

## **ABAN – Accademia di Belle Arti di Nola**

### **Corso di Elaborazione digitale delle immagini – Prof. Carmine Sica**

#### Presentazione

L'**elaborazione digitale delle immagini** è una disciplina che comporta l'utilizzo di algoritmi per modificare un'immagine digitale. Tali algoritmi, a partire dai valori dei pixel dell'immagine, restituiscono una immagine modificata oppure un dato numerico o tabellare rappresentativo di una particolare caratteristica dell'immagine in input. Tali operazioni possono essere svolte in maniera totalmente automatica o con un'interazione anche continua con l'utente.

Il tipo più noto di elaborazione digitale delle immagini è l'editing o fotoritocco, che si può effettuare tramite degli appositi software tra cui i più famosi sono GIMP e Photoshop. Sostanzialmente, l'editing di immagini consiste nell'alterare l'immagine originale sia in maniera elementare, per esempio rendendola più luminosa o tagliandone i margini, sia in maniera più profonda rimuovendo o aggiungendo cose o persone o cambiandone dei dettagli come le imperfezioni della pelle o le dimensioni dei seni. L'elaborazione avviene partendo dal fatto che le immagini raster sono memorizzate in forma di matrice di pixel, ognuno dei quali contiene il colore e la luminosità del punto. I programmi di fotoritocco permettono a un utente di cambiarne questi i valori indicando manualmente quali operazioni devono essere effettuate in quali zone, tra i numerosi tipi di operazioni che possono essere svolte una delle più frequenti è la copia di parti dell'immagine in altre zone, per esempio copia di una zona erbosa su un particolare da nascondere o copia di una zona di pelle sana su un'imperfezione, detta *strumento clona*.

L'elaborazione di immagini in modo digitale presenta molti vantaggi rispetto all'elaborazione analogica, in particolare è possibile eseguire su immagini digitali operazioni molto complesse e il numero delle operazioni che si possono effettuare è nettamente maggiore. Con la diffusione e il perfezionamento dei computer l'elaborazione analogica delle immagini è stata praticamente abbandonata.

#### **CENNI STORICI SULLA FOTOGRAFIA**

Una **fotografia** è una immagine ottenuta tramite un processo di registrazione permanente e statica di un'immagine, proiettata per mezzo di un sistema ottico su un elemento fotosensibile: emulsione

chimica per la fotografia fotochimica, ovvero quella tradizionale dalle origini ai giorni nostri, sensore elettronico per la fotografia elettronica, oggi digitale.

Il termine deriva dal francese *photographie*, proveniente dall'inglese *photography*<sup>[1]</sup>, composizione di foto- (dal greco *φῶς*, *-φωτός*, luce<sup>[2]</sup>) e -grafia (dal greco *γραφία*, disegno<sup>[3]</sup>). Con il termine fotografia si indicano tanto la tecnica quanto l'immagine ripresa e, per estensione, il supporto che la contiene.

L'estrema versatilità di questa tecnica ne ha consentito l'utilizzo nei campi più diversi delle attività umane, dalla ricerca scientifica all'intrattenimento, dalla pubblicità al giornalismo, fino a consacrarla come autentica forma d'arte.

La parola *fotografia* deriva quindi dalle due parole greche: luce (*φῶς* | *phôs*) e grafia (*γραφῆ* | *graphè*). Fotografia significa quindi scrittura con la luce. La fotografia nasce dai risultati ottenuti sia nel campo dell'ottica, con lo sviluppo della camera oscura, sia in quello della chimica, con lo studio delle sostanze fotosensibili. La prima camera oscura fu realizzata molto prima che si trovassero dei mezzi chimici per fissare l'immagine ottica in essa prodotta; il primo ad applicarla in ambito fotografico fu il francese Joseph Nicéphore Niépce, cui convenzionalmente viene attribuita l'invenzione della fotografia, anche se studi recenti rivelano tentativi precedenti, come quello di Thomas Wedgwood<sup>[4]</sup>.

Nel 1813 Niépce iniziò a studiare i possibili perfezionamenti alle tecniche litografiche, interessandosi poi anche alla registrazione diretta di immagini sulla lastra litografica, senza l'intervento dell'incisore. In collaborazione con il fratello Claude, Niépce cominciò a studiare la sensibilità alla luce del cloruro d'argento e nel 1816 ottenne la sua prima immagine fotografica (che ritraeva un angolo della sua stanza di lavoro) utilizzando un foglio di carta sensibilizzato, forse, con cloruro d'argento.

L'immagine non poté essere fissata completamente, e Niépce fu indotto a studiare la sensibilità alla luce di altre sostanze, come il bitume di Giudea, che diventa insolubile in olio di lavanda dopo l'esposizione alla luce

La prima produzione con la nuova sostanza fotosensibile risale al 1822. Si tratta di un'incisione su vetro raffigurante papa Pio VII. La riproduzione andò distrutta poco dopo e la più antica immagine oggi esistente fu ottenuta da Niépce nel 1826, utilizzando una camera oscura il cui obiettivo era una lente biconvessa, dotata di diaframma e di un basilare sistema di messa a fuoco. Niépce chiamò queste immagini eliografie.

Negli anni Sessanta con gli esposimetri incorporati nelle macchine fotografiche ebbe inizio l'epoca degli automatismi: l'evoluzione tecnologica in tale campo fu tale che alla fine degli anni Ottanta, con la miniaturizzazione dei circuiti elettronici, la messa a fuoco e l'esposizione diventano completamente automatiche; inoltre micromotori provvedono al caricamento della pellicola, al suo avanzamento dopo ogni scatto, e al riavvolgimento nel caricatore al termine dell'uso.

Negli anni Ottanta entrarono in produzione macchine per la fotografia digitale che al posto della pellicola avevano un CCD (*Charge Coupled Device*), lo stesso elemento sensibile delle videocamere.

Questo componente era in grado di analizzare l'intensità luminosa e il colore dei vari punti che costituiscono l'immagine e di trasformarli in segnali elettrici che venivano poi registrati su un supporto magnetico (nastro o disco) che poteva contenere alcune decine di immagini. L'immagine registrata poteva essere immediatamente rivista su un monitor, stampata da un'apposita stampante, o spedita, via cavo o via rete, a qualsiasi distanza.

Macchine di questo tipo venivano usate soprattutto dai fotoreporter, perché permettevano l'immediata trasmissione delle foto ai giornali, che non hanno bisogno di immagini ad alta definizione.

### **Otturatore e tempo di posa**

Qualsiasi macchina fotografica si basa sul principio fondamentale di consentire il passaggio controllato della luce che va a colpire un elemento fotosensibile, la pellicola oppure il sensore, creando così una copia dell'immagine inquadrata dall'obiettivo.

Tale controllo è affidato a un dispositivo meccanico oppure elettronico denominato otturatore perché blocca il passaggio della luce fino al momento dello scatto e lo abilita per un periodo di tempo ben definito, che dipende dalla quantità di luce disponibile e dalla sensibilità del sensore.

Il periodo di apertura dell'otturatore prende il nome di "tempo di posa" e la sua lunghezza è direttamente proporzionale alla quantità di luce che colpisce il sensore. Un tempo doppio ci darà il doppio della luce e perciò un'immagine molto più chiara, viceversa per un tempo di posa dimezzato.

In alcune fotocamere digitali, il sensore è costantemente esposto alla luce e converte costantemente l'immagine esterna in una quantità variabile di elettroni per ciascun pixel illuminato.

Lo "scatto" succede mediante l'azzeramento istantaneo del contenuto dei vari pixel e il prelievo dell'immagine che si forma immediatamente dopo.

Questa è la tecnica utilizzata dalle macchine con otturatore elettronico e garantisce risultati di buon livello per sensori di dimensioni contenute.

Al crescere della risoluzione e della dimensione del sensore, si preferisce spesso aggiungere un otturatore meccanico.

Qualunque sia il sistema adottato, quando premiamo il tasto di scatto, stiamo comandando l'apertura dell'otturatore che si richiude automaticamente dopo aver lasciato trascorrere un tempo brevissimo, calcolato dalla fotocamera oppure impostabile manualmente.

La corretta combinazione tra quantità di luce e tempo di posa produce un'immagine naturale, dove i colori e le loro densità sono vicine all'originale visibile a occhio nudo.

Il tempo di posa diventa perciò un elemento essenziale per controllare l'esposizione (la quantità di luce che arriva al sensore), oltre che per catturare oggetti in movimento.

Lasciata a sé stessa, la fotocamera tenderà a usare tempi intermedi che vadano bene nella maggior parte dei casi, ma che sarebbero inadatti per bloccare oggetti in movimento.

Per immortalare un oggetto nel bel mezzo dell'azione, sono necessari tempi molto brevi. Viceversa occorre un tempo di posa più lungo della norma per generare scie e contorni indistinti attorno all'oggetto che si muove, così da creare un effetto velocità e disegni cromatici nelle foto notturne.

Alcune fotocamere digitali offrono programmi già impostati per la scelta dei tempi di posa più adatti alle varie circostanze.

Il programma sportivo, solitamente contraddistinto dall'icona di un corridore, riduce il tempo di posa al minimo al fine di congelare l'attimo dell'azione.

Il programma notturno invece allunga i tempi, favorendo risultati a effetto.

Il miglior risultato si ottiene tuttavia conoscendo più direttamente i valori del tempo di posa e scegliendoli direttamente dai controlli della fotocamera, come si può fare in molti modelli.

Basta cercare la modalità "shutter priority" oppure "priorità dei tempi" o semplicemente "S".

## PIXEL - RISOLUZIONE - COLORI

In computer grafica, con il termine **pixel** (contrazione della locuzione inglese *picture element*) si indica ciascuno degli elementi puntiformi che compongono la rappresentazione di una immagine raster digitale, ad esempio su un dispositivo di visualizzazione o nella memoria di un computer.

Nelle immagini rappresentate da dati informatici, solitamente, i punti riprodotti sono così piccoli e numerosi da non essere distinguibili ad occhio nudo, apparendo fusi in un'unica immagine quando vengono stampati su carta o visualizzati su un monitor. Ciascun pixel, che rappresenta il più piccolo elemento dell'immagine, è caratterizzato dalla propria posizione e da valori quali colore e intensità, variabili in funzione del sistema di rappresentazione adottato.

### **Risoluzione**

Il numero di pixel in un'immagine (talvolta impropriamente detto "risoluzione" dell'immagine) determina la quantità di dettagli fini che possono essere rappresentati. Sebbene il concetto di pixel si applichi in tutti i contesti con il medesimo significato, per l'indicazione del numero di pixel da cui è costituita una immagine sono in uso diverse convenzioni per diverse tecnologie specifiche. Per esempio, il numero di pixel di cui è costituita l'immagine prodotta da una fotocamera digitale viene espresso come un singolo valore, in megapixel (milioni di pixel), mentre il numero di pixel di un display viene in genere espresso come un prodotto (pixel in altezza per pixel in larghezza), per esempio 640 × 480.

Nella riproduzione, ad esempio su un monitor, dei «dots», punti, colorati che formano un'immagine digitale, questi vengono spesso chiamati anch'essi pixel e possono non essere in corrispondenza uno-a-uno con i dati dei pixel registrati nel file d'immagine digitale. Vi sono casi in cui questa distinzione è importante, come nella determinazione della risoluzione di una scheda video di un PC in funzione del numero di «dots» del monitor ad essa collegato.

Poiché la risoluzione del monitor può essere regolata dal sistema operativo del computer, un pixel è una misura relativa. I moderni schermi per computer sono progettati con una *risoluzione nativa*, che si

riferisce al perfetto accoppiamento tra pixel e triadi. La risoluzione nativa darà origine all'immagine più netta tra quelle che lo schermo è in grado di produrre. Comunque, l'utente può aggiustare la risoluzione, il che si ottiene disegnando ogni pixel usando più di una triade. Questo processo normalmente dà origine a una immagine sfuocata. Ad esempio, uno schermo con risoluzione nativa di 1280×1024 produrrà le migliori immagini se impostato a quella risoluzione, mostrerà la risoluzione a 800×600 in modo adeguato, disegnando ogni pixel con più di una triade, e non sarà in grado di mostrare immagini a 1600×1200 a causa della mancanza di un numero sufficiente di triadi.

Normalmente, una risoluzione non nativa viene mostrata meglio su uno schermo CRT che su un LCD.

### **Bits per Pixel (gamma dei colori)**

Il numero di colori distinti che possono essere rappresentati da un pixel dipende dal numero di bit per pixel (BPP). Valori comuni sono:

- 8 bpp (256 colori);
- 16 bpp (65.536 colori, noto come Highcolour);
- 24 bpp (16.777.216 colori, noto come Truecolour).

Immagini composte da 256 colori o meno, vengono normalmente immagazzinate nella memoria video del computer, in formato chunky o planar, dove un pixel in memoria è l'indice di una lista di colori chiamati *palette* (tavolozza). Queste modalità sono quindi chiamate modalità *indicizzate*. Mentre vengono mostrati solo 256 colori, questi sono presi da una tavolozza molto più ampia, tipicamente di 16 milioni di colori. Cambiare i valori della tavolozza permette una specie di effetto animato. Il logo animato di avvio di Windows 95 e Windows 98 è probabilmente il più noto esempio di questo tipo di animazione.

Per profondità di colore più ampie di 8 bit, il numero è il totale dei tre componenti RGB (rosso, verde e blu). Una profondità di 16 bit viene di solito divisa in cinque bit di rosso e blu e sei di verde, (il verde ha più bit perché l'occhio è più sensibile a quel colore). Una profondità di 24 bit permette 8 bit per componente. Su alcuni sistemi è disponibile una profondità di 32 bit: questo significa che ogni pixel a 24 bit ha 8 bit extra per descrivere l'opacità. Sui sistemi più vecchi è comune il formato a 4 bpp (16 colori).

Quando un file immagine viene mostrato a video, il numero di bit per pixel viene espresso separatamente per il file raster e per lo schermo. Alcuni formati di file raster, hanno una grande profondità in bit rispetto ad altri. Il formato GIF, ad esempio, ha una profondità massima di 8 bit, mentre il TIFF può gestire pixel a 48-bit. Non ci sono monitor che possano rappresentare colori a 48 bit, e quindi questa profondità viene di solito usata per applicazioni professionali specializzate che lavorano con scanner d'immagini o stampanti. Questi file vengono "renderizzati" su schermo con 24-bit di profondità.

## **FORMATI DEI FILE - SPAZI COLORE - RASTER BITMAP VECTOR - TEORIA DELLA PERCEZIONE**

### **I PRINCIPALI FORMATI DI FILES.**

#### **FILES RASTER**

.jpg

.bmp

.tif

.png

.gif

.psd

.tga

#### **FILES VECTOR**

.ai

.fh11

.cdr

.eps

.ps

La **grafica bitmap**, o **grafica raster** (in inglese *bitmap graphic*, *raster graphics*, mentre in italiano sarebbe traducibile come: *Grafica a griglia*), è una tecnica utilizzata per descrivere un'immagine in formato digitale. Un'immagine descritta con questo tipo di grafica è chiamata *immagine bitmap* o *immagine raster*.

La grafica bitmap si contrappone alla grafica vettoriale.

Il termine **raster** (= trama, reticolo, griglia, rasta) ha origine nella tecnologia televisiva analogica, ovvero dal termine che indica le righe orizzontali (dette anche *scan line*) dei televisori o dei monitor [1]). In computer grafica, indica la griglia ortogonale di punti che costituisce un'immagine raster. Nella grafica raster l'immagine viene vista come una scacchiera e ad ogni elemento della scacchiera, chiamato pixel, viene associato uno specifico colore. Il colore può essere definito con due tecniche:

- se l'immagine contiene pochi colori (massimo 256) si crea un elenco dei colori da utilizzare e nella scacchiera viene inserito l'indice che punta allo specifico colore del pixel;
- se l'immagine contiene molti colori il singolo pixel non definisce l'indice con il quale si punta a una tavolozza di colori, ma direttamente il colore.

Il colore viene definito ad esempio come una combinazione di tre componenti: blu, rosso, verde. Questo non è l'unico modo di definire un colore, esistono altri modi che vengono chiamati spazi di colore, ma nel caso delle immagini generate al computer il sistema RGB (RED Rosso, GREEN Verde BLUE Blu) è il più diffuso dato che le schede grafiche lo utilizzano nativamente per generare il segnale da visualizzare con il monitor.

La bitmap è caratterizzata da due proprietà:

- risoluzione;
- profondità.

La prima è determinata dal numero di pixel contenuti nell'unità di misura considerata (in genere il pollice inglese, equivalente a 2,54 cm); si misura in *PPI (Pixel Per Inch)* oppure in *DPI (Dot Per Inch, Punti per pollice)*. La seconda è definita dalla memoria che si dedica ad ogni pixel, ovvero dal numero di bit dedicati ad ogni pixel per descrivere il colore, e si misura in *BPP (Bit Per Pixel)*; maggiore è il numero di bit, maggiore è il numero di colori che è possibile descrivere.

Un altro comune metodo per indicare la qualità delle immagini raster, tipico della Fotografia digitale, è moltiplicare il numero delle righe di pixel per quello delle colonne di pixel ed esprimere il valore in Megapixel.

La grafica bitmap non è vantaggiosa se l'utente necessita di apportare modifiche all'immagine, perché nel caso ad esempio di uno zoom, la risoluzione e quindi la qualità dell'immagine peggiora. I software



grafici, per ridurre il problema, sono in grado di ripristinare la risoluzione inserendo nuovi pixel che vengono calcolati facendo una interpolazione, il processo inserisce, perciò, deliberatamente una quantità di informazioni presunte.

La grafica bitmap è invece ideale per rappresentare immagini della realtà, per modificare contrasti e luminosità di queste, per applicare filtri di colore.

La **grafica vettoriale** è una tecnica utilizzata in computer grafica per descrivere un'immagine.

Un'immagine descritta con la grafica vettoriale è chiamata **immagine vettoriale**.

Nella grafica vettoriale un'immagine è descritta mediante un insieme di primitive geometriche che definiscono punti, linee, curve e poligoni ai quali possono essere attribuiti colori e anche sfumature.

**È radicalmente diversa dalla grafica raster in quanto nella grafica raster le immagini vengono descritte come una griglia di pixel opportunamente colorati.**

I principali vantaggi della grafica vettoriale rispetto alla grafica raster sono i seguenti:

- possibilità di esprimere i dati in una forma direttamente comprensibile ad un essere umano (es. lo standard SVG);
- possibilità di esprimere i dati in un formato che occupi (molto) meno spazio rispetto all'equivalente raster;
- possibilità di ingrandire l'immagine arbitrariamente, senza che si verifichi una perdita di risoluzione dell'immagine stessa.

Il primo punto si traduce nella possibilità, per una persona, di intervenire direttamente sull'immagine anche senza fare uso di programmi di grafica o addirittura senza conoscenze approfondite in merito. Ad esempio, per tradurre il testo presente in un'immagine SVG, spesso è sufficiente aprire il file con un editor di testo e modificare le stringhe lette nel file.

Tale sistema di descrizione delle informazioni grafiche presenta inoltre l'indubbio vantaggio di una maggiore compressione dei dati: in pratica una immagine vettoriale occuperà molto meno spazio rispetto ad una corrispondente raster, con una riduzione dell'occupazione di RAM e memoria di massa, principalmente nelle forme geometriche o nei riempimenti a tinta piatta. Risulta, inoltre, più facile da gestire e da modificare, essendo minore la quantità di dati coinvolti in ogni singola operazione di aggiornamento. Questo rende il vettoriale particolarmente adatto per gestire grandi quantità di dati come quelli cartografici che sono tipicamente gestiti in modalità vettoriale; infine l'ingrandimento o la riduzione delle misure e proporzioni del soggetto prodotto in vettoriale non incide in maniera significativa sul *peso* dell'immagine stessa, il riempimento di forme con *tinte piatte* è

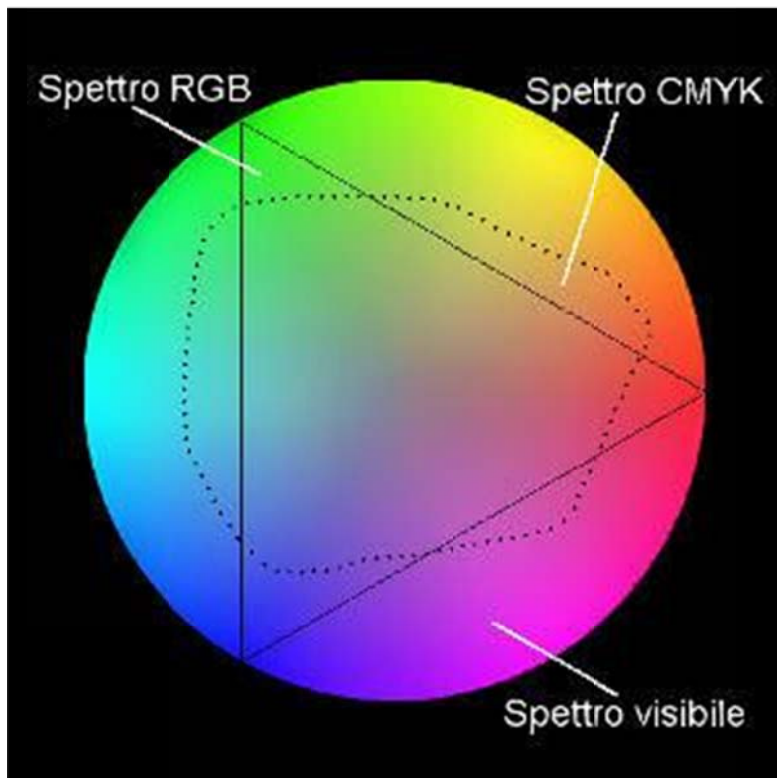
generato da semplici funzioni matematiche e risulta, quindi, estremamente leggero in termini di memoria utilizzata.

### **I colori: RGB e CMYK**



Nell'ultimo articolo ho parlato di uno degli elementi fondamentali del progetto quali il colore. Abbiamo visto quanto questo sia determinante nella percezione e quanto sia legato all'ambiente culturale dove il significato gli viene attribuito determinando un approccio tipizzante della cultura in questione.

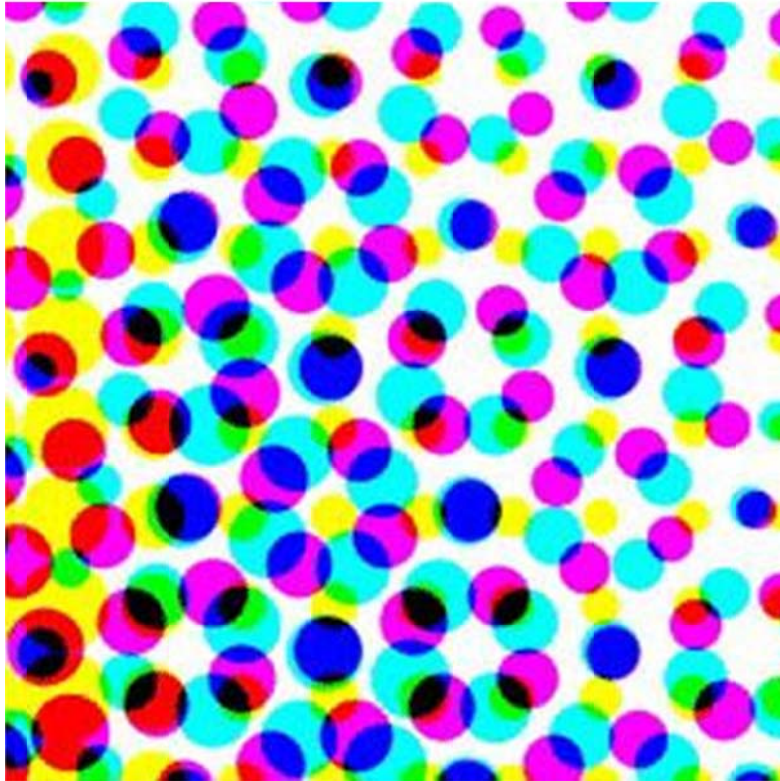
Questa volta però parleremo come già anticipato la scorsa volta, di fattori più tecnici e di utilizzo corretto di questo fortissimo mezzo di comunicazione.



La prima e principale differenza da fare è tra i colori **CMYK** e quelli **RGB**.

Andiamo per ordine: i colori **CMYK** (*Cyan Magenta Yellow black*) sono un metodo di sintesi chiamato **sottrattivo** e viene utilizzato per la **stampa**, in particolare quella *offset*.

Qui i colori vengono composti creando dei livelli dei colori primari che vengono stampati tramite una certa densità di puntini molto piccoli su una superficie. In base a questa densità e alla sovrapposizione di queste trame, l'occhio è in grado di mescolarle tutte assieme e secondo un certo equilibrio che si crea tra le densità delle lastre, si genera la gradazione del colore. Questo sistema è chiamato *retinatura*.



Facciamo un esempio.

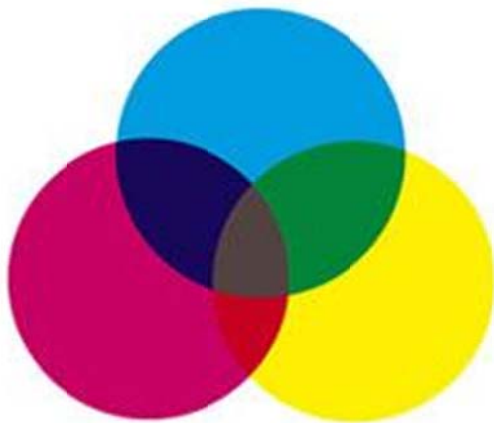
Per ottenere un arancione, la composizione cromatica necessaria è il giallo e il rosso in proporzioni ben definite. Su una scala da 1 a 100, in cui 1 è la quantità minima di colore e 100 la massima, potremmo dire che per ottenere il suddetto arancione, avremmo bisogno di giallo in quantità 100 e di magenta in quantità 50. Come si può vedere, tramite la sovrapposizione delle due lastre il risultato che ne deriva è un perfetto arancione.



Con questo sistema è dunque possibile ricoprire una grandissima gamma cromatica e il sistema di stampa *offset* è certamente ancora il sistema più economico che c'è per delle produzioni ad alta tiratura che necessitano l'uso del colore.

Diverso è invece per i colori **RGB** (*Red Green Blu*), cioè quelli che vediamo sui nostri **schermi** dei computer e in generale su tutti i supporti digitali. Questi vengono creati per **sintesi additiva**, dove cioè il colore viene generato con un'addizione proporzionata dei tre colori rosso, verde e blu. Questo accade perché questi tre colori fondamentali sono costituiti totalmente da luce emessa, a differenza dello spettro di quadricromia in cui la luce colpisce i pigmenti che assorbono alcune onde e ne

riflettono altre determinando così il colore. Se per lo spettro CMYK la somma dei colori giallo, magenta e ciano porta ad un marrone scuro chiamato *bistro*, per i colori RGB invece, la somma dei tra colori porta ad ottenere il *bianco*.



Subtractive color (CMYK)



Additive Color (RGB)

In termini funzionali, per il nostro lavoro dobbiamo sapere che per un progetto di stampa il metodo colore necessario, come dicevo poc'anzi, è quello della **quadricromia** (CMYK). È bene che ogni qual volta si mandi in stampa delle immagini, del testo colorato o qualsiasi cosa che abbia del colore, si richiedano allo stampatore i così detti *cromalin*, ovvero delle prove di stampa digitali che simulano la stampa offset in termini di definizione dell'immagine e soprattutto di colore. Questo ci permette di verificare che ciò che abbiamo sempre visto su schermo, e quindi generato secondo la sintesi RGB, si stia replicando correttamente sul supporto cartaceo.

Per quanto riguarda l'RGB invece il metodo di verifica è tramite uno strumento di calibrazione del monitor che permette di avere un settaggio della gradazione e della luminosità dei colori dello schermo il più simile possibile alla realtà senza così avere distorsioni che potrebbero creare problemi nel momento in cui il proprio lavoro, come per esempio un sito web, viene visualizzato su un altro computer. Questo infatti risulterà distorto e i colori potrebbero essere completamente differenti da quelli che abbiamo pensato e visto sui nostri schermi, andando a vanificare così tutti i nostri sforzi progettuali.

È importante allora che le questioni di colore siano gestite sempre con la massima attenzione per evitare che si possano verificare problemi sgradevoli che potrebbero poi vanificare la qualità del nostro operato.

Un sapiente utilizzo delle tecniche e della teoria cromatica ci porterà ad ottenere il risultato atteso con una qualità degna dell'utente finale per cui (ricordiamolo sempre) stiamo creando un servizio.

IL **COLORE LAB** include tutti i colori percepibili, perciò include completamente i gamut degli spazi colore RGB e CMYK ed è indipendente dal dispositivo che li rappresenta. Questo spazio colore è usato dal software Adobe Photoshop quando c'è bisogno di una conversione da RGB al CMYK nonché come formato di scambio tra differenti dispositivi.

### **Qualità dell'immagine**

La grafica vettoriale, essendo definita attraverso equazioni matematiche, è indipendente dalla risoluzione, mentre la grafica raster, se viene ingrandita o visualizzata su un dispositivo dotato di una risoluzione maggiore di quella del monitor, perde di definizione. Una linea che percorre lo schermo trasversalmente se viene rappresentata utilizzando la grafica raster viene memorizzata come una sequenza di pixel colorati disposti a formare la linea. Se si provasse ad ingrandire una sezione della linea si vedrebbero i singoli pixel che compongono la linea. Se la medesima linea fosse memorizzata in modo vettoriale la linea sarebbe memorizzata come un'equazione che parte da un punto identificato con delle coordinate iniziali e termina in un altro punto definito con delle coordinate finali. Ingrandire una sezione della linea non produrrebbe artefatti visivi o la visualizzazione dei singoli pixel componenti l'immagine, dato che la linea sarebbe visualizzata sempre con la massima risoluzione consentita dal monitor.

Ad esempio, prendendo un'immagine vettoriale grande 2x24 pixel e aumentando la risoluzione fino a 1024x768, si otterrà una immagine che ha la stessa definizione di quando era 2x24. Se noi procediamo con lo zoom su di un file di tipo bitmap adattato a 800x600 px e lo ingrandiamo a 1024x768 px la definizione risulta inferiore, questo perché il processore non ricalcola la definizione dell'immagine come succede nelle immagini vettoriali ma utilizza le stesse informazioni (pixel) dell'immagine su una superficie maggiore.