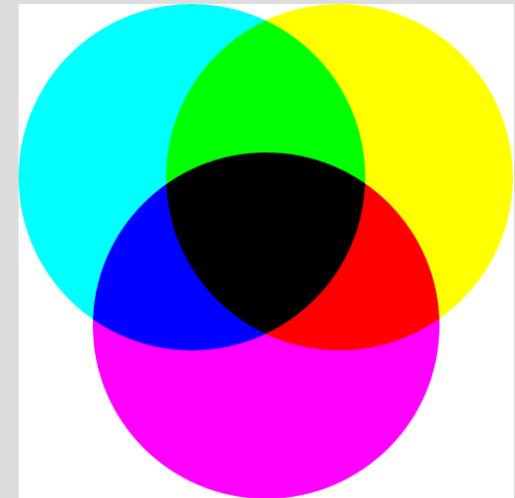


# Stampa offset

- 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

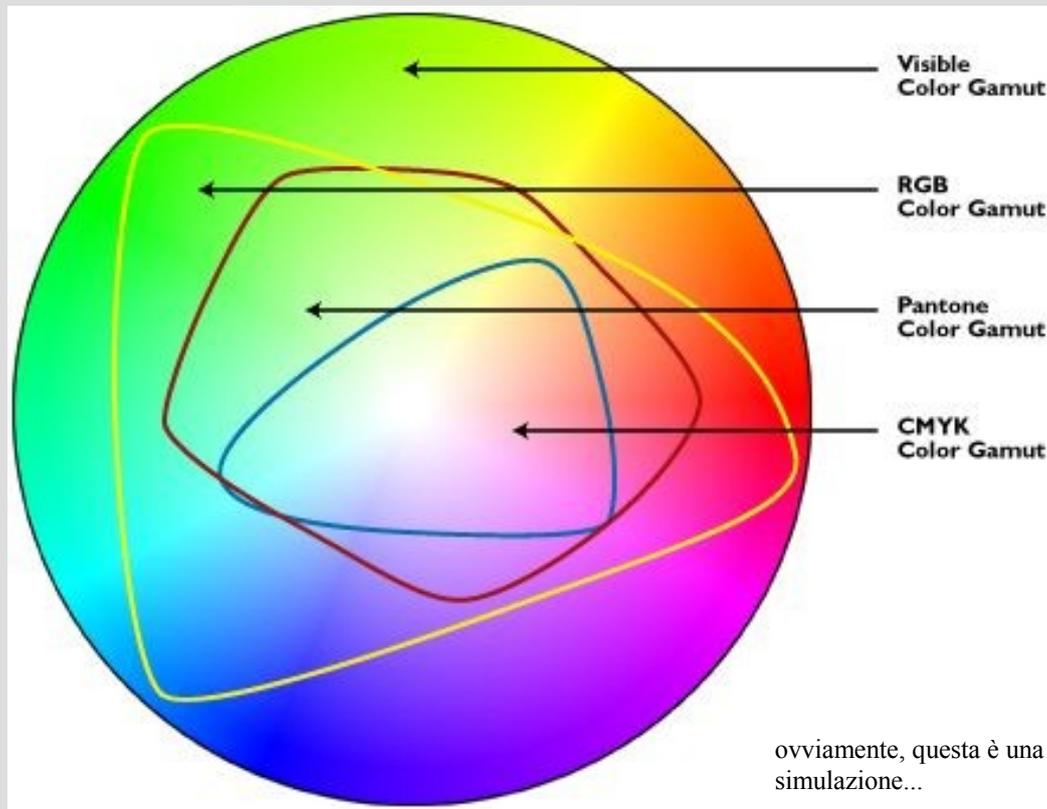
- Il **sistema Pantone** è una **codifica** estensionale dei colori, creata e gestita dalla Pantone, Inc.
- Ad ogni colore è associato un codice (più o meno arbitrario); l'azienda produce e vende *cataloghi* di colori, stampati con inchiostri individuali
- Il codice Pantone è considerato “sicuro”



# 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)

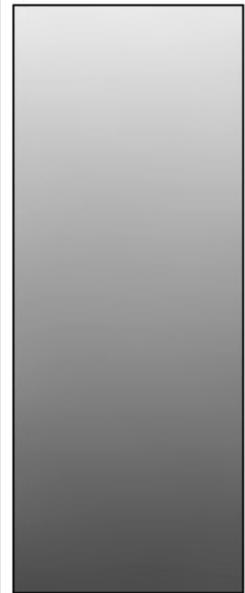
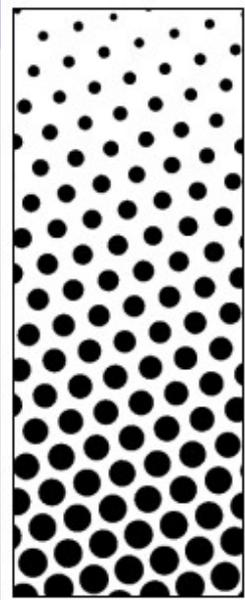
# Nota sui colori



- 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...

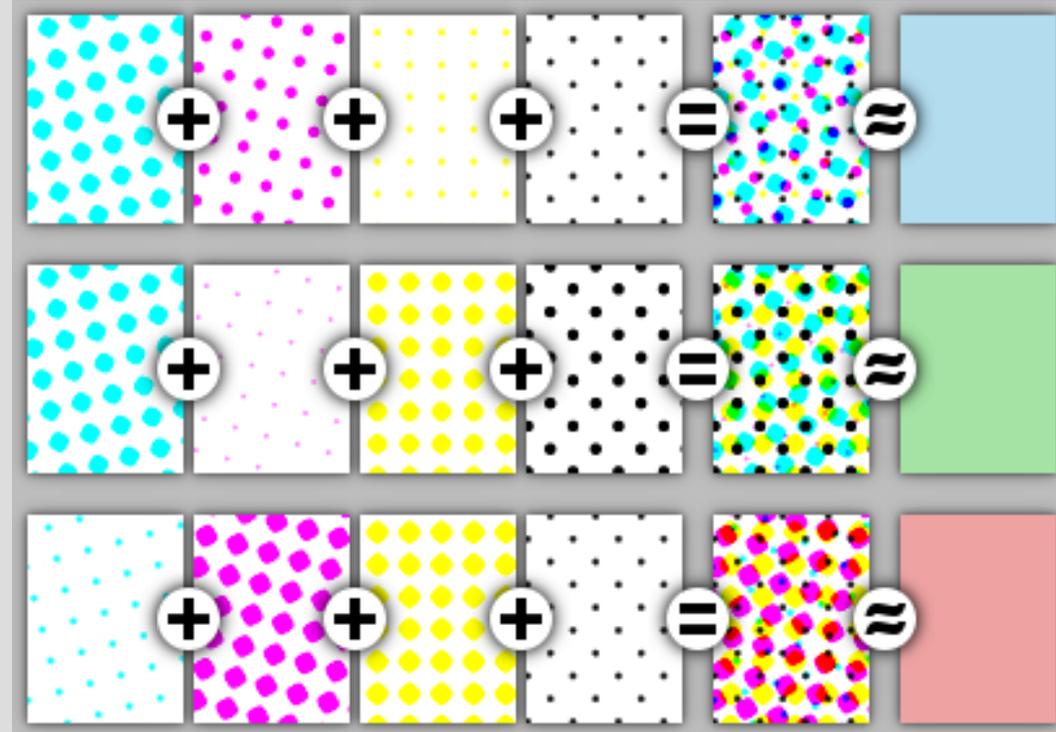
# Stampa in quadricromia

- Ogni punto sulla pagina può essere inchiostrato 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



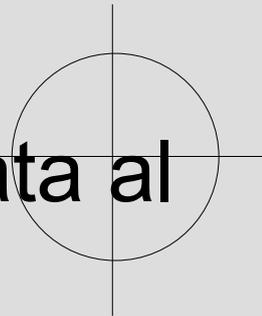
# Stampa in quadricromia

- 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...



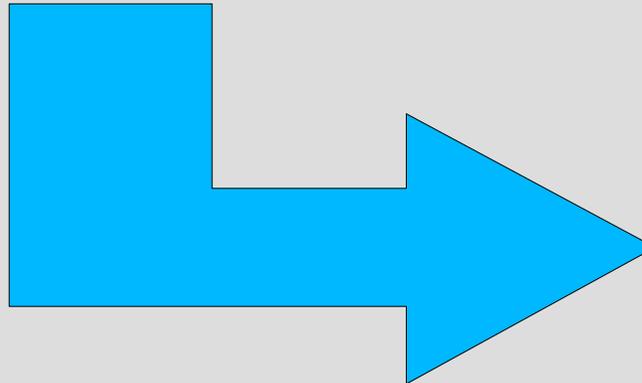
# Stampa in quadricromia

- 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

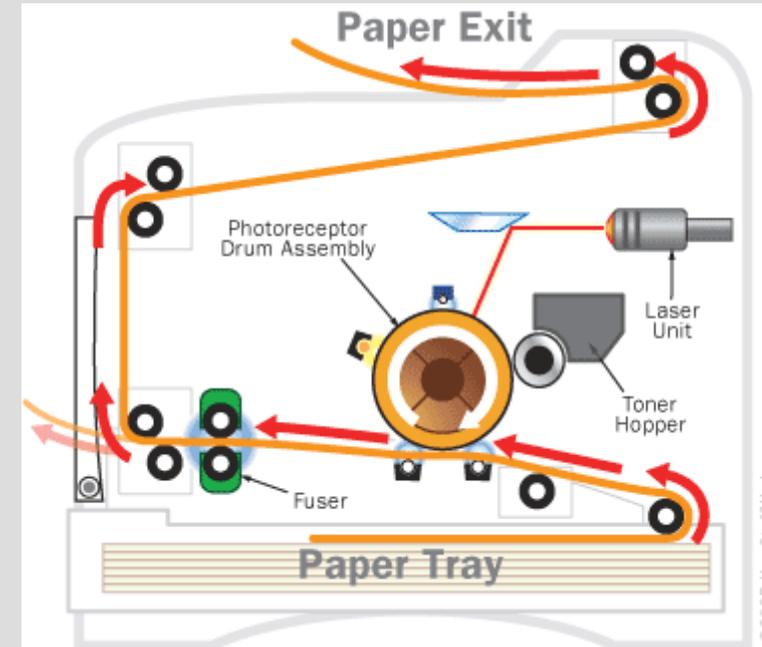


- Le unità di fotocomposizione sono essenzialmente delle stampanti laser particolarmente potenti
  - Molta memoria a bordo, RIP veloci e di qualità
  - Altissima risoluzione ( $>12.000$  dpi)
  - Stampa su **rulli** di pellicola, larghi  $\sim 33$ - $66$  cm
    - in questo modo, su un rullo si possono comporre più pagine A4 ( $21 \times 29.7$ ) o A3 ( $29.7 \times 42$ ) 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 **svilupata** fotograficamente (acidi, fissante)

# Stampa laser



- Un **rullo 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 inchiostro 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  $\pi$  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](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