



Lezione 4:

DIGITAL IMAGING PROCESSING 2

D. Cecchin, F. Bui

Esempi di scale colore

Bianco e nero: 1 solo bit per pixel Ogni pixel può essere bianco o nero.

16 colori: 4 bit per pixel = 16 colori diversi; talora combinando i colori disponibili si può creare l'illusione di un colore non presente

Gradazioni di grigio: 8 bit per pixel = 256 tonalità di grigio.

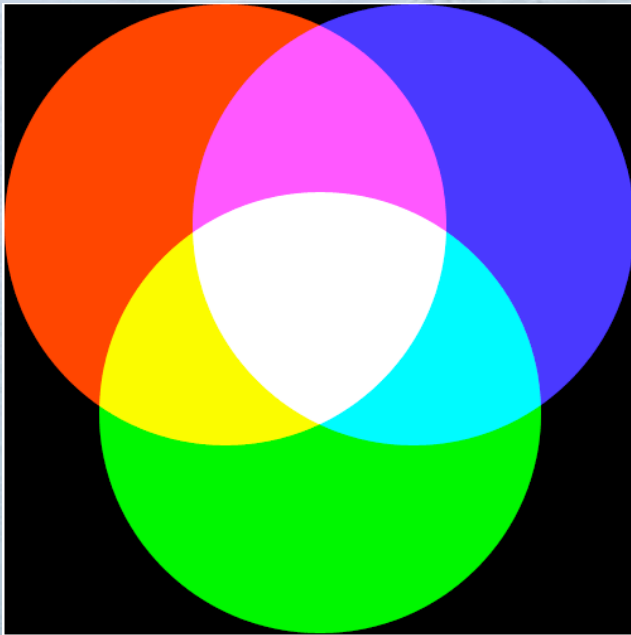
256 colori: 8 bit per pixel = 256 tonalità di colore. I colori della tavolozza possono essere variabili tra due immagini a 256 colori

RGB HiColor: Rosso, Verde e Blu (RGB - Red, Green, Blue) colori primari utilizzati per creare gli altri colori. 15 o 16 bit per pixel = da 32.268 a 65.536 diversi colori.

RGB True Color: 24 bit per pixel = 16,8 milioni di colori.

RGB (Red-Green-Blu)

E' il nome di un **MODELLO DI COLORI ADDITTIVO** che si basa sui tre colori primari: **ROSSO-VERDE-BLU**

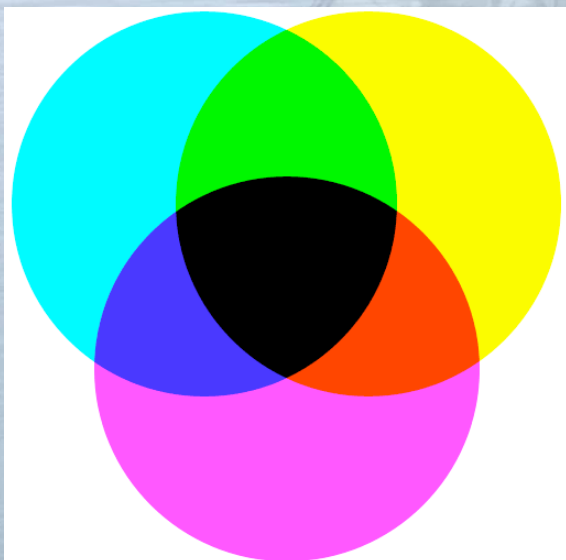


Miscelando I tre colori si ottengono quasi tutti gli altri con l'eccezione di alcune porpore

Modello additivo: le lunghezze d'onda tendono a sommarsi producendo un aumento della luminosità risultante fino al bianco

CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-Black)

E' il nome di un **MODELLO DI COLORI SOTTRATTIVO** che si basa sui colori secondari: **Cyan-Magenta-Yellow-Black** (nota come I colori secondari derivino dai primari nello schema precedente). Viene detta quadricromia.



Modello sottrattivo della luminosità: ogni colore contribuisce ad assorbire specifiche lunghezze d'onda

Come per RGB non si possono ottenere tutti I colori ma quasi tutti

NB: Sommando Cyan-Magenta-Yellow in stampa ottengo il bistro (marrone scuro) e non nero. Ecco perchè serve il nero !

Come funziona il monitor ?

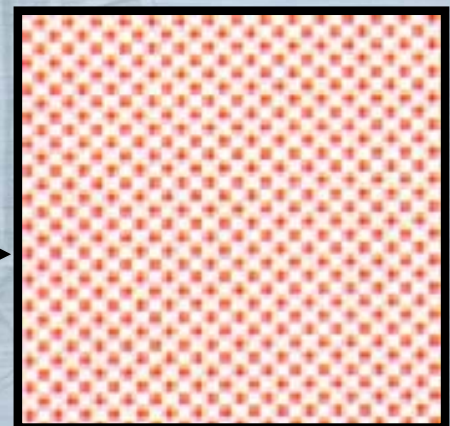
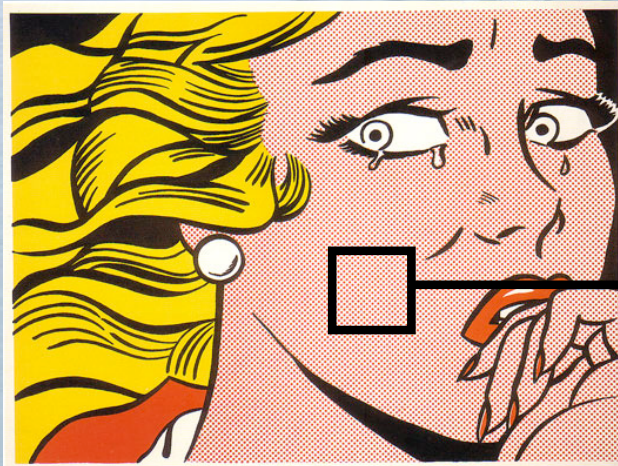
- Ogni pixel del monitor è formato da 3 fosfori (RGB).
- Se “spengo” i fosfori verde e blu di un pixel ed accendo il rosso vedo il pixel come rosso
- Numerose accensioni e spegnimenti dei fosfori per ogni pixel della matrice ci danno le immagini alle quali siamo abituati.
- Ecco perchè non è bene lasciare una immagine fissa sul monitor ma sono nati gli screen saver. Il flusso di elettroni sparati dal cannone del monitor infatti accenderebbe sempre gli stessi fosfori fino a bruciarli.



Pixel di un monitor visto al microscopio

Mescolanza addittiva in media spaziale ?

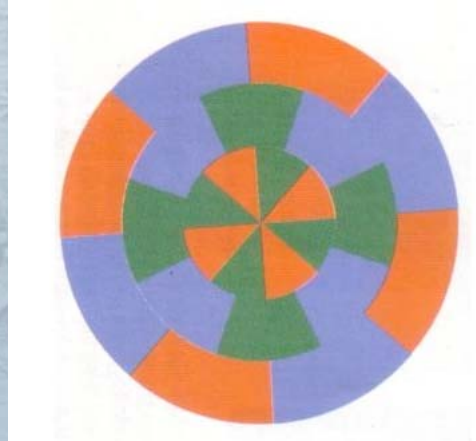
- Punti piccoli vicini, non distinguibili, vengono mescolati dall'occhio
- Es. Punti rossi e bianchi vicini danno la sensazione del rosa. Lo stesso succede per i subpixel del monitor



Crying Girl di Roy Lichtenstein, 1964

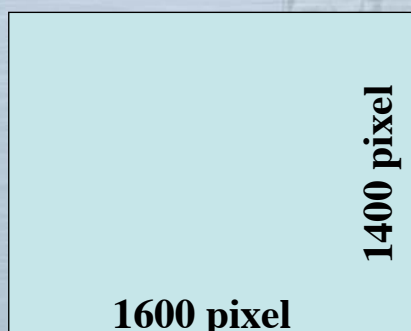
Mescolanza addittiva in media temporale ?

- Gli stimoli di colore colpiscono l'occhio non simultaneamente ma in rapida successione. L'osservatore percepisce una media addittiva
- Es. Disco di Maxwell



RISOLUZIONE

Numero di pixel dell'immagine ovvero il "numero di riquadri" della matrice. Spesso si esprime la risoluzione delle immagini come il numero di pixel in altezza (H) e larghezza (L) dell'immagine (es. 1600 x 1200), oppure come numero totale di pixel dell'immagine.



1600 x 1400

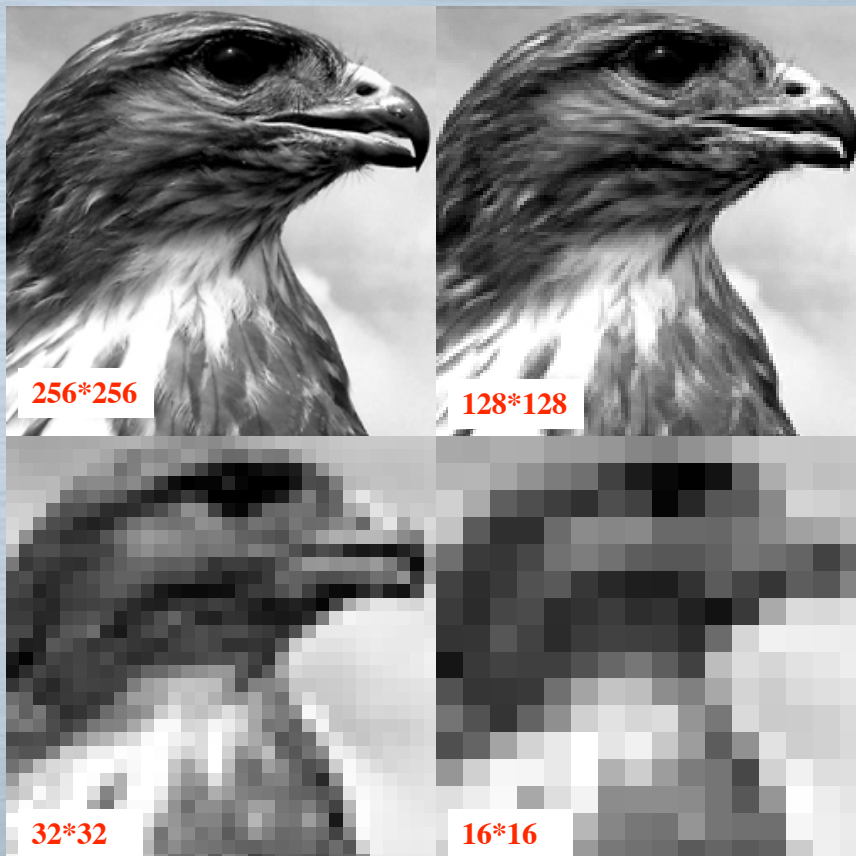
oppure

2.240.000 pixel (2.24 Megapixel)

RISOLUZIONE

- Più è grande il numero di pixel maggiore è il dettaglio che si può cogliere.
- Più grande è il numero di pixel che compongono l'immagine maggiore è lo spazio occupato su disco.
- Di solito il numero di pixel in una matrice è una potenza di due (32,64,128,256 ecc) perchè questo facilita la Fast-Fourier Transform.
- Essendo di fatto una misura di densità dei pixel, l'unità di misura della risoluzione sarà punti per unità di lunghezza di solito espressa in pollici (PPI pixel per inch o DPI dot per inch)

Perdita di risoluzione ?



Risoluzione / Dimensioni di stampa

DPI (dots per inch) = Quanti punti vengono stampati per pollice. Un valore alto di dpi significa che i punti stampati saranno “fitti”

Maggiore è il dpi minore è l'effetto “grana” e migliori e più sfumati sono i passaggi tonali

L'eccesso guasta ! Superare i 300 dpi, per la maggior parte degli scopi, non serve perchè supera di gran lunga la capacità del nostro occhio di discriminare i punti vicini.

DESTINAZIONE

- Foto alta qualità (libri,riviste)
- Stampe di grandi dimensioni
- Quotidiani
- Web - Monitor

DPI

- ~300dpi
- ~200dpi
- ~100dpi
- ~72dpi

Dimensioni di stampa...

Una immagine digitale non ha dimensione assoluta di stampa...

MEGAPIXEL	RISOLUZIONE	STAMPA a 72dpi	STAMPA a 300 dpi
1 Megapixel	1280x768	45x27	10x6
3 Megapixel	2048x1536	72x54	17x13
5 Megapixel	2560 x 1920	90x67	21x16
11 Megapixel	4064 x 2704	143x95	34x22

Risoluzione in Medicina Nucleare...

256*256 o superiore per immagini statiche

128*128 o superiori per studi dinamici

128*128 o superiori per immagini SPET

ALIASING...

-Un pixel può rappresentare un solo numero...

-Quindi servono almeno 2 pixel per mostrare una variazione (per esempio una variazione di conteggio)...

-Questo limite è il **Nyquist Limit**....

-Di conseguenza una matrice 64*64 non può rappresentare un segnale che cambia più di 32 volte...

-Superando il Nyquist Limit si osserva un disturbo nelle immagini...

INTERPOLAZIONE

Trasformare una matrice a bassa risoluzione in una a più alta risoluzione (**interpolazione**) migliora esteticamente l'immagine senza apportare migliorie da un punto di vista del contenuto



32 x 32



256 x 256

PIXEL DEPTH

- La profondità di pixel è la quantità di memoria che viene assegnata ad ogni pixel.
- Maggiore memoria = numero contenuto in un riquadro della matrice di dimensioni maggiori
- Nell'imaging comunemente si usano 8 bit (modalità **byte**) o 16 bit (modalità **word**)

BYTE

-Acquisire in byte (8 bit) “risparmia” spazio su disco

-Può creare artefatti se si superano i 255 conteggi per pixel

ROLL-OVER

Si azzerano i conteggi e ricominciano

FLATTENING

Si blocca al massimo conteggio