
- Le immagini vettoriali e il testo non danno problemi: scalano con precisione infinita
- Le immagini raster devono contenere informazione sufficiente affinché l'output sia di buona qualità

Calcolo delle dimensioni

- Siano:
 - or la risoluzione (in dpi) del dispositivo di stampa
 - ox e oy le dimensioni (in cm) desiderate dell'immagine stampata
 - ix e iy le dimensioni (in pixel) dell'immagine raster
- allora dovrà essere:
 - $ix \geq ox/2.54 \times or/\pi$; $iy \geq oy/2.54 \times or/\pi$
- dove π è il rapporto fra punti di input e punti di output, così determinato (per i retini):
 - stampa in quadricromia: $\pi \approx 3-4$
 - stampa a toni di grigio: $\pi \approx 2-3$
 - stampa in b/n: $\pi \approx 1$

Calcolo delle dimensioni

- Esempio:
 - voglio stampare una fotografica digitale, con 24 bit di colore, di 1280x1024 pixel (1.3 Mpixel), su una stampante laser a colori a 1200 dpi
 - formato 15x10cm:
 - $1280 \geq 2362 = 15/2.54 \times 1200/3$? No, la risoluzione di origine è troppo bassa (la foto verrà un po' sgranata)
 - formato 9x6cm:
 - $1280 \geq 1062 = 9/2.54 \times 1200/4$? Ok, vicina al limite

La non-stampa!

- Negli ultimi anni si è visto un aumento nella produzione di **libri digitali** (o **e-book**)
- Si tratta di libri o altre pubblicazioni che **non** sono destinati alla stampa, ma alla fruizione on-line (lettura su video)
- Tipicamente, si usano i formati PDF, .lit (Microsoft) o gli standard web

Riferimenti

- Le caratteristiche dei dispositivi di I/O migliorano in continuazione: fate riferimento ai siti dei produttori per conoscere lo stato corrente
- La storia dello sviluppo delle tecniche di OCR è reperibile su Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_character_recognition
- Molte informazioni sulla riproduzione dei colori in alta qualità sono in R.W.G. Hunt, *The Reproduction of Colour*, 2005, Wiley
- Altri dettagli di tipo più commerciale/industriale sono in B. Fraser, C. Murphy, F. Bunting, *Real World Color Management*, 2004, Peachpit press (seconda edizione)
- La pagina <http://it.wikipedia.org/wiki/Categoria:Editoria> della Wikipedia italiana contiene un elenco di temi correlati all'editoria (sia tradizionale che elettronica), che insieme formano una lettura piacevole; ciascuna pagina contiene tipicamente riferimenti ad altre fonti sul web o a stampa