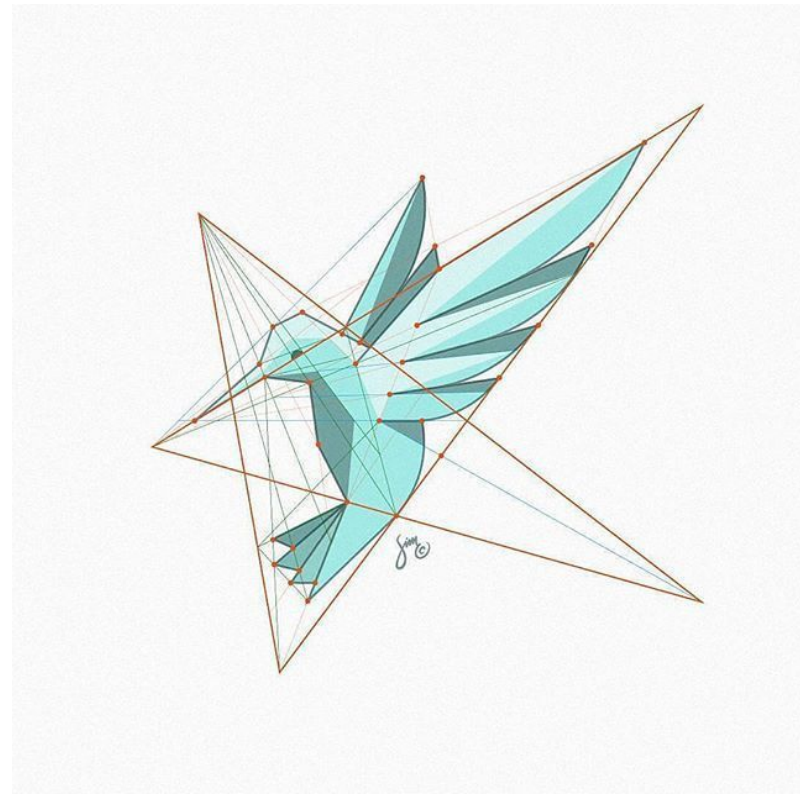


Grafica per il web

Teoria elaborazione digitale delle immagini



Elaborazione digitale delle immagini

L'immagine..

Un'immagine può essere definita come un'area con una determinata distribuzione di colori.

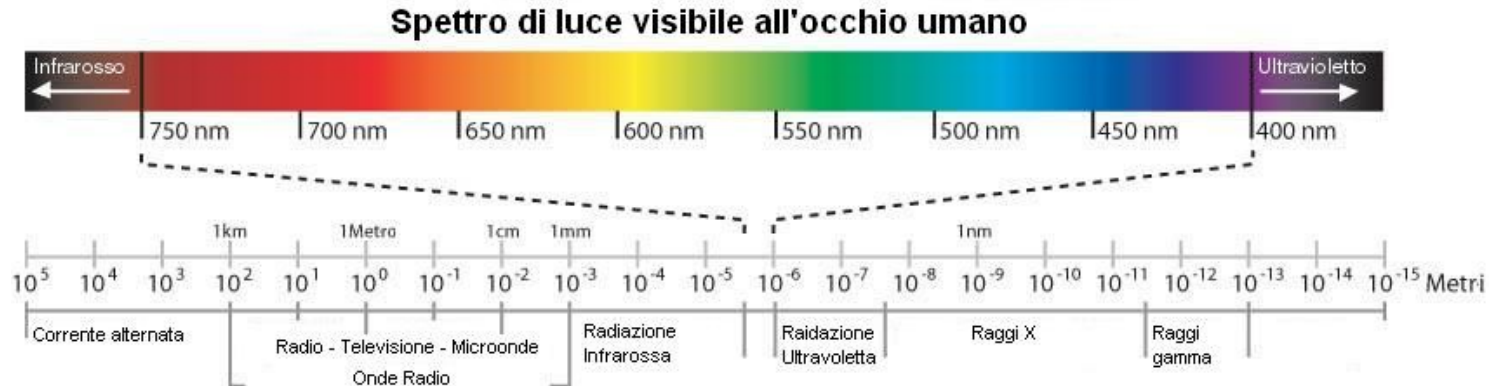
Ogni **punto** di un'immagine è caratterizzato da una particolare grandezza fisica, il **colore**, che corrisponde alla frequenza e all'intensità della **radiazione elettromagnetica** che quel punto emette o riflette.



Elaborazione digitale delle immagini

Il colore?

Il colore è una grandezza complessa caratterizzata dall'intensità della radiazione elettromagnetica emessa in corrispondenza delle frequenze dello spettro del visibile



Elaborazione digitale delle immagini

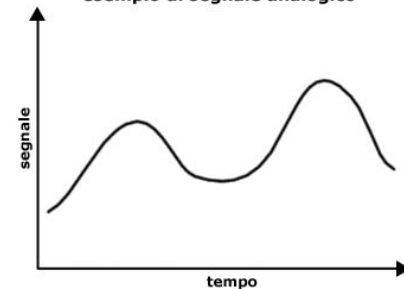
L'immagine analogica?

Un'immagine analogica è composta da migliaia di pigmenti colorati disposti in modo irregolare e rappresentano la “grana” dell'immagine.

L'immagine analogica è un segnale, cioè una grandezza che varia in un dominio. Nel caso dell'immagine è il dominio dello spazio.



esempio di segnale analogico



Elaborazione digitale delle immagini

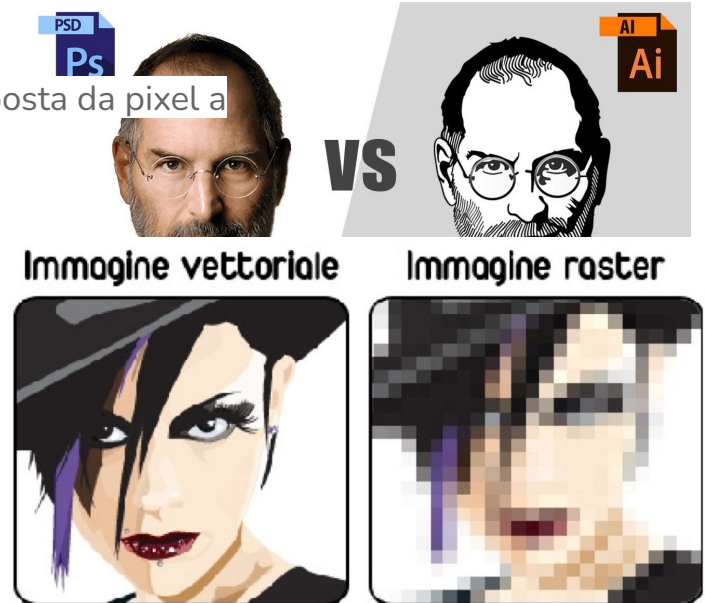
Immagini Bitmap (raster) e vettoriali

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

Non viene definita attraverso una grigliatura e non è quindi composta da pixel a cui vengono associati bit!

I principali vantaggi della grafica vettoriali rispetto alla raster sono:

- la scalabilità: l'immagine vettoriale non si deteriora se viene scalata o modificata
- la possibilità di elaborarne la forma e il colore attraverso punti di controllo
- il peso dell'immagine vettoriale non dipende dalla dimensione di stampa



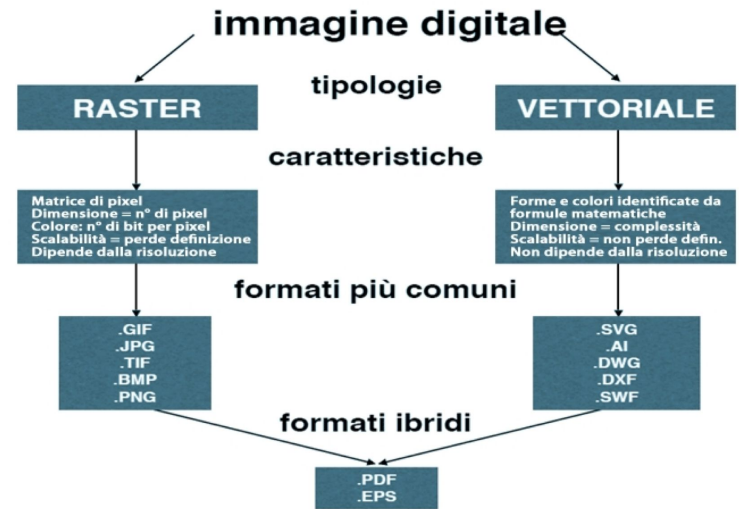
Elaborazione digitale delle immagini

Immagini Bitmap e vettoriali

L'immagine vettoriale non può approssimare bene un'immagine fotografica come la grafica bitmap.

Viene usata per la realizzazione di figure geometriche, iconografiche quali loghi, illustrazioni, disegni architettonici-topografici..

Poiché un'immagine vettoriale è la risultante di formule matematiche, una grafica molto complessa può essere molto corposa e richiedere l'impiego di un numero molto elevato di processi.



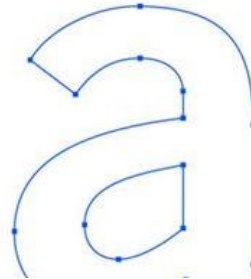
Elaborazione digitale delle immagini



Immagini Bitmap e vettoriali

Le **immagini vettoriali** sono composte da punti definiti da *coordinate* e *formule* matematiche e attraverso *tracciati*. La grafica vettoriale permette di ricalcolare matematicamente le coordinate dei *punti di ancoraggio* dei tracciati e il ridimensionamento non influirà affatto sulla qualità delle immagini.

Vettoriale



Raster



Le **immagini bitmap** o raster sono la conseguenza di una griglia di scansione dell'immagine originale che determina la pixellatura dell'immagine. A ciascun pixel si associa poi un colore.

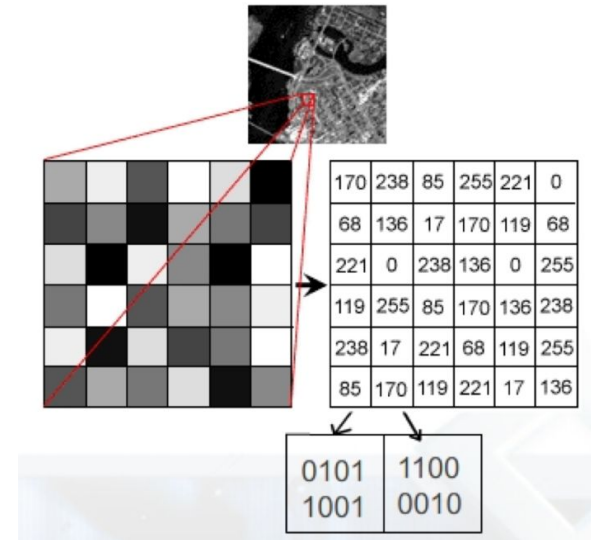
Elaborazione digitale delle immagini

La digitalizzazione dell'immagine bitmap?

La digitalizzazione è rendere “discreto” – “numerico” – un segnale continuo, analogico.

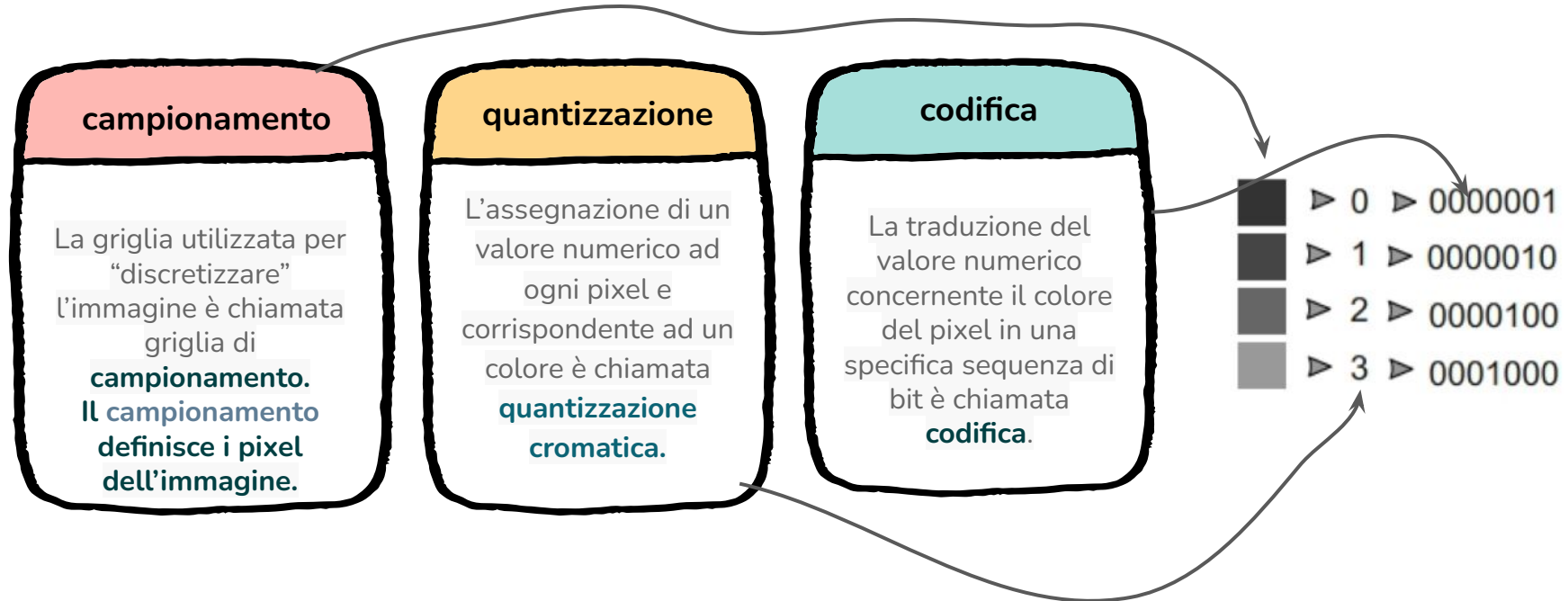
La digitalizzazione è quindi un processo di discretizzazione, cioè un meccanismo che assegna un valore numerico (a sua volta codificato in 0 e 1) ad ogni “punto” dell'immagine.

Un'immagine digitale è quindi la rappresentazione bidimensionale tramite una serie di **numeri** che ne descrivono le qualità distintive: **dimensione e colore.**



Elaborazione digitale delle immagini

Le fasi della digitalizzazione dell'immagine



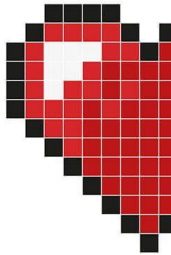
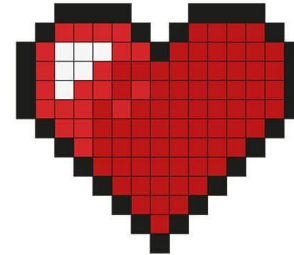
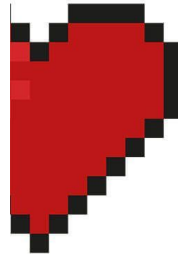
Elaborazione digitale delle immagini



Il pixel?

Ogni punto a cui assegnare un valore numerico che definisce l'intensità luminosa (il colore) è detto pixel.

Il pixel non ha una dimensione fisica predefinita (varia da periferica a periferica) ma è l'unità minima gestibile dal computer sul monitor.



Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento, cosa comporta?

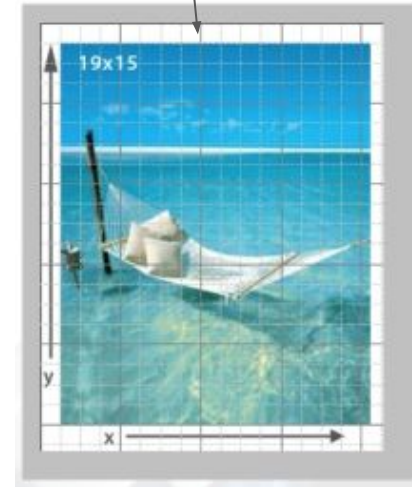
Il **campionamento** definisce il numero totale di pixel dell'immagine.

La **dimensione (o definizione)** dell'immagine è data quindi dai valori in pixel x e y che dipendono dalla griglia di campionamento

La **grandezza** è la dimensione in stampa e dipende dalla dimensione in pixel e dalla densità di stampa in uscita.

La **risoluzione** è una qualità dell'immagine che dipende dal dispositivo utilizzato per campionarla ed è una misura di **densità: più è fine la griglia di campionamento più è alta la risoluzione dell'immagine (che risulterà più definita).**

La risoluzione si misura in punti su cm o **punti su pollice (dot per inch, o DPI o PPI, pixel per inch).**



Dimensione:
19x15 ->
285 pixel

Elaborazione digitale delle immagini



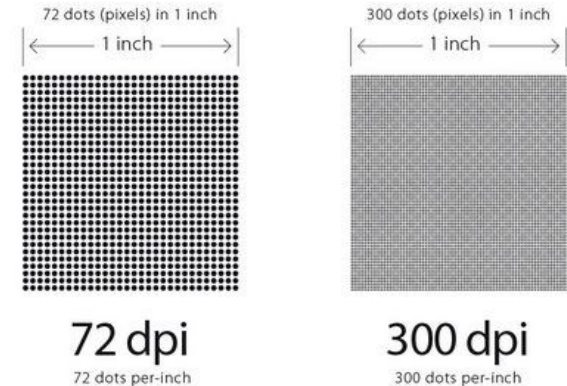
Campionamento e risoluzione

La **risoluzione** si misura in punti / cm o in punti / pollice e definisce il numero di punti che sono contenuti in un centimetro quadro o in un pollice quadro (2,54 cm).

Risoluzione che dipende da:

- Acquisizione da input (es. scansione)
- Output Stampa
- Output monitor

(si, possiamo modificare la risoluzione da software)



Sì, la risoluzione misura una densità!

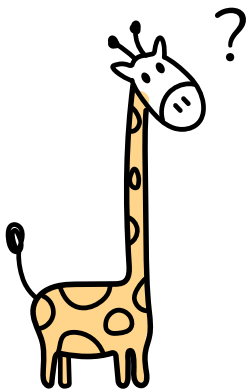
Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento e risoluzione

Una risoluzione standard delle immagini per il digital è 72 dpi (perché dipende da una risoluzione standard dei monitor) ma per il digital ci interessa davvero poco! Ci interessa la dimensione - definizione in pixel e la qualità dell'immagine!



Un inch è 2,54 cm.



Ma che succede se ho un'immagine 1200x800 pixel a 300 dpi e cambio da software il parametro per stamparla a 150 PPI?

Succede che l'immagine verrà stampata al doppio della dimensione originale. Cioè?

Perché prima in un inch stampavo 300 punti, ora solo 150!

Quindi avrò bisogno del doppio dello spazio per visualizzare tutta l'immagine.

E a monitor? Dipende se decidiamo di ricampionare o meno l'immagine.. (vedi slide successiva!). Se ricampioniamo aumentano i pixel e quindi..

Elaborazione digitale delle immagini



Campionamento e **risoluzione**



Ricampionare significa “ripassare” l’immagine con una nuova griglia di campionamento cambiando così dimensione, grandezza e risoluzione.

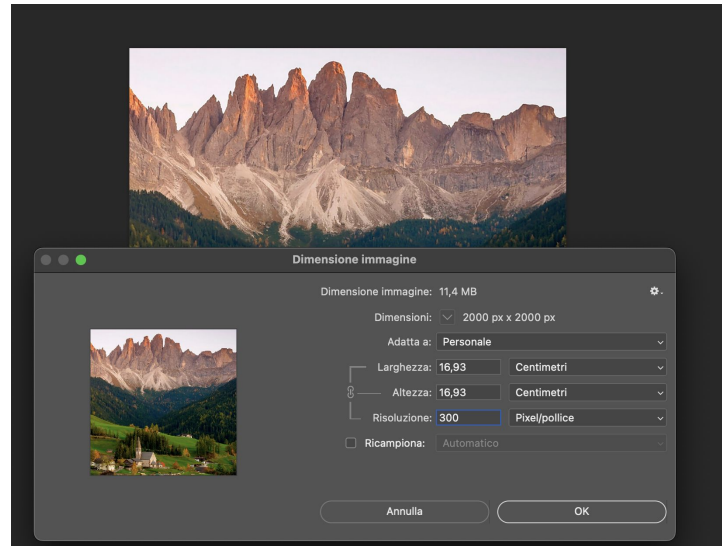
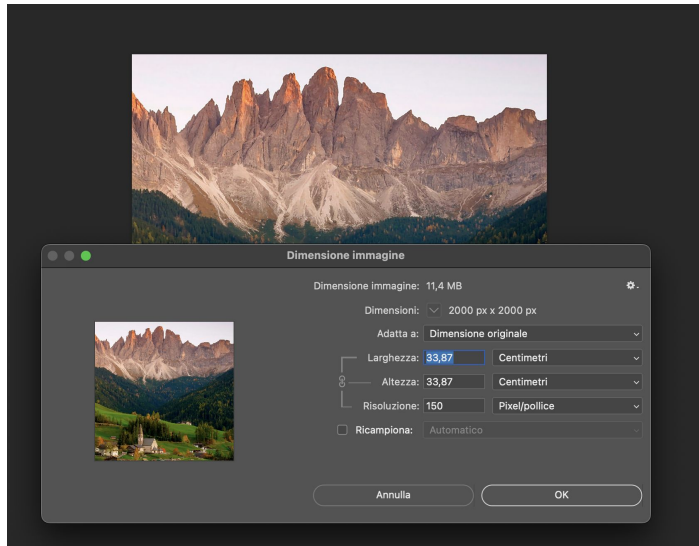
Ad esempio, se raddoppio (su Photoshop o Gimp..) la risoluzione in DPI avrò due possibilità:

- **con ricampionamento:** con questo metodo aggiungo dei Pixel all’immagine che aumenta la sua dimensione (in px) ma mantengo la stessa dimensione in centimetri dell’immagine in stampa. Cosa cambia? La densità dei punti in stampa, che raddoppia! Denso non significa per forza più definito: il ricampionamento è un processo per cui un algoritmo aggiunge dei pixel “inventandoli” ex novo
- **senza ricampionamento:** in questo modo non aggiungo Pixel all’immagine che rimane della stessa dimensione. In stampa occuperà metà della sua grandezza originale ma con una doppia densità di stampa (in questo caso l’immagine è realmente più definita ma più piccola).

Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento e risoluzione

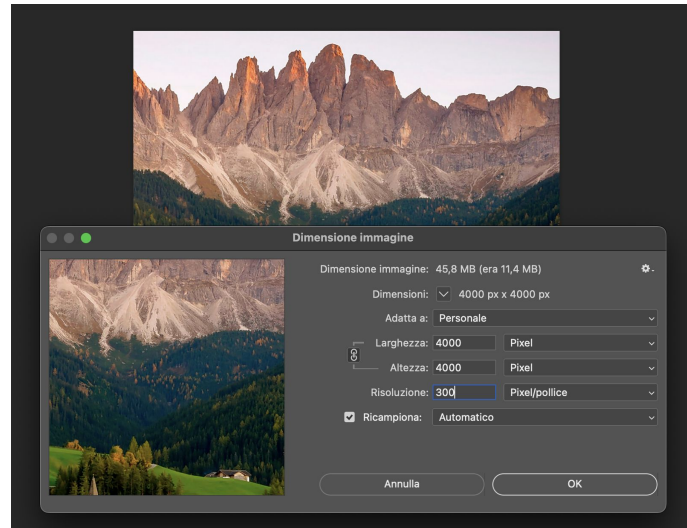
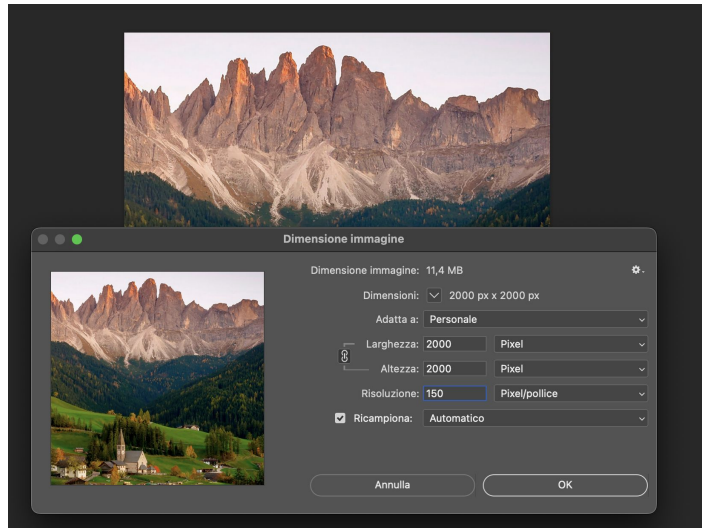
Raddoppio la risoluzione (e non ricampiono): **In stampa misura la metà!**



Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento e risoluzione

Raddoppio la risoluzione (e ricampiono)? In stampa rimane uguale ma raddoppio i pixel (e rischio di perdere qualità).



Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento in stampa?

Dimensione in pixel = Grandezza x Risoluzione

grandezza = $\frac{192\text{px}}{72\text{dpi}} \times 2,54 = 6,78 \text{ cm}$
(1°immagine)

Dimensione dell'immagine in pixel	Risoluzione		
	72 dpi	300 dpi	1500 dpi
192 x 128	6.78 x 4.53	1.63 x 1.09	0.33 x 0.23
384 x 256	13.55 x 9.05	3.25 x 2.16	0.66 x 0.43
768 x 512	27.12 x 18.08	6.51 x 4.35	1.30 x 0.86
1536 x 1024	54.24 x 36.16	13.02 x 8.67	2.59 x 1.73
3072 x 2048	108.50 x 72.32	26.04 x 17.37	5.21 x 3.48
6144 x 4096	216.99 x 144.67	52.08 x 34.71	10.43 x 6.94

Tabella 2 Grandezza dell'immagine (in cm) in funzione della risoluzione e delle dimensioni in pixel dell'immagine.

Mantengo
il numero di
pixel



La grandezza in cm in stampa dipende quindi dalla risoluzione dell'immagine e la risoluzione in stampa dipende dalla qualità della stampante

Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento in stampa?



Definizione 1.000 x 1.000 pixel



Risoluzione 200 pixel/pollice

$$1.000 \text{ diviso } 200 \\ = 5 \text{ pollici}$$



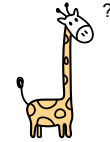
Conoscere la
dimensione in cm di
un'immagine digitale è
semplice:

Grandezza in cm =
dimensione in pixel
/
Risoluzione di stampa
X
2,54

Elaborazione digitale delle immagini

Campionamento e risoluzioni

Tipo di risoluzione	Definizione	Unità di misura
Risoluzione di scansione	Rappresenta la risoluzione dello scanner	PPI (pixel x per inch – pixel x pollice)
Risoluzione del monitor	Rappresenta la risoluzione con la quale il monitor è in grado di rappresentare l'immagine (72 o 96 dpi)	PPI (pixel x per inch – pixel x pollice)
Risoluzione dell'immagine	Rappresenta la risoluzione specifica di un dato formato di file	PPI (pixel x per inch – pixel x pollice)
Risoluzione di uscita	Rappresenta la risoluzione con la quale la stampante è in grado di rappresentare l'immagine in output	DPI (dot per inch – punti per pollice)



Quattro tipi di risoluzione che impattano sulla dimensione dell'immagine attraverso il dispositivo che viene utilizzato per visualizzarla

Elaborazione digitale delle immagini

Alta risoluzione?

Si può avere un'immagine di alta risoluzione nel web?

l'alta risoluzione nel web ha poco senso: ma l'alta qualità esiste. L'importante è avere un'immagine definita (alta definizione) e non sgranata, con un sufficiente numero di pixel, con una buona profondità di colore.

E con il monitor retina?

I display hidpi e retina (apple) consentono di visualizzare più pixel sullo schermo. Il risultato è che le immagini vengono visualizzate in modo più nitido; tuttavia, esse potrebbero risultare più piccole rispetto a come verrebbero visualizzate su altri monitor! Su digitale parliamo di definizione e pixel!

?

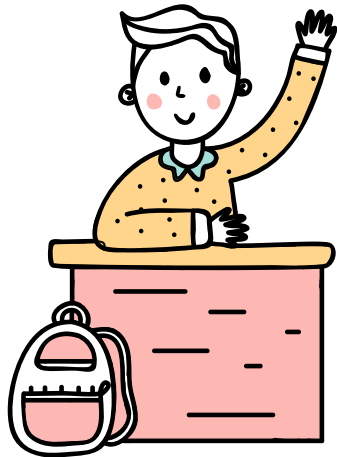
Alta qualità per la stampa?

300dpi è una buona risoluzione per una stampa: dipende dal nostro occhio e da come è in grado di distinguere i grani

Elaborazione digitale delle immagini

?

Campionamento: esercizio



Ho un'immagine su computer: 300×500 pixel a 300 dpi. Qual è la grandezza dell'immagine in stampa?

Se trasformo l'immagine a 72 dpi senza ricampionarla che succede?

E se la ricampiono?

Elaborazione digitale delle immagini

Quantizzazione cromatica e colore

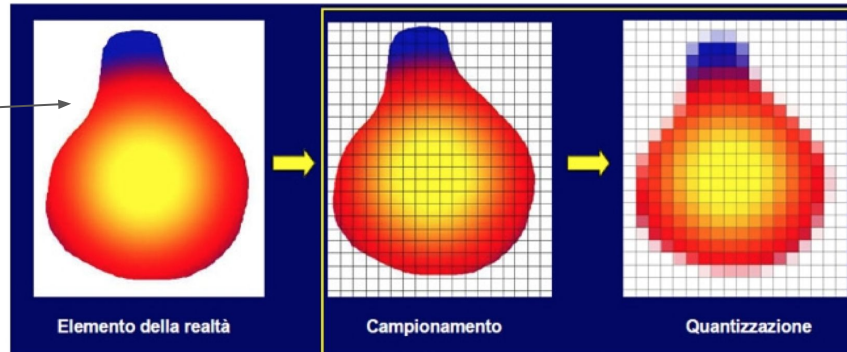
?

Quantizzazione cromatica: assegnazione ad ogni pixel di valori finiti di intensità luminosa che ne definisce il colore.

Valori dipendono dal numero di bit: **$N \text{ bit} = 2^n \text{ valori}$**

L'immagine 24×32 pixel

è quantizzata a 16 colori.



Elaborazione digitale delle immagini

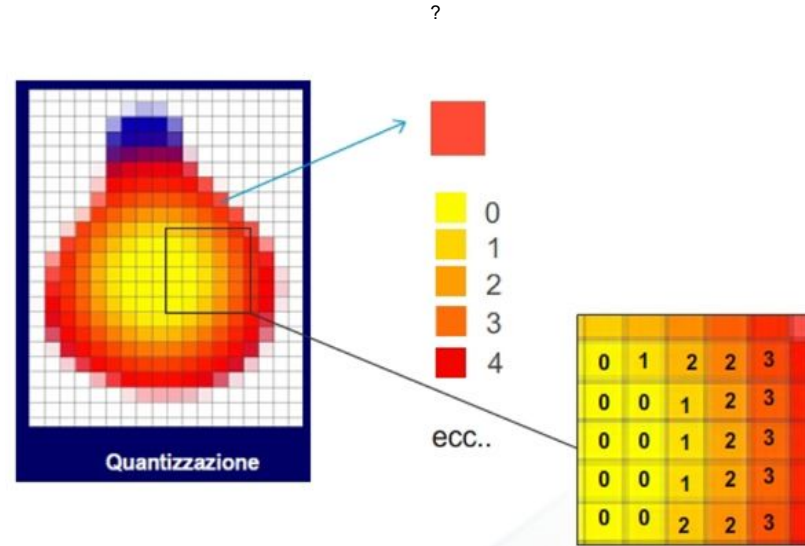
Quantizzazione cromatica e colore

Avendo a disposizione una tavolozza di 16 colori assegno al pixel corrispondente il colore disponibile più vicino al colore originale dell'immagine.

L'immagine digitale sarà sempre quindi un'approssimazione dell'immagine reale

La quantizzazione cromatica definisce infatti la **profondità di pixel**, cioè il numero di colori possibili per ogni pixel.

Un bit può essere 0 – 1 , bianco o nero (ad esempio!).

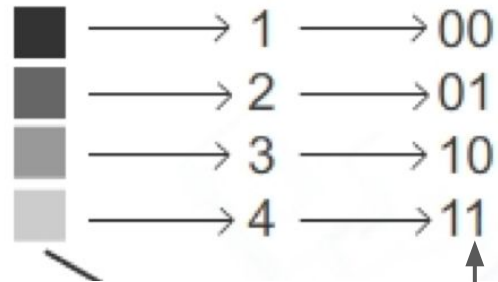


Un bit? Due combinazioni (colori)!
Due bit? 4 combinazioni (colori)!

Elaborazione digitale delle immagini

Quantizzazione cromatica e colore

00
01 --> 4 combinazioni --> 4 colori
10
11



E con 8 bit? Quante combinazioni di colori posso ottenere?

00000001

00000010

0000100 (ecc) → 2^8 combinazioni = 256 colori.

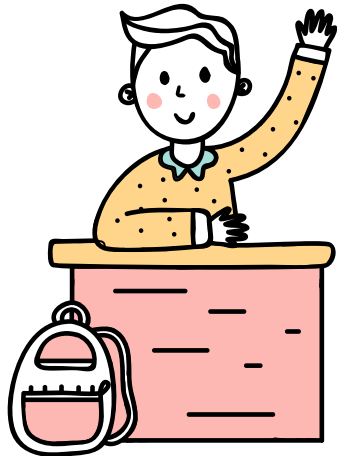
Ogni pixel occuperà 8 bit, 1 byte.

Se mi servono 260 colori.. Allora saranno 9 bit per pixel!

Questa è la **codifica**
in bit (0 e 1)
elaborata dal
sistema / software

Elaborazione digitale delle immagini

Quantizzazione cromatica: esercizio



Stampa 10×15 cm

Risoluzione 300 dpi

Profondità di colore:

24 bit per pixel



La profondità di colore a 24 bit (3 bytes) significa 2^{24} combinazioni possibili di colori per pixel

$10 \times 15 \text{ cm} = (10/2.54) \times (15/2.54) = 3.94 \times 5.91 \text{ inches}$

$300 \text{ (pixel)} \times 3.94 = 1182 \text{ pixel}$

$300 \text{ (pixel)} \times 5.91 = 1772 \text{ pixel}$

Pixel totali: $1772 \times 1182 = 2.095.686 \text{ pixel}$

Peso totale: $2.095.686 \times 3 \text{ byte (24 bit)}$

= 6.287.058 bytes (5.89 mega)



Elaborazione digitale delle immagini



Rappresentare i colori in digitale

Come fare per dire ad un dispositivo di rappresentare un determinato colore?

Considerando che il colore dipende da..

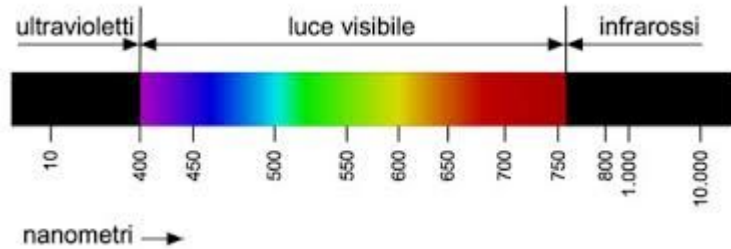
- Dalla **natura fisica della luce** (un'onda, un insieme di particelle)
- Dalla **interazione** della luce con i materiali (riflessione, rifrazione..)
- Dalla **fisiologia dell'occhio umano**
- Dalla componente **percettiva**
- Da come i **dispositivi** sono in grado di leggere e riprodurre il colore



I colori della stampa di quel paesaggio corrispondono a quelli del monitor? Uhm..

Elaborazione digitale delle immagini

Rappresentare i colori in digitale: come funziona l'occhio umano

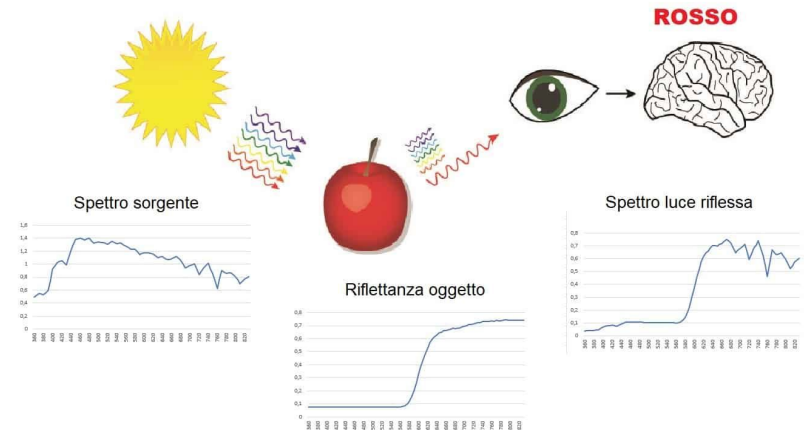


Cosa succede quando una luce bianca (tipo quella del sole, composta da tutte le frequenze insieme) colpisce un oggetto?

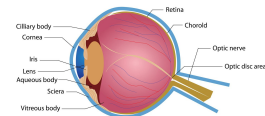
Un oggetto investito dalla luce assorbe alcune lunghezze d'onda ma ne riflette altre, ad esempio quella relativa al rosso (..della mela).

Possiamo assumere che il colore rosso della mela altro non è che il colore (la lunghezza d'onda) che l'oggetto mela riflette e poi investe il nostro occhio (retina -> nervi -> cervello)

L'occhio umano riesce a catturare e interpretare le radiazioni luminose emesse o riflesse di una certa lunghezza d'onda. La *lunghezza d'onda* della luce visibile varia, come già detto, dai 390 ai 700 nanometri (dal viola al rosso).



Elaborazione digitale delle immagini

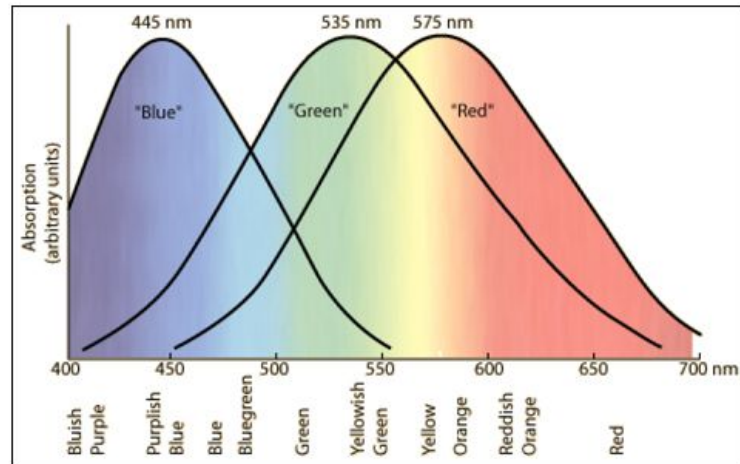
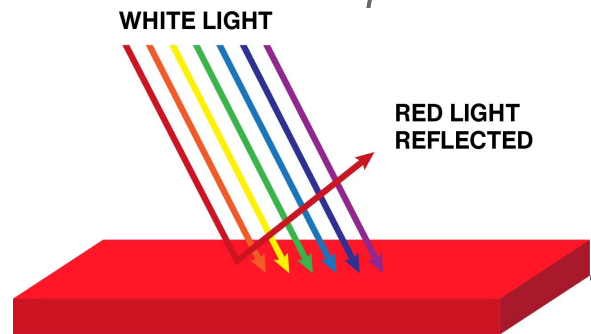


Rappresentare i colori in digitale: come funziona l'occhio umano

Le lunghezze d'onda che eccitano maggiormente i pigmenti sono tre e corrispondono a lunghezze d'onda corte **435 nanometri: corrispondente al blu**, le lunghezze d'onda medie: **546 nm: corrispondono al verde** e alle lunghezze d'onda lunghe: **671nm: rosso**

Sensibili alle variazioni di luminosità sono invece altre cellule denominate **bastoncelli**.

Un oggetto assorbe solo una parte della luce, le frequenze riflesse vanno a colpire la retina, la quale mediante i coni e i bastoncelli si attiva e, in base alla lunghezza d'onda – frequenza, manda un segnale al cervello che elabora il dato percepito come colore.



Elaborazione digitale delle immagini



Rappresentare i colori in digitale

Problema: in linea di principio non c'è modo di assicurare che un colore rappresentato in un dispositivo si possa replicare fedelmente in un altro.

Come rappresentare i colori sui vari dispositivi di output?

In che modo? Cosa devo fornire alle periferiche?

Come far sì che su dispositivi diversi i colori risultino uguali, cioè come possiamo sapere quali numeri spedire ad una stampante per ottenere un certo colore?

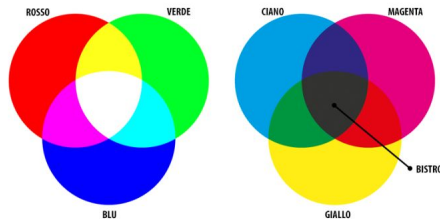
Elaborazione digitale delle immagini



Rappresentare i colori: modelli, spazi e profili colore

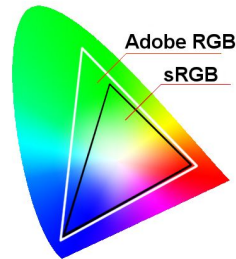
MODELLO COLORE

Un modello colore descrive in modo astratto come rappresentare i colori con terne (RGB) o quaterne (CMYK) di **numeri**. Si indica una tinta generica ma non si quale colore otterrò esattamente sui dispositivi di input-output (es: RGB)



SPAZIO COLORE

Uno spazio colore si basa su una modello di colore ed è l'esatta mappatura dei colori che una periferica è in grado di riprodurre, ovvero una descrizione precisa di un colore e di come dovrebbe essere riprodotto (es: AdobeRGB)



PROFILO COLORE

Gli **spazi colore** hanno poi bisogno di un **profilo colore**, una **carta d'identità all'interno di un file ICC**, affinché le informazioni sullo spazio colore vengano comunicate correttamente tra un dispositivo e l'altro. (es AdobeRGB)



Elaborazione digitale delle immagini



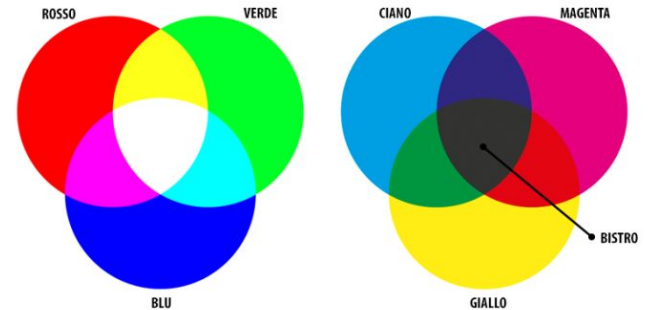
Rappresentare i colori: i modelli colore

Se voglio definire un colore in modo inequivocabile devo usare un **sistema di riferimento indipendente dal dispositivo usato** per riprodurre quella tinta.

La rappresentazione dei colori riguarda le metodologie per rappresentare e definire i colori nel modo più esatto possibile, mediante tavole di riproduzione, per l'editoria, la pittura, la computer grafica..

Dobbiamo sapere che colori usare, dove trovarli e come chiamarli.

Questi sono due “modelli” colore



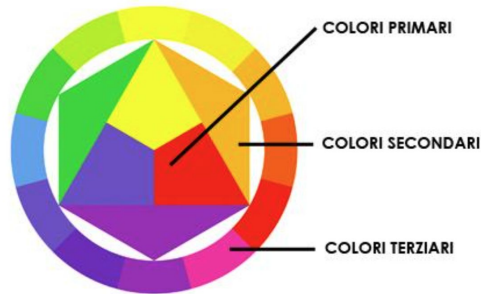
Elaborazione digitale delle immagini



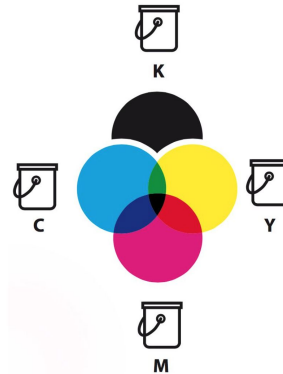
Rappresentare i colori: i modelli colore e i colori primari

Sono i colori a partire dai quali è possibile ottenere tutti gli altri. I modelli teorici sono due!

CERCHIO DI ITTEN



Colori primari “sottrattivi”



Colori primari “additivi”

RED
(0-255)



BLUE
(0-255)

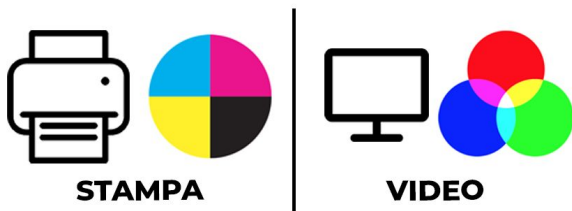
Elaborazione digitale delle immagini



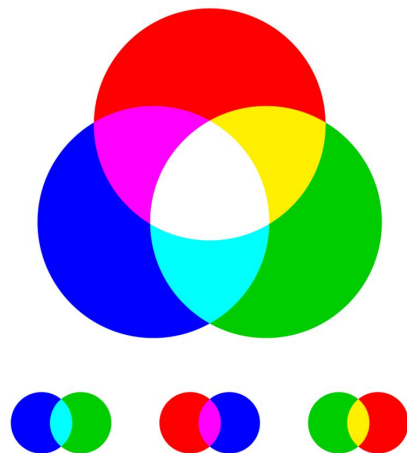
I modelli RGB e CMYK

RGB: modello colore con sintesi additiva per i dispositivi di output digitali, schermi..

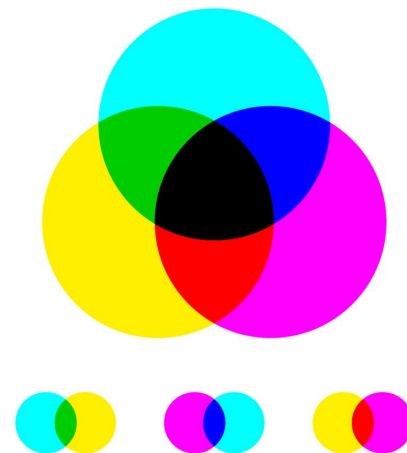
CMYK: modello di colore con sintesi sottrattiva per stampanti



RGB



CMYK

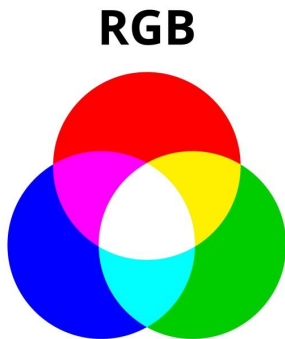


Elaborazione digitale delle immagini

Il modello di colore RGB

RGB è un modello colore per il digitale e per i dispositivi di output come gli schermi. Si basa sui colori primari rosso, verde e blu del tristimolo, infatti funziona come l'occhio umano e cioè attraverso **una sintesi additiva** in cui le varie radiazioni luminose possono essere sommate e mescolate.

I tre colori primari della sintesi additiva generano il bianco (tutte le frequenze, tutte le luci accese: luce bianca!).
L'assenza di luce? Il nero!
L'assenza di un primario? Il suo complementare (manca il rosso, ecco il ciano!)



Il CuboRGB24 (8 bit per canale)

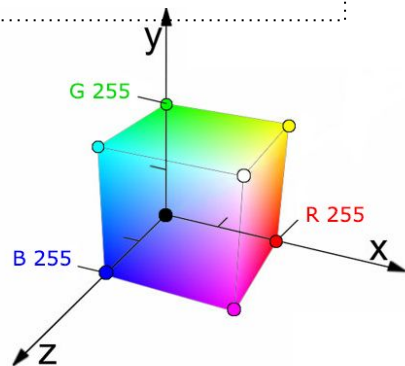
Uno spigolo? 256 valori!

Una faccia? 256X256 valori! (65.500 colori differenti)

Tutto il cubo? 256X256x256 valori!
(16.700.000)

Lo spazio di colore

sono la stessa cosa



Elaborazione digitale delle immagini

Il modello di colore CMYK

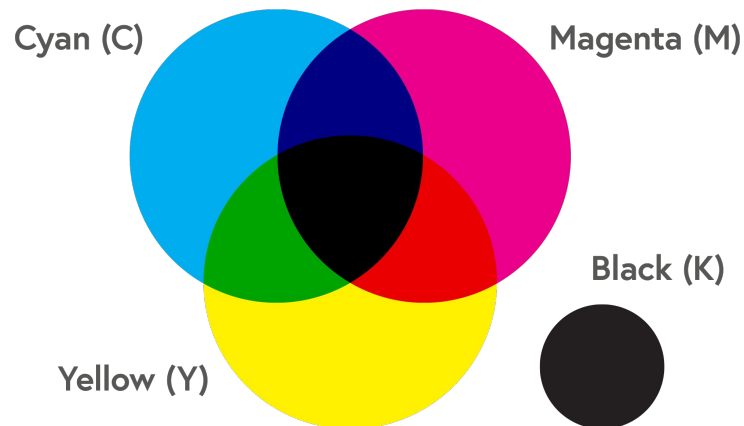
CMYK Ciano, Magenta, Giallo e nero è il modello di colore complementare a RGB

La sintesi sottrattiva si basa sullo studio di quello che avviene quando la luce viene riflessa da una superficie.

Come si comporta un oggetto con la luce che assorbe e riflette? Quello che fa l'oggetto è quello che ci serve per rappresentarla nei sistemi digitali.

In pratica.. per visualizzare un certo colore, di quali "pigmenti assorbenti" abbiamo bisogno?

Mescolando pigmenti di colore differenti cosa sottraggo alla luce? E' il problema di fondo della pittura e della stampa ad inchiostro!



Esempi:

- Il ciano sottrae (assorbe) le frequenze di rosso che non vengono riflesse. Più c'è ciano, meno c'è rosso!
- Mescolando il Ciano e il Magenta vedremo il colore blu che entrambi riflettono.

Elaborazione digitale delle immagini

Il modello di colore CMYK

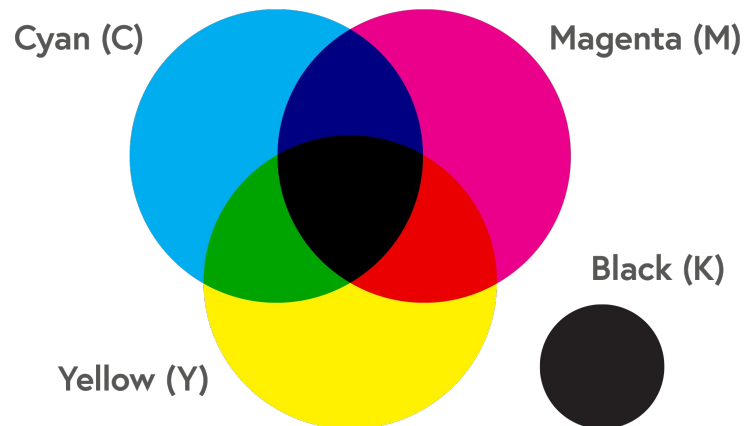
CMYK Ciano, Magenta, Giallo e nero è il modello di colore complementare a RGB

La sintesi sottrattiva si basa sullo studio di quello che avviene quando la luce viene riflessa da una superficie.

Come si comporta un oggetto con la luce che assorbe e riflette? Quello che fa l'oggetto è quello che ci serve per rappresentarla nei sistemi digitali.

In pratica.. per visualizzare un certo colore, di quali "pigmenti assorbenti" abbiamo bisogno?

Mescolando pigmenti di colore differenti cosa sottraggo alla luce? E' il problema di fondo della pittura e della stampa ad inchiostro!



Esempi:

- Il ciano sottrae (assorbe) le frequenze di rosso che non vengono riflesse. Più c'è ciano, meno c'è rosso!
- Mescolando il Ciano e il Magenta vedremo il colore blu che entrambi riflettono.

Elaborazione digitale delle immagini

RGB E CMYK

RGB e CMYK sono complementari, di fatto funzionano tutte e due sommando luci.

Ma in pratica la differenza è anche meccanica: la gamma dei colori CMYK è minore rispetto a quella degli RGB e di conseguenza con la conversione da monitor (RGB) a stampa (CMYK) si avrà un'immagine con colori più spenti



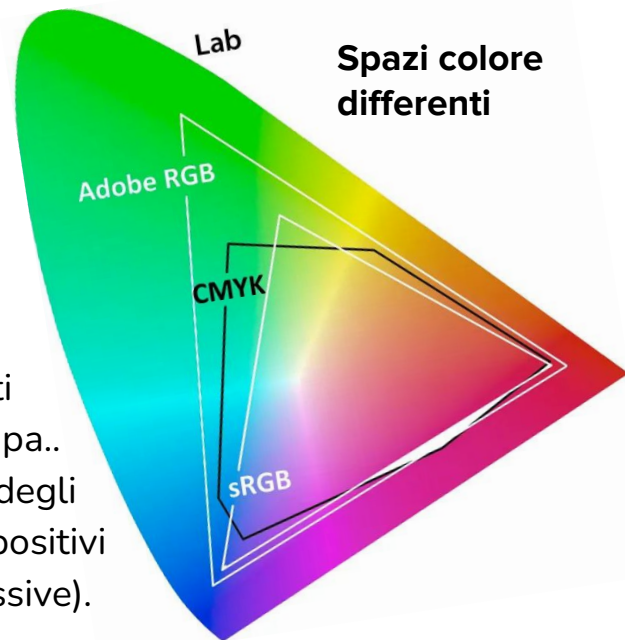
RGB



CMYK



I colori e come verranno visualizzati a monitor o su stampa.. dipende dai gamut degli spazi colore dei dispositivi (vedere slide successive).



Elaborazione digitale delle immagini

CIE e il modello di colore standard

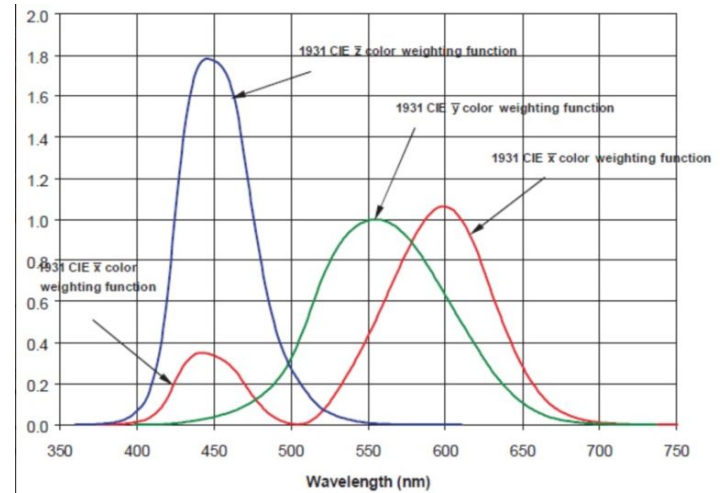
Un passo indietro:

I colori possono essere percepiti, visualizzati e rappresentati diversamente a seconda delle periferiche utilizzate.

Per questa ragione la Commissione Internazionale dell'Illuminazione (CIE), a partire dal 1931, ha introdotto degli standard che permettono di definire un colore indipendentemente dalle periferiche utilizzate.

Gli spazi cromatici CIE 1931 rappresentano il primo collegamento fra la fisica del colore, le lunghezze d'onda delle radiazioni elettromagnetiche e la fisiologia dell'occhio.

Nel 1931 la CIE scelse quindi le tre curve rappresentanti le onde elettromagnetiche basate sul **tristimolo** (i colori RGB che iper stimolano la retina) sovrapponendo le quali si può riprodurre qualunque colore percepibile dall'occhio umano medio.



Elaborazione digitale delle immagini

CIE e il modello di colore standard

Il modello CIE xyz: in ogni colore sono presenti in diverse misure i valori del TRISTIMOLO RGB. Questi sono ricavati dalla curva di risposta dell'occhio di un "osservatore standard" (vari test!) sottoposto alla tripletta RGB. Ogni colore del sistema CIE è specificato dalla sua lunghezza d'onda e dai tre valori tristimolo definiti da X (rosso), Y (verde) e Z (blu).

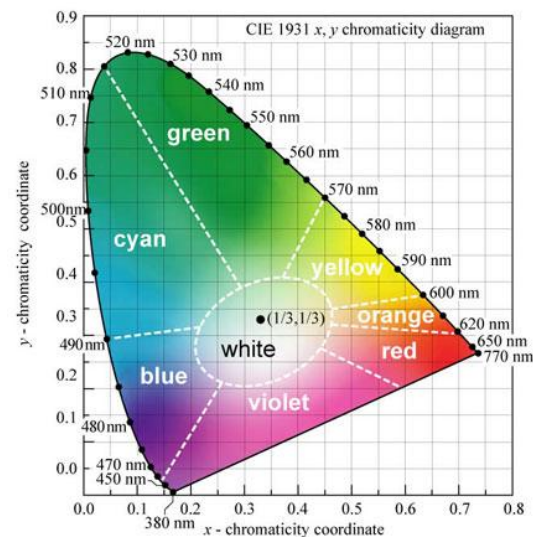
Per visualizzare un colore CIE, si rappresenta un grafico dove vengono riportati i parametri X rosso sulle ordinate e Y verde sulle ascisse e l'asse Z permette di inserire il fattore luminanza e quindi tutti i colori dal bianco al nero ma non viene rappresentato a grafico bidimensionale.

I tre colori puri sono quindi Z, Y e X.

X corrisponde un rosso violaceo ipersaturo

Y e Z corrispondono a tinte ipersature con lunghezza d'onda dominante rispettivamente di 520 e 477 nanometri.

SPAZIO CIE xyz: ogni spazio colore sarebbe 3D perché c'è la luminanza



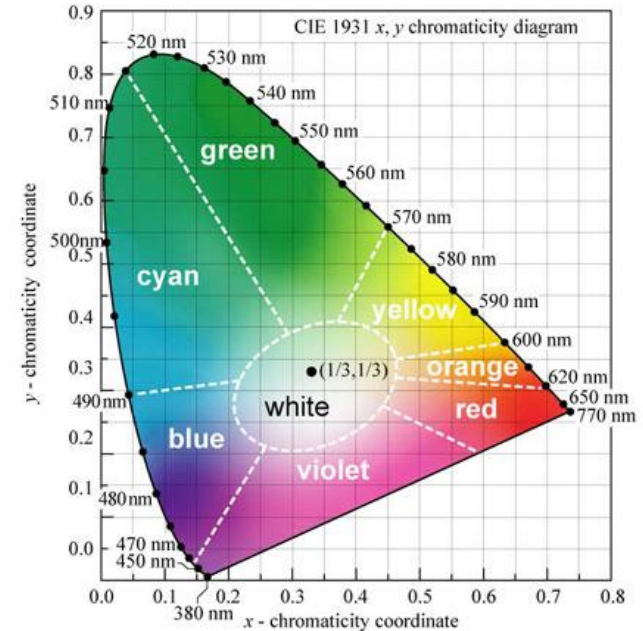
Questo è il diagramma CIE ed è stato elaborato a partire dalla curva di risposte allo stimolo della slide precedente e rappresenta "tutti" i colori teoricamente visibili da un occhio

Elaborazione digitale delle immagini

CIE e il modello di colore standard

Lo spazio CIE 1931 non si cura minimamente della rappresentazione del colore per uno specifico media. E' un modello astratto che mostra tutti i colori visibili dall'occhio umano

- Al centro del diagramma CIE è presente l'illuminante CIE, assunto come riferimento e corrispondente alla radiazione emessa da una superficie bianca illuminata da luce diurna media.
- Lungo il perimetro curvo della campana si trovano tutte le tinte spettrali alla loro massima saturazione.
- Nella parte alta del diagramma ci sono le famiglie dei verdi; in basso a sinistra i blu, in basso a destra i rossi
- sull'asse Z, che non vediamo, c'è la luminosità (da bianco a nero)



Elaborazione digitale delle immagini

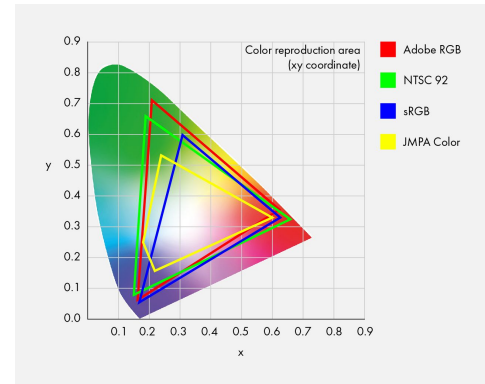
Gli SPAZI COLORE

Una modello di colore (RGB, CMYK, YUV) descrive astrattamente il modo in cui i colori possono essere rappresentati attraverso terne o quaterne di numeri (es RGB: 255,0,0 per un rosso saturo). 255,0,0 su un monitor sarà diverso da un display di un cellulare..

Questi numeri indicano che valori servono per riferire al dispositivo “quanto accendere” le tre luci rgb dello schermo che sintetizzano il colore di un pixel. Ma ogni dispositivo mostrerà un rosso saturo diverso! E ancora peggio, nella conversione a CMYK per la stampa

L'unico problema è che non sappiamo come uscirà fuori realmente quel colore

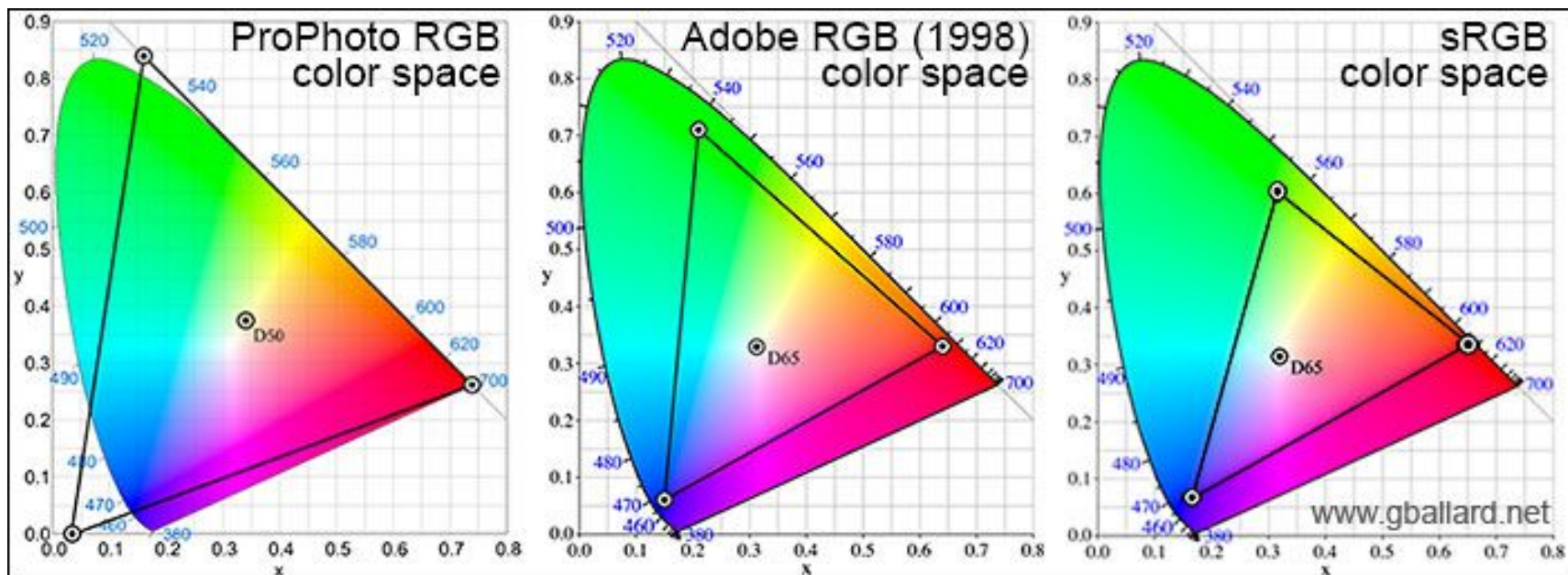
Uno **spazio colore** è la mappatura dei colori che una periferica è in grado di riprodurre, una descrizione precisa di un colore e di come dovrebbe essere riprodotto. Lo spazio colore contiene le terne RGB e specifica una **funzione di conversione** o una **tabella di conversione basata sui valori x,y,z**



Elaborazione digitale delle immagini



Gli SPAZI COLORE



Elaborazione digitale delle immagini



I Profili colore

Ma chi si occupa fisicamente di convertire i valori?
Di memorizzare i dati degli spazi di colore e di passarli ai dispositivi affinché vengano stampati/visualizzati come devono essere stampati/visualizzati? I profili colore!

Le risposte a questi problemi sono fornite dalla “gestione digitale del colore”. Questa tecnologia utilizza i cosiddetti “**profili**” che consentono di eliminare l’ambiguità dai numeri RGB e CMYK, assegnando a tali numeri un preciso (non approssimato) “significato di colore” (cioè un rosso 230, 10,10 sarà un rosso lucido, forte, pieno..).

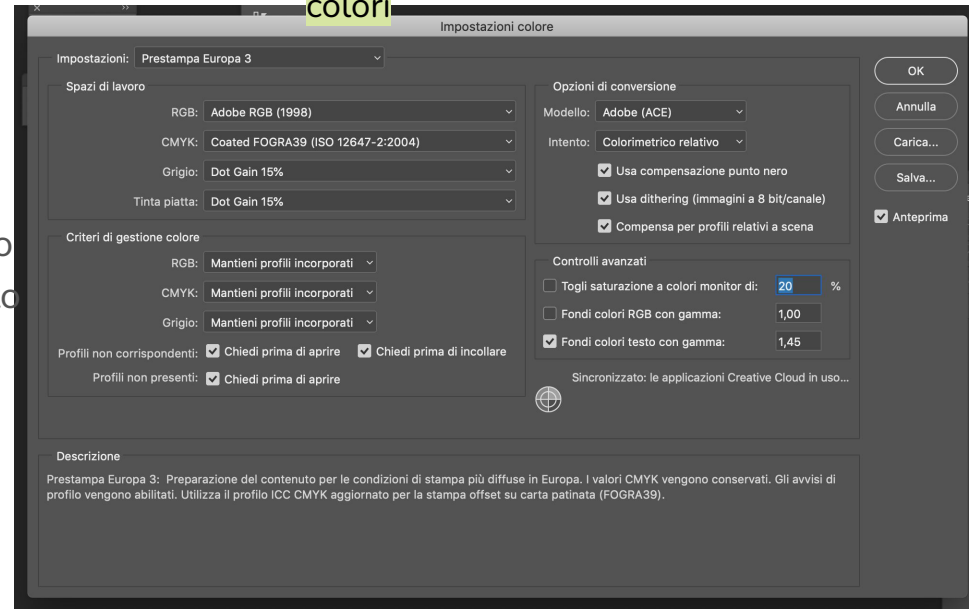
La gestione del colore, disciplina che tra le altre cose comprende la conversione del colore, è basata su una sorta di catena, le cui maglie sono i profili ICC delle periferiche coinvolte nel flusso di lavoro.

Elaborazione digitale delle immagini

I Profili colore

- In sintesi lo **spazio colore** è la definizione matematica dei colori (o mappa dei colori) che un dispositivo (screen o stampa) può visualizzare o riprodurre
- **profilo colore** è il file che contiene le informazioni sul modo in cui un dispositivo gestisce i colori. Il profilo colore è utilizzato per convertire un'immagine da un determinato spazio colore a un altro spazio colore, assicurandosi che i colori vengano visualizzati in modo accurato e coerente su tutti i dispositivi di visualizzazione o di stampa.

qui una schermata del software Photoshop che mostra dove e come gestire il colore attraverso gli spazi colori



Elaborazione digitale delle immagini



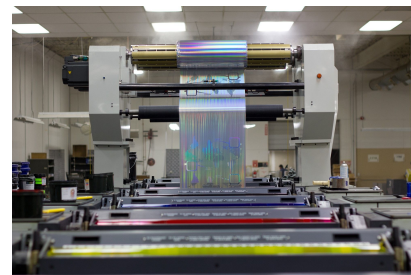
Possibile lusso di lavoro per una stampa offset

Devo fare una stampa offset (metodo di stampa classico) di una locandina in alta qualità, in pratica?

Non tutti i colori che vediamo nella realtà o sul nostro schermo possono essere stampati. Questo è un fatto che abbiamo appurato.

Poiché ogni stampante riproduce in modo diverso i medesimi valori numerici dei colori.. usiamo bene profili colore. Quali passaggi?

1. Acquisisco immagine in raw (il raw non ha profili colore!)
2. Lavoro in AdobeRGB
3. Converto in CMYK
4. Creo un esecutivo (formato tiff ad esempio) con profilo colore ICC associato
5. Chiedo di fare una prova di stampa



Su Photoshop su impostazione colore CMYK vado sul sicuro con *Coated FOGRA 39 per la stampa patinata*. In questo modo state trasformando i valori numerici dei colori del file per farli rientrare tra quelli disponibili nella stampa cmyk, ma la cosa migliore è verificare con lo stampatore!

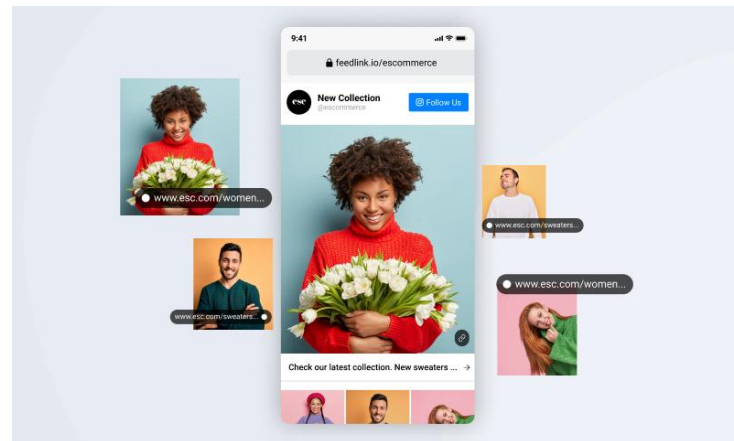
Elaborazione digitale delle immagini



Possibile lusso di lavoro per una grafica social

Devo elaborare un'immagine per un piano editorial social. Che faccio dal punto di vista del colore?

1. Acquisisco un'immagine (ad esempio da stock, o fotografia)
2. Elaboro l'immagine in sRGB o AdobeRGB se voglio alta gamma
3. Converto in sRGB
4. Pubblico l'immagine con il profilo colore incorporato



Elaborazione digitale delle immagini

Software elaborazione immagini bitmap e grafica vettoriale

Software per il disegno
vettoriale:

Illustrator (a
pagamento)



Software per il
fotoritocco:

Photoshop (a
pagamento)



inkscape (opensource)



Photopea



GIMP (opensource)



Elaborazione digitale delle immagini

La codifica digitale

La codifica digitale è quel meccanismo mediante il quale si assegna una stringa di bit equivalente al valore dell'intensità luminosa di ciascun pixel dell'immagine.

Questa rappresentazione numerica dell'immagine è chiamata "matrice di pixel" e consiste in una griglia di numeri che rappresentano la luminosità o il colore dei singoli pixel che compongono l'immagine.

0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Elaborazione digitale delle immagini

La codifica digitale

La codifica digitale è quel meccanismo mediante il quale si assegna una stringa di bit equivalente al valore dell'intensità luminosa di ciascun pixel dell'immagine.

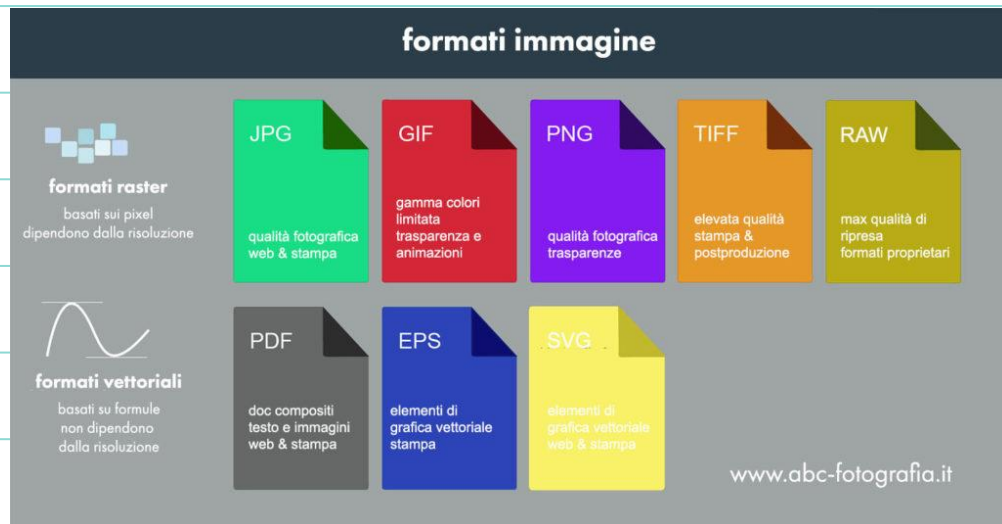
Questa rappresentazione numerica dell'immagine è chiamata "matrice di pixel" e consiste in una griglia di numeri che rappresentano la luminosità o il colore dei singoli pixel che compongono l'immagine.



Elaborazione digitale delle immagini

I formati

Il **formato di un** file, indicato attraverso “l'estensione” (jpg, gif, tif, mp3, doc, pdf), indica la convenzione che viene usata per leggere, scrivere e interpretare i contenuti di un file. In pratica indica il “tipo” di file. Ad esempio GIF indica *“immagine bitmap che usa 8 bit per pixel e diversi algoritmi di compressione come RLE e LWZ”*



Elaborazione digitale delle immagini

Le compressioni

I metodi di compressione sono degli algoritmi che permettono di manipolare le informazioni in modo tale da ridurre al massimo il numero di bytes per immagazzinarle.

Le compressioni sono di varia natura. Alcune si adattano ad ogni tipo di informazione altre dipendono dal formato.

Ci sono due principali categorie:

- **Senza perdita di informazioni** (LZW, RLE), comprimono meno. I file perdono peso ma non qualità
- **Con perdita di informazioni** (JPG, MP3, MPG), comprimono di più. I file perdono peso ma anche qualità

Elaborazione digitale delle immagini

Le compressioni senza perdita: RLE



La compressione RLE (run length encoding) si può applicare a diversi tipi di informazione. L'algoritmo tuttavia funziona meglio con le immagini che riportano ampie aree monocromatiche perché lavora sulle sequenze di bytes che si ripetono più volte.

Perché codificare ogni singolo pixel nero quando basta codificarlo una volta sola e dire quante volte si ripete? Se il pixel nero è codificato con 10100011 sarà sufficiente che il sistema che dovrà rappresentare l'immagine legga $n(101000011)$ dove n è il numero delle volte che il pixel si ripete in sequenza.

RLE funziona male con le immagini fotografiche e con tutte le informazioni che non hanno stringhe di bytes che si ripetono consecutivamente.

Elaborazione digitale delle immagini

Le compressioni senza perdita: LZW

LZW: questo algoritmo viene usato per molti tipi di file.

Viene elaborato un **dizionario** delle stringhe di bytes più ricorrenti e in corrispondenza delle sequenze che si ripetono di più, LZW assocerà una stringa più corta.

Il totale delle sequenze rimarrà lo stesso ma il numero di bit utilizzati sarà molto minore.

Il sistema LZW viene utilizzato dai famosi sistemi di compressione ZIP e RAR

Elaborazione digitale delle immagini

Le compressioni con perdita di informazioni

Le compressioni con perdita sono algoritmi che “deteriorano” lo stato dell’informazione. In pratica, per ottenere una diminuzione consistente del peso del file vengono “perse” delle informazioni relative all’informazione originale (mentre RLE e LZW non prevedono alcuna perdita di qualità/informazioni).

L’algoritmo di compressione con perdita più famoso per le immagini è il **JPG**. Come avremo modo di vedere JPG come altri sistemi di compressione cerca di eliminare dal file solo le informazioni “meno importanti”.



Jpeg è sia una compressione che un formato

Elaborazione digitale delle immagini

I formati per il web

TOP 4 IMAGE FORMATS FOR THE WEB [2018]

	JPG	GIF	PNG	SVG
VECTOR				✓
RASTER	✓	✓	✓	
TRANSPARENCY			✓	✓
ANIMATION		✓	✓	✓
LOSSY	✓			

+ webp!

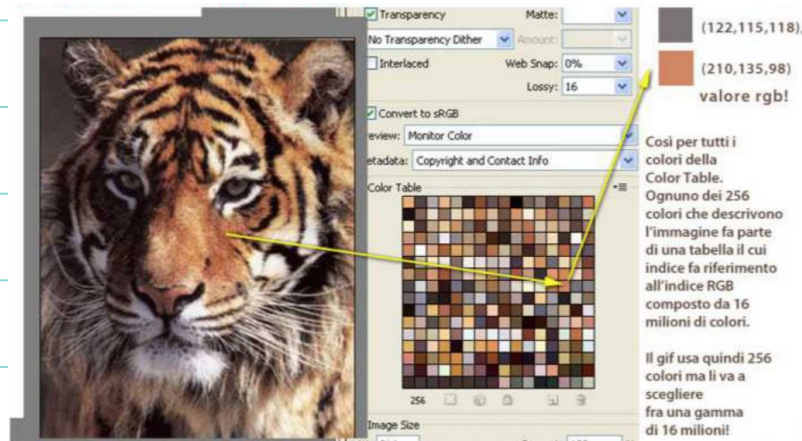
Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: GIF

Il formato GIF è un formato bitmap RGB che utilizza solo 8 bit per pixel e quindi le immagini gif possono visualizzare al massimo 256 colori. GIF, a seconda del tipo di immagine, può utilizzare da 2 a 256 colori per pixel ed è questo il motivo principale per cui le immagini GIF occupano poco in termini di bytes.

L'immagine qui riportata non ha sfumature (che rappresentano variazioni di intensità luminosa poco frequenti), non è fotorealistica, ha pochi colori: è adatta al formato GIF.

La scarsa qualità delle immagini fotografiche salvate in gif dipende infatti solo dal basso numero di colori utilizzati, non da altri algoritmi di compressione.



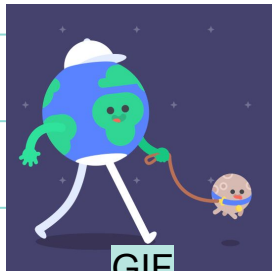
Questa immagine è stata salvata in gif con **trasparenza**



Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: GIF

Questo formato è particolarmente indicato per immagini con grandi campiture di colore omogeneo (disegni al tratto, loghi, schemi, diagrammi) ed è meno efficace nel codificare le immagini con molti colori o molte sfumature, in particolare le immagini fotografiche. Oppure ottenere animazioni online.



GIF



altro formato bitmap
(jpg o altri)

Salva

Annulla

Chiudi

Predefinito: [Senza nome]

GIF Perdita: 0

Percezione Colori: 256

Diffusione Dithering: 100%

Trasparenza Alone:

Interlacciato Blocco Web: 0%

Tavola colore Dimezz. immagine

256

Opzioni ciclo: Una volta

1 di 1

Formato per il web scelto

Compressione (0: nulla 100: alta, il file pesa meno)

Colori della tavolozza (da 2 a 256)

Intensità della distribuzione di pixel

Tipo di compressione LZW

Trasparenza (si > peso)

In fase di caricamento web se caricata interlacciato o no

Tavolozza dei colori presenti nell'immagine. Possiamo toglierne e aggiungerne direttamente da qui ma mai <2 o >256

Se è gif animata, manda in esecuzione l'animazione

Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: GIF, in pratica:

- GIF usa una **palette** di 256 colori massimo (da 2 a 256). Questi colori vengono scelti appositamente e in base all'immagine originale dalla gamma di RGB24 a 16 milioni e 800.000 colori.
- Ogni pixel in gif pesa al massimo 8 bit
- La distribuzione dei bit avviene mediante tecniche di **dithering**, che è l'effetto con il quale si possono mescolare colori diversi alternando sequenze ravvicinate di pixel di colori diversi
- E' un formato **interlacciato**: quando il file viene caricato da un client web viene sottoposto ad un rendering graduale del browser che carica, ad esempio, una riga sì e una no.
- E' un formato che utilizza la **compressione LZW** (senza perdita di qualità).
- E' un formato che consente le **animazioni** (le famose GIF animate, cioè sequenze di immagini GIF statiche)
- E' un formato che supporta un canale aggiuntivo rispetto a quello del rosso, verde e blu chiamato ALFA che permette la **trasparenza**

Elaborazione digitale delle immagini

i formati bitmap: **JPG**

Jpeg sta per Joint Photographic Expert Group

Attualmente JPEG è lo standard di compressione delle immagini fotografiche più utilizzato al mondo. **JPEG è una compressione**

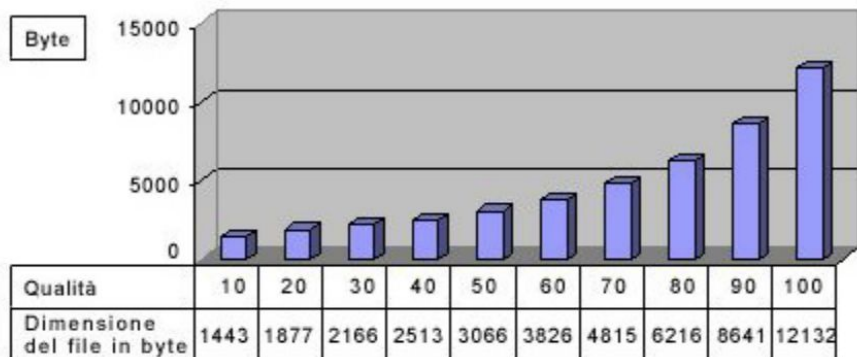
JPG è il formato (che utilizza una compressione con perdita di informazioni)



Il formato jpg viene usato soprattutto per rappresentare le fotografie o comunque immagini con moltissime variazioni di luci, sfumature e colori. A differenza del formato GIF, JPG utilizza tutti i 16,4 milioni di colori della palette, cioè 256 intensità luminose per canale (RGB).

Elaborazione digitale delle immagini

3. i formati bitmap: **JPG**



Per l'occhio umano, immagini compresse con JPG e immagini non compresse (es. un .tiff) , a monitor, vengono percepite allo stesso modo. Eppure jpg può tagliare quasi il 90% del peso di un'immagine.

COME FUNZIONA QUINDI JPEG?

IN PRATICA L'ALGORITMO TAGLIA TUTTE QUELLE PICCOLE VARIAZIONI DI COLORE FRA PIXEL CONTIGUI CHE L'OCCHIO UMANO NON RIESCE A PERCEPIRE.

Elaborazione digitale delle immagini

3. i formati bitmap: **JPG**, le caratteristiche

- E' una **compressione con perdita** di qualità dell'immagine che si basa sulle modalità con cui l'**occhio umano percepisce le variazioni di colore**. Le microvariazioni di luminosità non vengono percepite.
- L'algoritmo **funziona bene con le immagini foto-realistiche** mentre non è efficace con le immagini piatte e monocromatiche perché se non ci sono micro variazioni luminose e di colore non può tagliare alcun dato!
- Più si utilizza (ad esempio se si salva più volte in jpg) e **più l'immagine viene compressa e perde di qualità**
- **Non supporta il canale alpha** della trasparenza e non esiste il jpg animato
- La compressione JPEG può **comprimere fino al 90%** dell'immagine
- **Il formato jpg è il formato più usato nel web** (dato 2023) e viene utilizzato dalla grandissima maggioranza delle immagini in rete

Elaborazione digitale delle immagini

3. i formati bitmap: **JPG, l'algoritmo**

Come taglia tutte quelle informazioni senza alterare troppo l'immagine?

- **Passo1.** L'algoritmo trasforma l'immagine e analizza i dati di luminosità nello spazio di colore **YCbCr** che è un dominio nel quale i valori dell'immagine sono indicati in matrici di luce (1 matrice) e di colore (2 matrice). Questa operazione è motivata dal fatto che l'occhio umano è più sensibile alla luminanza che alla crominanza (che quindi può venir tagliata)
- **Passo2.** La matrice di luminanza viene lasciata inalterata mentre quelle di crominanza vengono ridotte **raggruppando i pixel in blocchi 2x2** assegnando al quadrato risultante il valore medio (questo è già un primo taglio!)

6	3	3	3	4	5	.	.	.
3	4	5	5	5	6	.	.	.
.
.
.
.
.
.



4	4	5
..

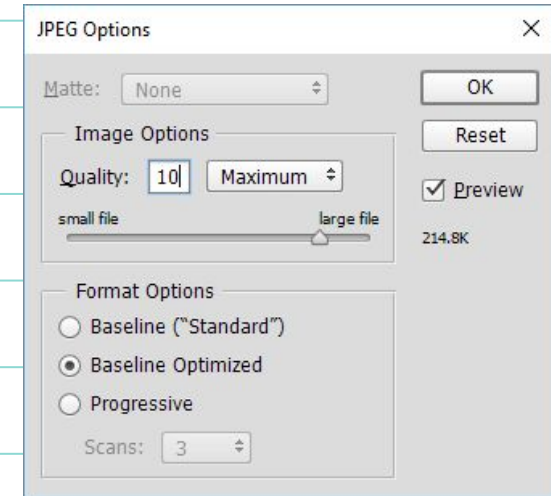
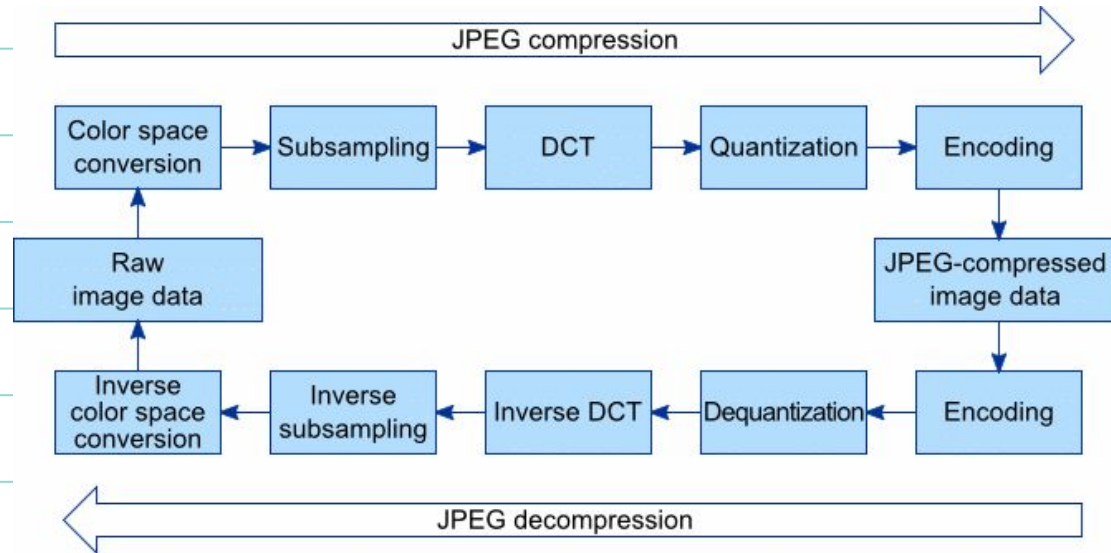
Elaborazione digitale delle immagini

i formati bitmap: **JPG, l'algoritmo**

- **Passo 3.** Ognuno dei quadrati risultanti viene raggruppato in matrici 8×8 e a ciascun blocco 8×8 viene applicata la trasformata discreta del coseno (DCT) ottenendo in questo modo un'analisi dell'immagine nel dominio delle frequenze e non più in quello spaziale (analisi di Fourier). Applicare l'analisi di Fourier significa esaminare quali sono le componenti di frequenza dell'immagine. Un'alta frequenza corrisponde – nel dominio spaziale – ad una repentina variazione del colore.
- **Passo 4.** Ora viene applicato un filtro passa basso che elimina tutte le alte frequenze a seconda del fattore di taglio scelto dall'utente in fase di salvataggio del file jpg
- **Passo 5.** Si applica una trasformata inversa che riporta l'immagine nel dominio spaziale per poter codificare ogni pixel in bit. La stringa di bytes viene ancora compressa con metodi senza perdita (LZW)

Elaborazione digitale delle immagini

3. i formati bitmap: **JPG**, l'algoritmo



Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: PNG

Il **PNG** o "**Portable Graphics Format**" è un formato di **immagine raster non compresso** e senza limiti di copyright. Come il formato **GIF**, il formato **PNG** viene utilizzato quando l'immagine deve preservare uno **sfondo trasparente**. I file **PNG** possono contenere **colori RGB a 24 bit** e **immagini in scala di grigi**. Al formato **PNG** possono essere applicati molti effetti.

- Il formato PNG come il JPG supporta fino a 32 bit per pixel ma possiede anche il canale alfa
- JPG non supporta la trasparenza, gif e png sì (trasparenza a 24-32 bit)
- GIF supporta le animazioni, PNG no
- PNG e GIF sono formati interlacciati, perfetti per essere caricati nel web
- GIF utilizza il sistema del dithering per generare colori che non sono presenti in palette
- PNG come GIF è royalty free

Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: **WEBP**

WebP è un “nuovo” formato immagine sviluppato da Google nel 2010 che offre una compressione **sia senza perdita** che con **perdita** superiore rispetto ai formati tipicamente utilizzati sul web e viene utilizzato per creare **file ottimizzati** che rendono rapido il caricamento delle pagine.

	WebP	PNG	JPG	GIF
Lossy compression	✓	✓	✓	✗
Lossless compression	✓	✓	✓	✓
Transparency	✓	✓	✗	✓
Animation	✓	✗	✗	✓

Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap: fuori dal web, il TIFF

Tagged Image File Format. Il formato tiff di proprietà Adobe si utilizza per la memorizzazione di immagini non compresse di alta qualità.

Si tratta di un formato molto versatile, usato spesso in fotografia, da scanner, e stampanti. Permette infatti a queste periferiche di inserire dentro al file molte informazioni aggiuntive come profili colore personalizzati per la stampa.

TIFF:

Vantaggi	Svantaggi
✓ Indipendente dalla piattaforma	✗ Volume di dati più alto
✓ Supporta livelli	✗ Difficile da usare e modificare
✓ Compressione senza perdita	✗ Più complesso
✓ Trasparenza tramite il canale principale	✗ Limitato a un massimo di 4 gigabytes per file
✓ Alta sicurezza dei dati	
✓ Ideale per la stampa	

Elaborazione digitale delle immagini

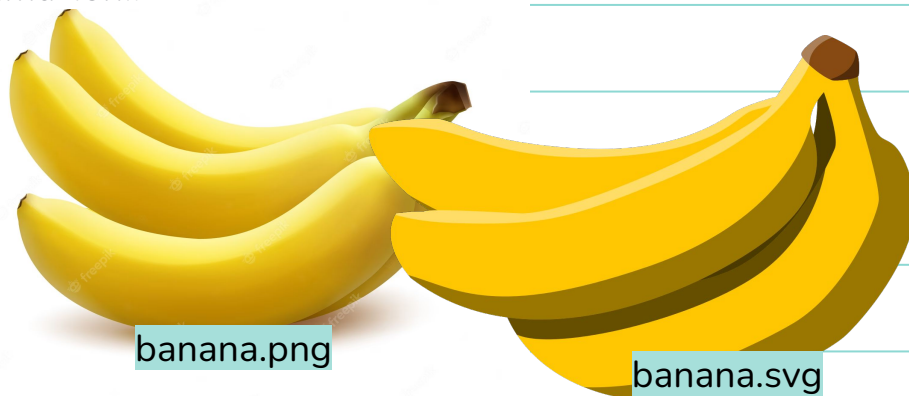
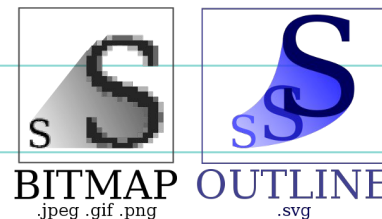
I formati vettoriali per web: SVG

Con questo acronimo (Scalable Vector Graphics) identifichiamo un formato aperto dedicato alla visualizzazione di grafica vettoriale con elementi interattivi. Le sue caratteristiche principali: si basa sul **linguaggio XML**, non perde qualità se zoomato, descrive elementi bidimensionali e si trova a suo agio con animazioni.

Può essere inglobato su html e css e modificato direttamente tramite codice.

SVG viene usato ad esempio per le icone e per i loghi online.

Si possono creare immagini svg, ad esempio, con Illustrator e Inkscape.



Elaborazione digitale delle immagini

I formati bitmap (e non): in sintesi..

	TIFF	JPG	PNG	GIF
Utilizzo	File da stampare	Web	Web; immagini con trasparenze e tante altre sfumature di colore	Animazioni
Possibilità di compressione senza perdita	Sì	No	Sì	Sì
Dimensione del file	4 GB massimo	Piccolo	Piccolo	Molto piccolo
Spettro di colore	CMYK, RGB e LAB; spettro di colori completo	CMYK e RGB; spettro di colori completo	solo RGB; spettro di colori completo	solo RGB; limitato a 256 colori
Possibilità di trasparenze	Sì	No	Sì	Sì
Adatto alla stampa	Sì	Sì	No	No

Elaborazione digitale delle immagini

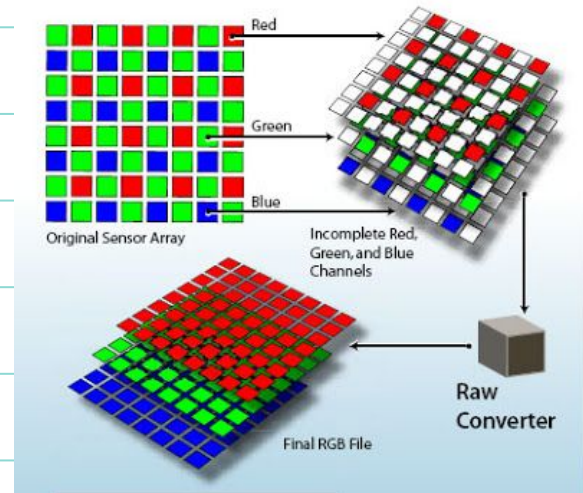
E il RAW?

Nel **RAW - formato grezzo, non elaborato - (esistono diversi formati raw)** la sequenza di bit segue senza variazioni la naturale e sequenziale disposizione dei pixel.

In ambito fotografico la denominazione RAW sta ad indicare che l'immagine catturata dal sensore CCD-CMOS della macchina fotografica viene registrata nella sua forma originaria, cioè dopo essere stata solo convertita da analogico a digitale senza ulteriori elaborazioni. L'essenza del formato Raw sta, appunto, nella possibilità di **impedire alla fotocamera di applicare alcun algoritmo** e di occuparsi della gestione di questo file.

Il profilo colore impostato sulla camera non influenza il raw perché lì sono presenti tutti i dati possibili sulla gamma tonale.. (il raw non ha un profilo colore). Solo quando la si importa in un formato e la si codifica allora viene applicato il profilo colore.

Le fotocamere reflex permettono di scattare in raw

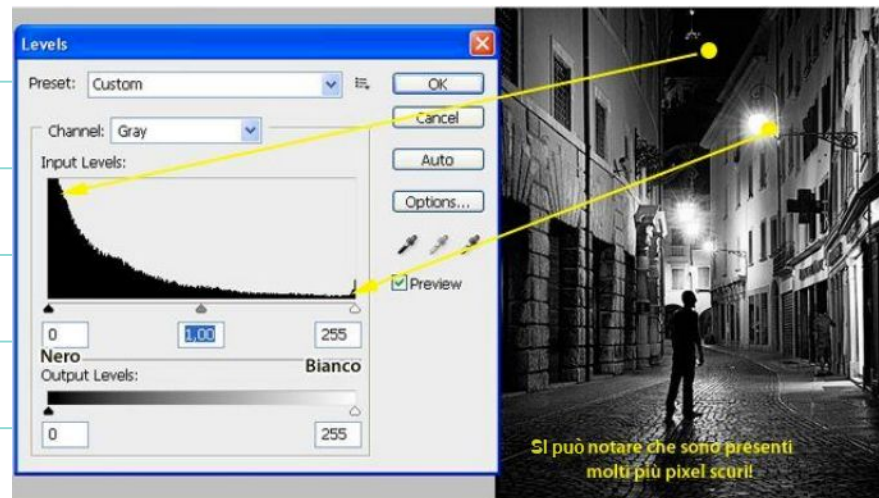


Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

Istogramma e gamma tonale

Un **istogramma** è un grafico statico che permette di rappresentare **la distribuzione delle intensità luminose dei pixel di un'immagine**, cioè il numero di pixel per ogni intensità luminosa. Per convenzione un istogramma rappresenta il livello di intensità sulle ascisse andando dai pixel più scuri (a sinistra) ai più chiari (a destra)



Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

Così, l'istogramma di un'immagine a 256 livelli di grigio sarà rappresentata da un grafico che ha 256 valori sulle ascisse (x) e il numero di pixel dell'immagine sulle ordinate (y).

Per le immagini a colori sono necessari più istogrammi.

Un'immagine RGB ha infatti necessità di rappresentare sia i valori di intensità luminosa di ciascuno dei tre canali Rosso, Verde e Blu che la distribuzione complessiva della luminosità.

In un istogramma vengono visualizzati alcuni importanti valori come:

media: valore medio di luminosità

pixel: numero totale dei pixel

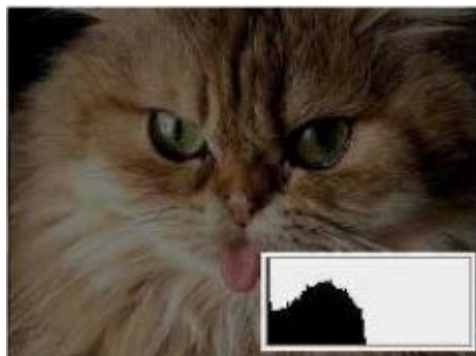
mediana: valore intermedio di un intervallo

percentile: numero cumulativo di pixel con un livello di intensità pari o inferiore a quello al di sotto del pixel scelto



Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi



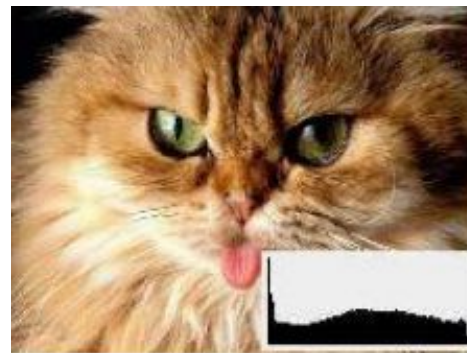
SOTTOESPOSTA

(i valori di intensità luminosa dei pixel vanno da 0 a 128)



SOVRAESPOSTA

(i valori di intensità luminosa dei pixel vanno da 128 a 256)



ESPOSIZIONE CORRETTA

(i valori di intensità luminosa dei pixel vanno da 0 a 256)

La gamma dinamica (dynamic range) descrive la gamma di livelli di luminosità presenti in un'immagine o in un obiettivo (intervallo di luminosità catturabile da un sensore). In sostanza, più è ampio il valore della gamma tonale o dinamica, più precisa e accurata sarà la riproduzione della foto dal punto di vista delle sfumature di colore e delle gradazioni di luminosità (bassa gamma = più contrasti fra luci ed ombre).

Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

Per riferirsi a diverse zone della gamma tonale (range di colori presenti nell'immagine) e della gamma dinamica si utilizzano i termini ombre, mezzi toni e luci.

Lungo l'asse orizzontale vengono presentati, a partire da sinistra, i valori relativi alle ombre, ai mezzi toni e alle luci.

All'estrema sinistra del grafico c'è il nero (valori RGB 0,0,0) mentre all'estrema destra c'è il bianco (255,255,255).

Maggiore è l'altezza di un picco, maggiore sarà il numero di pixel concentrate in quel valore o intervallo di valori.

I mezzi toni rappresentano il terzo di intensità luminosa interposta fra il terzo di ombra e il terzo di luce.



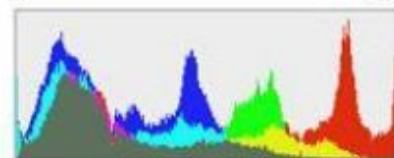
Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

L'**istogramma RGB** è l'istogramma generalmente visualizzato nei programmi di fotoritocco e calcola il valore dei pixel sovrapponendo i tre canali di colore RGB.

Permette di essere scomposto nei singoli canali visualizzando così il grafico di un solo colore alla volta.

L'**istogramma dei colori** consente invece di visualizzare tutti e tre i colori e le loro combinazioni su un unico grafico; le zone grigie rappresentano la mescolanza di tutti e tre i colori; le zone dove un canale di colore (o la sua combinazione con un altro) va al di fuori del bordo del grafico indicano invece i valori in cui quel colore ha perso le sue informazioni, tutta se gli altri due canali non hanno “sbordato”, una buona parte delle informazioni continuano ad essere presenti.



Elaborazione digitale delle immagini

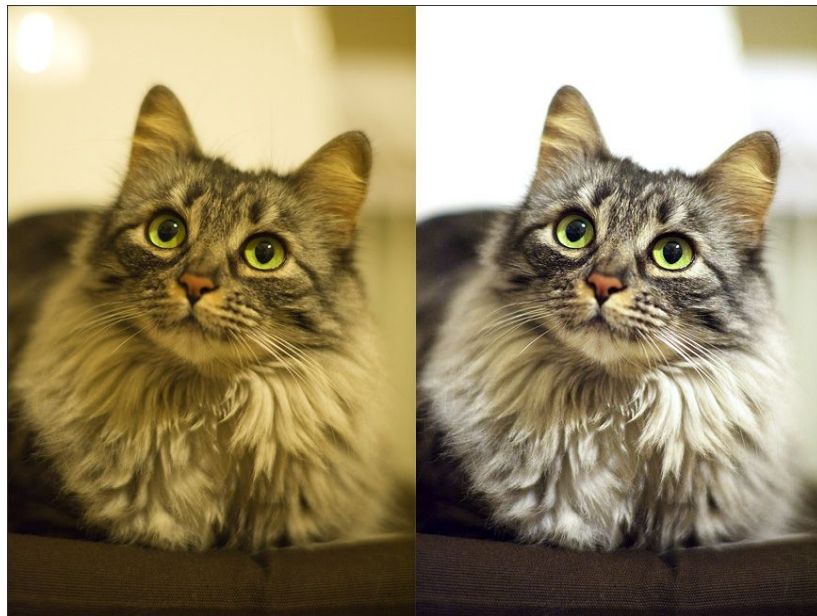
Luci, ombre e istogrammi

La dominante di colore

Una dominante di colore è presente quando un'immagine appare troppo virata verso una tinta.

Una dominante cromatica può essere causata in fase di cattura dell'immagine attraverso un **bilanciamento del bianco errato** (se si scatta di sera non si può impostare la macchina con un bilanciamento con luce diurna, ad esempio), oppure in fase di **elaborazione**, utilizzando gli strumenti di viraggio del colore, oppure perché alcune **radiazioni luminose vengono filtrate** (ad esempio le foto scattate sott'acqua).

In questo caso è evidente la dominante gialla nel primo riquadro..



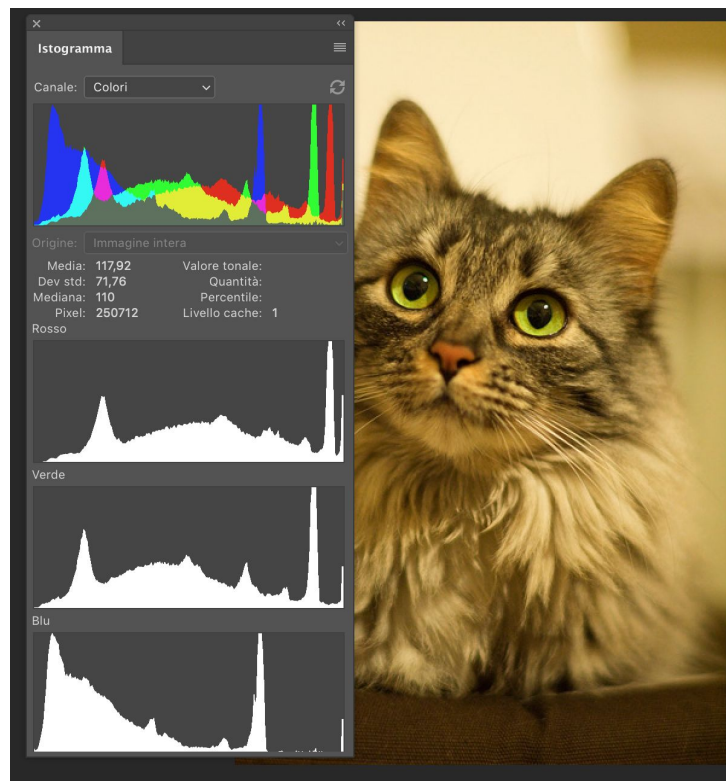
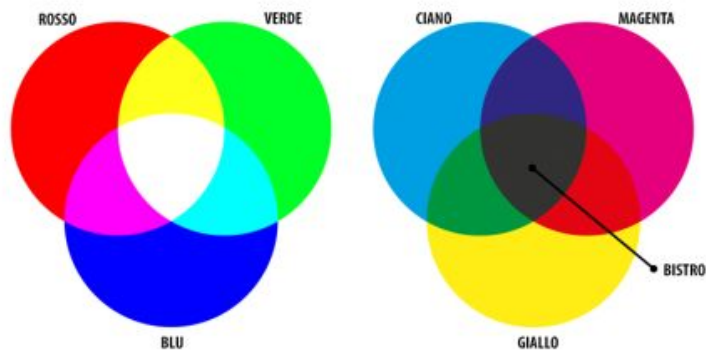
Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

Se gli istogrammi non sono allineati sicuramente ci sono dei colori predominanti (chiaramente può essere voluto!).

La dominante di colore

Se si guarda l'istogramma e si prende sottomano il modello RGB si comprende il perché della dominante gialla. In RGB rosso e verde danno giallo, e nell'immagine sottostante si può notare che il blu è poco acceso, mentre sono accesi soprattutto nei mezzitoni il rosso e il verde!

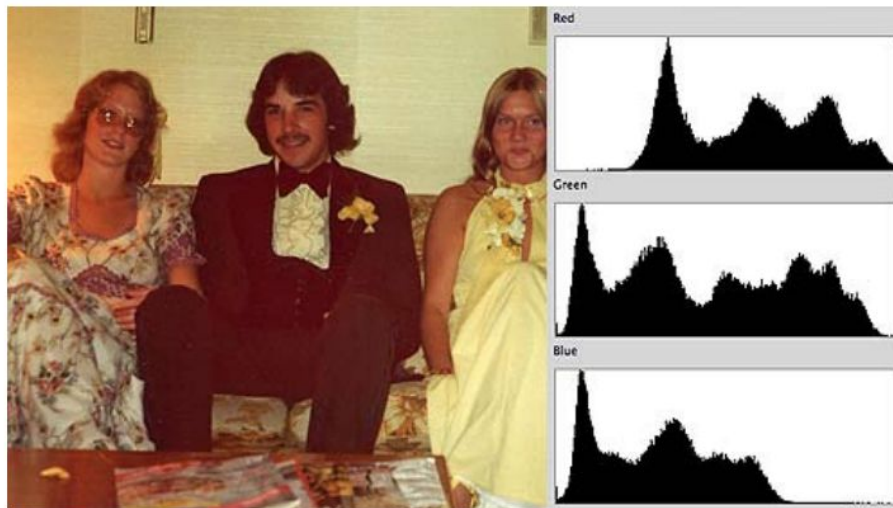


Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

La dominante di colore

Meno voluta (forse) questa dominante gialla di colore, forse involontaria. Dall'istogramma si capisce che sono accesi di più i gialli nelle ombre e un po' nei mezzitoni.



Elaborazione digitale delle immagini

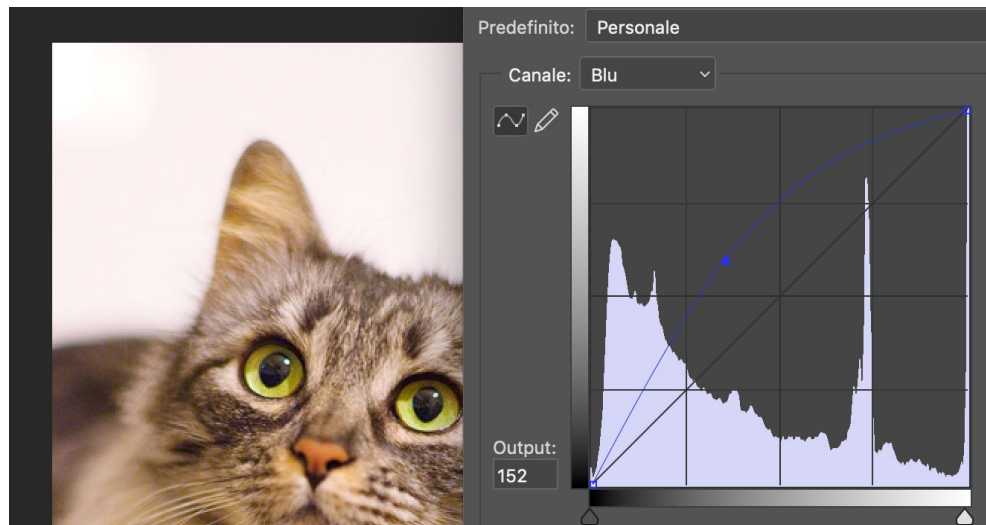
Luci, ombre e istogrammi

La dominante di colore

Come risolverla?

Con le curve, i valori tonali e il bilanciamento colore!

Per quest'ultima immagine o per il gatto è sufficiente aumentare la luminosità del canale blu (curve o valori tonali) e poi la luminosità globale. Nel caso della coppia si può lavorare più di fino su bilanciamento colore togliendo il giallo (quindi aumentando il blu che è il complementare) alle ombre e ai mezzitoni.

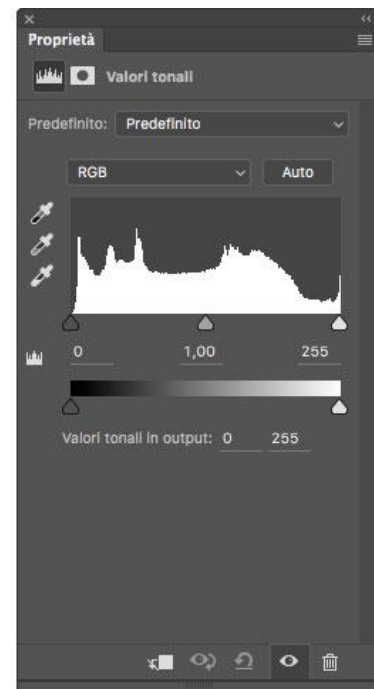
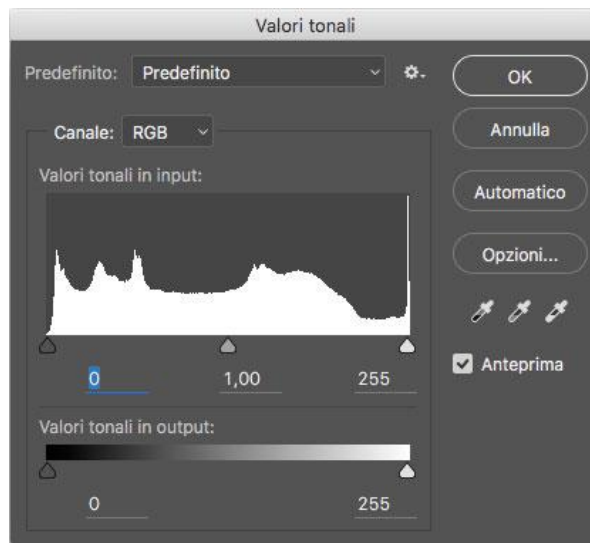


Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

Strumenti per la regolazione di luci ed ombre

Lo strumento “**valori tonali**” consente di modificare i valori di intensità luminosa dei pixel partendo dall'istogramma dell'immagine. E' possibile agire quindi sui chiari e sugli scuri (lavorando quindi sul contrasto!) attraverso tre regolatori: il regolatore delle luci, delle ombre e il valore medio.



Elaborazione digitale delle immagini

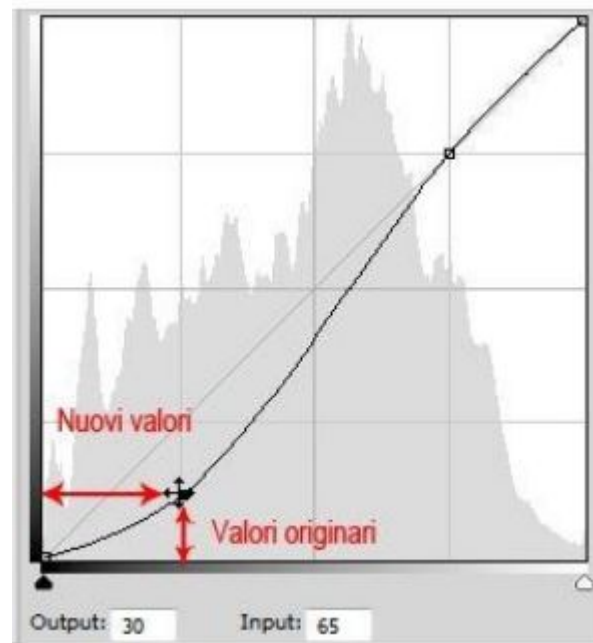
Luci, ombre e istogrammi

Strumenti per la regolazione di luci ed ombre

Anche le **curve** (*immagine* → *regolazione* → *curve*) come “valori tonali” vanno ad elaborare la gamma luminosa e tonale lavorando sugli istogrammi.

Le curve, a differenza dei valori tonali, spostano una gamma di valori di intensità luminosa visibili nell'istogramma seguendo l'andamento della curva.

I valori di input sono definiti nell'asse delle ascisse (x), i valori di output nell'asse delle ordinate (y).



Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

HDR

L'obiettivo dell'HDR – high dynamic range – è ottenere un'immagine che presenti una gamma luminosa più ampia rispetto ad uno scatto normale.

Le macchine fotografiche attuali sono molto sensibili ma non hanno la stessa gamma dinamica dell'occhio umano (vedi immagine qua sotto) e una foto in controluce provocherà sicuramente uno scatto con con aree sovraesposte e sottoesposte.



Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

HDR

A differenza dell'occhio umano quindi, i sensori delle fotocamere digitali non sono in grado di distinguere, e quindi di registrare, livelli di luminosità così distanti tra loro. Tutto ciò che risulterà eccessivamente luminoso per il sensore verrà registrato come bianco, mentre le aree estremamente buie verranno interpretate come nero.

Ed ecco che ci viene in aiuto la tecnica HDR: realizzare una serie di scatti della stessa inquadratura ad esposizioni diverse (multiesposizione) per poi fondere il tutto in un'unica immagine ad elevata gamma dinamica.

Quindi, come evidenziato nell'immagine sotto, i scatti in contemporanea saranno 3 in modo da catturare le altre luci/ombre che eccedono l'intervallo del sensore della fotocamera.

Elaborazione digitale delle immagini

Luci, ombre e istogrammi

HDR



scatto sovraesposto (1ev)



esposizione controllata (-1ev)



scatto sottoesposto (-3v)

Elaborazione digitale delle immagini

Fine

DESIGNERPROBLEMS

by Creative
MARKET



Written & illustrated by Seth Roberts & Brian Hawes