

## **Introduzione alla grafica digitale**

La grafica digitale è la branca della grafica che prevede l'utilizzo di immagini, generate o acquisite, mediante l'ausilio di dispositivi digitali.

### **Grafica Raster e Vettoriale**

Nell'ambito digitale le immagini possono essere di due tipologie differenti:

- Raster (o bitmap), che in inglese significa trama, in cui l'immagine è definita da un reticolo di pixel che, assumendo differenti colori, creano un motivo come accade con i mosaici.
- Vettoriale, in cui la grafica è costituita da singoli oggetti definiti principalmente da linee alle quali sono assegnate delle proprietà di contorno (forma, spessore e colore) e di riempimento (colore pieno, sfumato o pattern).

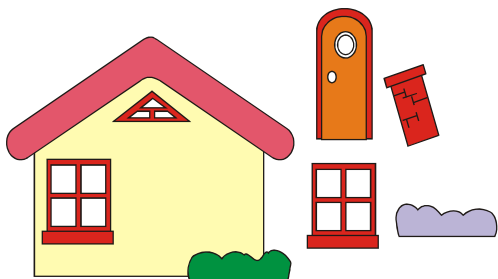


Fig. 1



Fig. 2

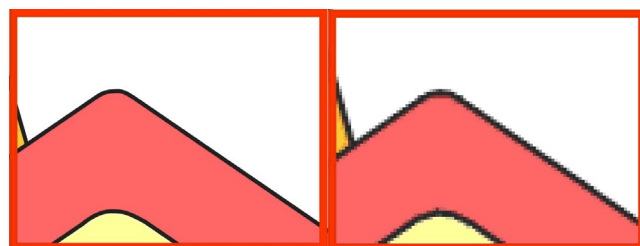


Fig. 3

La grafica di tipo vettoriale, costituita principalmente da forme (linee e curve, aperte o chiuse), ha il vantaggio di poter essere visualizzata, ingrandita o ridotta, a qualsiasi risoluzione senza perdere definizione. Un'immagine vettoriale, se trasformata, presenterà sempre contorni ben definiti. E' sempre possibile convertire un'immagine vettoriale in una raster.

La grafica raster, essendo formata da un insieme di pixel, è vincolata dal numero finito di questi ultimi, ovvero dalla risoluzione (numero di pixel in altezza moltiplicato il numero di pixel in larghezza). Quando si trasforma un'immagine raster (mediante ingrandimento o riduzione) c'è sempre una perdita di qualità o informazioni. Nel caso della riduzione il numero di pixel diminuisce e quindi si ha perdita di informazioni. Nel caso di ingrandimento invece si ha un aumento di pixel ma questi sono "inventati" dal software e il risultato mostra una sensibile perdita di qualità.

Se il passaggio da grafica vettoriale a raster è semplice e immediato non lo è il contrario. Trasformare un'immagine raster in vettoriale comporta non solo una perdita di qualità ma anche un'elaborazione molto più complessa.

## Sintesi cromatiche

I colori delle immagini digitali vengono descritti da due differenti sistemi cromatici che dipendono principalmente dal dispositivo utilizzato per acquisirle, visualizzarle, manipolarle o stamparle.

La sintesi cromatica RGB (Red, Green e Blue) è un sistema che permette di descrivere i colori mediante l'utilizzo e la composizione di tre colori primari: il rosso, il verde e il blu.

I monitor (ma anche i sensori delle macchine fotografiche o i display dei telefonini), essendo composti da pixel, a loro volta formati dai tre colori principali, descrivono i colori partendo dal nero (pixel spenti) al quale si aggiungono le tre tinte per ottenere il bianco. Siccome per ottenere il bianco (pixel completamente acceso), ovvero la luce, si parte dal nero (pixel totalmente spento) e si aggiungono colori, il metodo RGB è detto anche sintesi additiva.

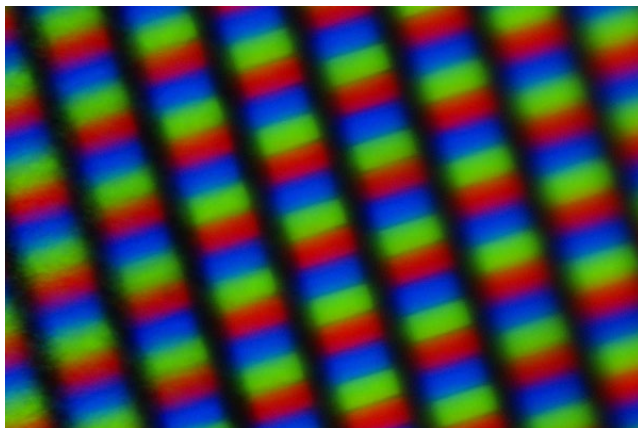


Fig. 4

La sintesi cromatica CMYK (Cyan, Magenta, Yellow e Key Black) è un sistema in cui i colori vengono descritti mediante la composizione di quattro tonalità primarie: il ciano, il magenta, il giallo e il nero. E' il sistema utilizzato principalmente per stampare le immagini.

Nella stampa, infatti, si parte dal bianco, ovvero il foglio di carta, e con l'aggiunta dei pigmenti principali si ottiene il nero. Questo metodo è chiamato sintesi sottrattiva perché si parte dalla presenza di luce (il foglio bianco) e aggiungendo colori si va a sottrarla fino ad ottenere il nero.

Nella Fig. 5 vi è uno schema che mostra le tinte ottenibili mediante la composizione delle tre tonalità Ciano, Magenta e Giallo. Risulta evidente come l'utilizzo

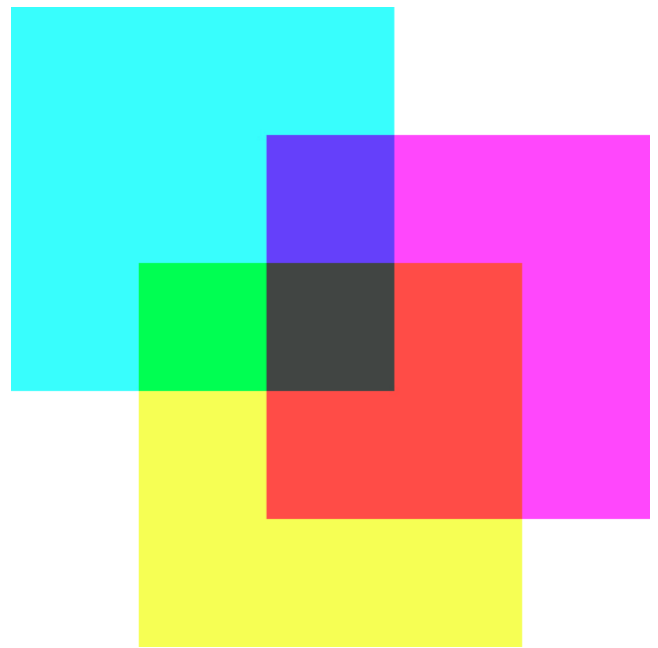


Fig. 5

delle sole tre tinte non riesca a rappresentare il nero, bensì un grigio scuro. E' per questo motivo che si è deciso di aggiungere il nero alle tre tonalità base.

L'insieme dei colori descrivibili dalle due sintesi è detto "spazio colore". Tale spazio è molto più ampio nella modalità RGB rispetto alla CMYK. E' per questo motivo che quando si prova a stampare un'immagine visualizzata a monitor con colori forti e sgargianti, si ottiene un risultato dai colori più spenti.

Nella grafica orientata al web si utilizzano sempre e solo immagini RGB. Se si prova ad inserire un'immagine salvata in modalità CMYK in una pagina web, questa non sarà visualizzata dal browser.

## Dispositivi di acquisizione

I dispositivi di acquisizione sono principalmente le macchine fotografiche e gli scanner.

Con tutte e due le tipologie di dispositivi si ottengono immagini in formato RGB.

La differenza principale tra i due è la risoluzione dell'immagine.

Come accennato precedentemente, la risoluzione di un'immagine è definita dal numero di pixel in altezza moltiplicata il numero di pixel in larghezza.

Nel caso delle macchine fotografiche la risoluzione dipende dal sensore ed è espressa in megapixel (un milione di pixel). Ad esempio se mi viene fornita

una foto che ha risoluzione 3648x2736, moltiplicando queste due cifre ottengo 9980928, ovvero circa 10 milioni di pixel e quindi posso stabilire che il sensore della macchina utilizzata per scattare la fotografia è di 10megapixel.

Nel caso dello scanner, in cui l'immagine acquisita ha delle dimensioni di stampa specifiche, entra in gioco un valore chiamato DPI (Dots Per Inch) che misura il numero di pixel presenti in una linea lunga un pollice. Tale valore entra in gioco solo quando si trattano immagini stampate (da acquisire) o da stampare. Infatti permette di misurare la risoluzione (numero di pixel in altezza e larghezza) date le dimensioni in cm o mm dell'immagine sul foglio di carta. Ad esempio se ho una copertina di un libro da acquisire con lo scanner e questa misura 21cm x 29,7 cm, impostando un valore di acquisizione a 150 DPI otterrò un'immagine con risoluzione 1750x1240 pixel mentre impostando un valore di 300 DPI otterrò un'immagine con risoluzione 2480x3508 pixel.

Nel caso della grafica orientata al web, in cui le immagini sono visualizzate a monitor e mai stampate, bisogna tenere esclusivamente conto della risoluzione in pixel e non dei DPI. Infatti un'immagine da 1750x1240 pixel a monitor avrà sempre la stessa dimensione. Mentre in stampa assumerà una dimensione differente in base ai DPI impostati.

## **Software**

I software più diffusi per l'elaborazione di immagini digitali sono Adobe Photoshop e Adobe Illustrator.

Illustrator gestisce principalmente immagini in formato vettoriale mentre Photoshop gestisce principalmente formati raster. Si è utilizzato il termine "principalmente perché entrambi i software permettono l'utilizzo di entrambi i formati.

Ad esempio in Illustrator è possibile creare immagini vettoriali ma è possibile inserire, all'interno del proprio lavoro, immagini in formato raster anche se la possibilità di modificare queste ultime sono molto limitate.

In Photoshop, che è principalmente un software di elaborazione raster, è possibile inserire delle forme vettoriali e utilizzarle per diversi scopi. Anche il testo

in Photoshop è in formato vettoriale. L'utilizzo di questo formato per i testi è estremamente vantaggioso perché ci permette di inserire dei testi, trasformarli (ingrandendoli o deformandoli) e ottenere dei risultati con contorni sempre perfettamente definiti.

## **Formati grafici**

Le immagini digitali vengono memorizzate all'interno di file. Le informazioni, costituenti l'immagine, possono essere scritte (codificate) in diversi modi ed è proprio il modo che determina il formato grafico.

Il metodo più semplice per memorizzare un'immagine è quello di scrivere le informazioni riguardanti ogni singolo pixel, partendo dal primo in alto a sinistra e finendo con quello in basso a destra. Quindi se si vuole conoscere lo spazio occupato da una determinata immagine basta moltiplicare il numero di pixel presenti nell'immagine per il numero di byte. Il numero di byte dipende dalla sintesi cromatica e dalla profondità del colore scelti. Ad esempio se si vuole sapere quanto occuperà un'immagine in RGB con risoluzione di 800x600 pixel e con profondità colore a 8 bit, bisogna moltiplicare 480'000 per 3, che è il numero di byte per ogni singolo pixel (Tale numero dipende dal numero di canali che compone l'immagine e che è tre nel caso della sintesi RGB), ottenendo 1'440'000 byte ovvero pari a 1.37 Mb circa (cifra ottenuta dividendo per due volte il numero di byte per 1'024)

Il metodo fin qui descritto ha lo svantaggio di generare file di dimensioni considerevoli. Con l'esigenza di ridurre le dimensioni occupate da un'immagine si è giunti all'implementazione di algoritmi di compressione mediante i quali i dati componenti l'immagine vengono codificati in base alla loro ripetitività.

Bisogna distinguere principalmente tra due tipi di compressione: non distruttiva e distruttiva. Nel primo caso tutte le informazioni dell'immagine vengono compresse e memorizzate. Nel secondo caso, invece, alcune informazioni vengono scartate.

Precedentemente abbiamo menzionato le sintesi cromatiche. In base alla sintesi cromatica impostata nell'immagine vi è un diverso modo di memorizzazione. Infatti ogni tinta componente l'immagine viene

salvata in un "canale". Ad esempio nel formato RGB i canali memorizzati sono tre, uno per ogni tinta, mentre per il CMYK i canali sono quattro.

Oltre ai canali relativi alle tinte fondamentali utilizzate per la sintesi cromatica vi sono altri tipi di canali che permettono di salvare informazioni relative alla trasparenza e alle selezioni salvate.

Alcuni dei formati che prenderemo in esame permettono di memorizzare uno o più canali aggiuntivi. Il canale che permette di memorizzare le informazioni relative alla trasparenza è denominato alfa (in inglese *alpha channel*).

Inoltre diversi formati consentono di salvare informazioni aggiuntive (metadati) mediante una specifica chiamata *exiff* (*Exchangeable image file format*) i quali vengono utilizzati soprattutto dalle macchine fotografiche per annotare informazioni riguardanti i parametri di scatto utilizzati al momento della ripresa dell'immagine.

Segue un breve elenco con descrizione dei formati grafici più diffusi.

**BMP** - E' stato uno dei primi formati ad essere impiegato. Nella sua prima versione non c'era possibilità di comprimere i dati che venivano memorizzati così com'erano; ovvero sfruttava il metodo di memorizzazione illustrato nell'esempio introduttivo. Successivamente è stato aggiornato arrivando alla versione 3 in cui sono state aggiunte alcune caratteristiche quali la compressione RLE, primo algoritmo creato per comprimere immagini e non efficiente come altri metodi impiegati in altri formati. Supporta la memorizzazione fino a 32 bit per canale. Non supporta il canale alfa, né i profili colore, né i metadati.

Viene principalmente utilizzato per memorizzare le immagini delle icone di Windows. Per verificare quest'ultima affermazione basta salvare una qualsiasi immagine a 32x32 pixel in bmp, cambiare l'estensione in .ICO e assegnare l'icona ad un collegamento.

Non viene letto dai browser.

**TIF** - Formato che permette di memorizzare con o senza compressione. I metodi di compressione disponibili sono tutti non distruttivi ed è possibile scegliere

tra LZW e ZIP. Nel tempo ha subito diverse variazioni e aggiunte (soprattutto da Adobe che ha acquisito l'azienda creatrice del formato, la Aldus) creando non pochi problemi di compatibilità. Attualmente supporta la memorizzazione di canali aggiuntivi (compreso l'alfa), livelli, metadati *exiff*, più pagine (ideale per i fax), profondità di colore fino a 32 bit per canale e soprattutto permette di salvare i profili colore (informazioni che consentono alle stampanti e ai monitor di visualizzare correttamente l'immagine). Proprio per questa ultima caratteristica viene ampiamente utilizzato negli studi fotografici e grafici come formato di scambio tra pc.

La apple lo utilizza come formato grafico per le icone dei suoi sistemi operativi.

Non viene letto dai browser.

**GIF** - Formato compresso (RLE) dove vi è una perdita di informazioni dovuta al fatto che i colori memorizzabili vengono ridotti a 255. Supporta la trasparenza ma solo come colore singolo, quindi senza sfumature. Non c'è la possibilità di impostare trasparenze in percentuale (ad esempio come quando si imposta la percentuale di opacità di un livello). Quando un'immagine che contiene più di 255 colori viene salvata in GIF, c'è bisogno di scegliere un metodo con il quale i colori vengono ridotti.

Alcuni metodi sono:

- percettiva - dove viene data priorità ai colori ai quali l'occhio è più sensibile.
- selettiva - come la percettiva ma con una preferenza per i colori che occupano grandi aree dell'immagine.
- adattata - cerca di mantenere i colori del file compresso quanto più possibile simili a quelli del file originale;
- personalizzata - consente di aggiungere colori a scelta dell'utente fino a completare la gamma dei 256 possibili.

In tutti i metodi è possibile stabilire se utilizzare un metodo di dithering, ovvero il modo con il quale vengono trattati i passaggi da un colore all'altro. Senza il dithering i passaggi da un colore all'altro sono netti e ovviamente più percepibili.

Il formato GIF è adatto per il salvataggio di disegni

in bianco e nero o illustrazioni con pochi colori. Inoltre è attualmente l'unico formato grafico che consente di salvare e mostrare in sequenza una serie di immagini (animazione). Viene pienamente interpretato dai browser.

**PNG** - Formato compresso non distruttivo che permette di memorizzare differenti valori di opacità (supporta infatti il canale alpha). Supporta tutte le profondità di colore, i metadati e viene letto dai browser.

I browser più vecchi (leggasi Internet Explorer 6.0 e inferiori) hanno problemi ad interpretare pienamente il canale alfa con sfumature. Non ci sono invece problemi di interpretazione con i browser recenti.

Il PNG è il formato ideale quando si vogliono creare pulsanti o immagini con trasparenza.

In rete c'è chi afferma: "quando non sai in che formato salvare, salva in PNG che sicuramente non sbagli".

**JPG** - Formato con compressione distruttiva che elimina informazioni poco percepibili dall'occhio. Al momento del salvataggio è possibile decidere tra la qualità a scapito dello spazio e viceversa. Il miglior rapporto qualità spazio si ha tra l'80% e il 90%. Inoltre, in alcuni software come Photoshop, si può scegliere che tipo di compressione utilizzare per il salvataggio:

- Baseline - metodo classico che viene letto da tutti i software in circolazione
- Baseline Optimized - Evoluzione del baseline che a parità di qualità genera file più piccoli. Fino a qualche anno fa non era pienamente supportato da tutti i software e i browser in circolazione.
- Progressive - E' il metodo consigliato. Ottimo per il salvataggio di immagini che devono essere pubblicate su internet perchè permette la loro visualizzazione, con qualità parziale, durante il download. I passaggi di caricamento sono impostabili tra 3, 4 o 5.

Supporta i profili, i metadati e una profondità di colore massima di 8 bit per canale. Siccome si possono salvare le immagini sia in RGB che in CMYK, bisogna fare attenzione in quanto un'immagine salvata con questo formato in CMYK non verrà letta dal browser.

L'utilizzo di questo formato è consigliato per pubblicazione di fotografie, in cui ci sono molte variazioni

di colori. E' invece sconsigliato per disegni in bianco e nero o con pochi colori. In questi casi i formati GIF e PNG danno un risultato migliore sia in termini di qualità visiva che di spazio occupato.

**PSD** - Formato proprietario dell'Adobe che lo utilizza per salvare tutte le informazioni create con Photoshop. Supporta tutte le caratteristiche fin qui descritte. Al momento del salvataggio si può scegliere se massimizzare o meno la compatibilità con le versioni precedenti. Scegliendo di massimizzare la compatibilità si avrà un file leggibile da tutte le versioni di Photoshop a discapito della dimensione del file. Viceversa un file non massimizzato sarà leggibile dalla versione di salvataggio e le successive ma non dalle inferiori. Il vantaggio di questa modalità è la dimensione del file, notevolmente più contenuta.

**PSB** - Identico al formato PSD, aggiunge solo la possibilità di salvare immagini con dimensioni superiori ai 30'000 pixels o ai 2 giga.

**RAW** - Formato utilizzato dagli apparecchi fotografici professionali e semi professionali. Il termine raw, ovvero grezzo, sta ad indicare il metodo di memorizzazione del file che consiste nel prendere i dati così come provengono dal sensore e scriverli sul supporto di memorizzazione senza prima interpretarli. Le macchine fotografiche più economiche invece non fanno altro che prendere i dati grezzi provenienti dal sensore, interpretarli, togliendo informazioni, e salvarle in jpg. Il formato RAW, essendo grezzo, contiene moltissimi dati che consentono, in fase di conversione con programmi appositi, di correggere eventuali errori di esposizione o bilanciamento del bianco.

Il RAW non è un formato standard e il metodo di memorizzazione cambia a seconda del produttore dell'apparecchio fotografico. Questo in passato ha generato non pochi problemi di compatibilità.