

Grafica Raster

Sistemi Informativi Geografici per il monitoraggio e la
gestione del territorio

Claudio Rocchini

Istituto Geografico Militare

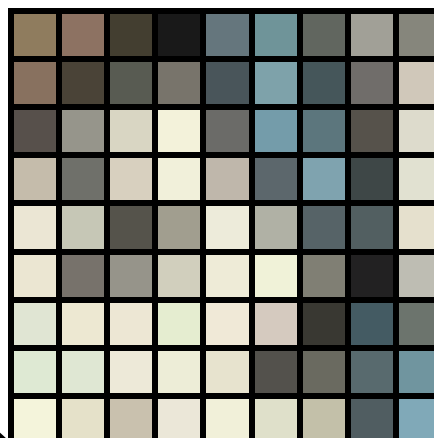
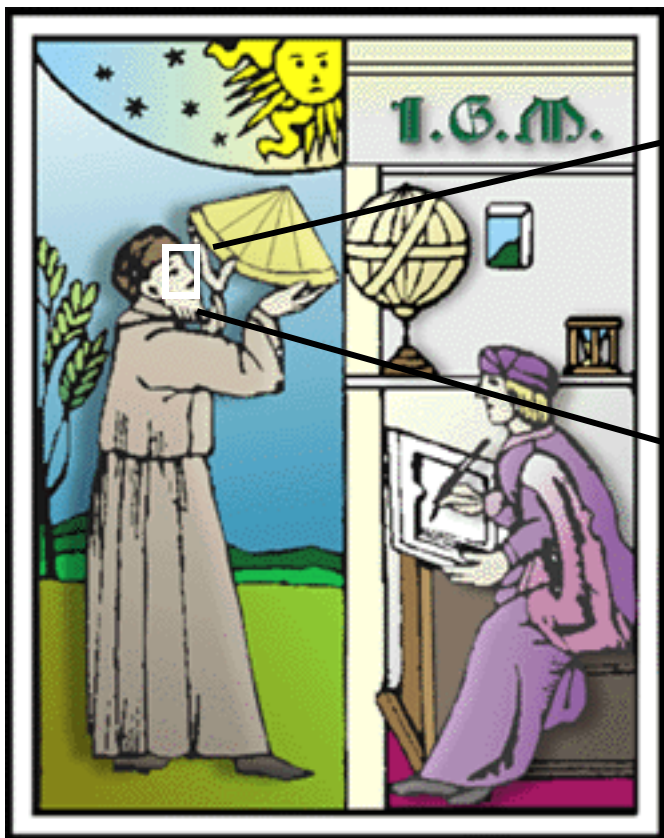


Le Immagini Raster

- Immagini in formato digitale (Computer)
- Composte da elementi base (quadratini) denominati pixel.
- Ogni pixel ha un colore uniforme (scelto da un insieme opportuno).
- L'immagine digitale è una tabella (matrice) di pixel.



Le immagini raster



23	1	2	31	12	12
12	54	3	4	4	6
45	4	56	34	12	56
...					

Le immagini raster sono formate da una matrice di pixel. Ogni pixel visualizza un unico colore e può avere vari formati.

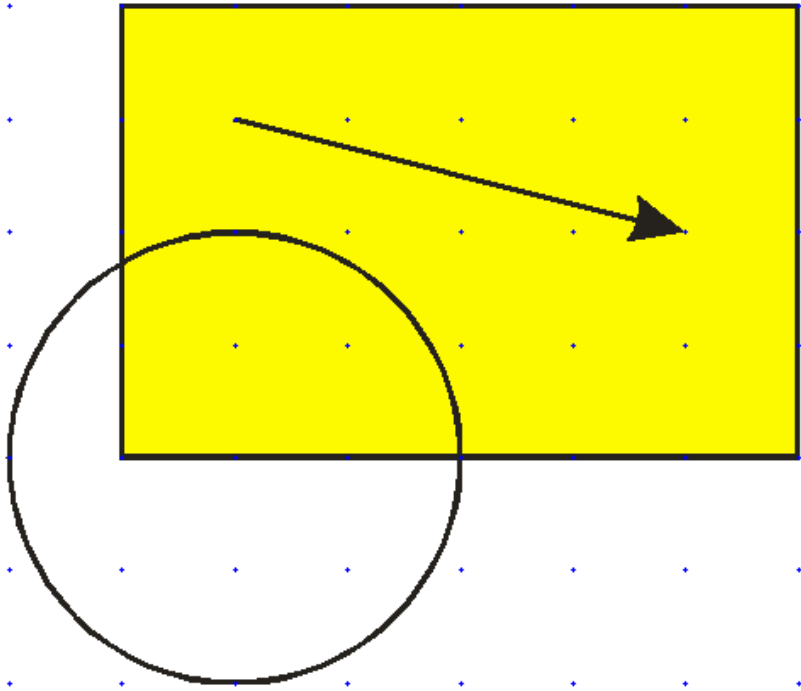


Immagini Vettoriali

- Contrapposte alle immagini raster.
- Sono composte da forme geometriche.
- E' spesso l'origine del dato che determina il formato (es. disegno manuale, restituzione,...)
- Si possono zoomare all'infinito senza sgranare l'immagine.
- Occupano di solito meno memoria.
- Es: CAD o Corel Draw, Inkscape.



Immagini Vettoriali



- File vettoriale:
 - Cerchio in (2,2) di raggio 2.
 - Rettangolo giallo 6x4 da (1,2).
 - Linea da (2,5) a (6,4) con punta.



Caratteristiche Immagini Raster

- Livelli di colore: definizione del pixel
- Dimensioni: o piuttosto Risoluzione.
- Trasparenza (Canale Alpha)
- Tipo di compressione
- Presenza di dati cartografici
- Altro (es. filigrana, in inglese Watermark).



Livelli di colore

- Definiscono il tipo del pixel
- Assecondano limiti fisici o necessità di risparmiare memoria.
- Può essere:
 - Bianco/Nero
 - Grigio
 - Numero di colori prefissato
 - Colore Vero
- I valori sono a 8 bit (fino ad ora il più usato) o a 16 bit (in futuro lo standard).
- Esistono anche immagini multispettrali (es. da rilevazione satellitare).



Livelli di colore



Bianco/Nero

1 bit

2 colori



Toni di Grigio

8 bit

256 colori



Tavolozza(16)

4 bit + tavolozza

16 colori



True Color

24 bit

16 milioni di c.



04/02/08

Istituto Geografico Militare

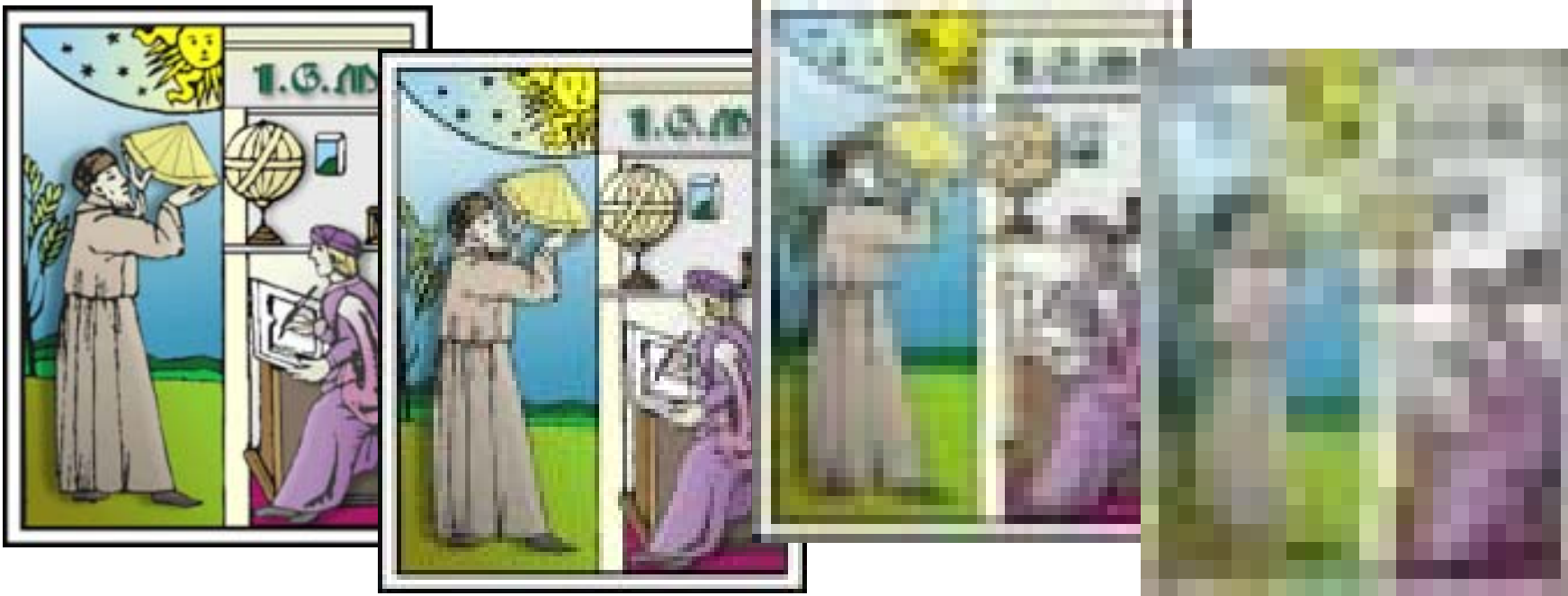
8

Risoluzione e Dimensione

- La dimensione reale (in cm) non è significativa (si può zoomare a piacere).
- Quello che conta è la dimensione in pixel o la risoluzione: quanti pixel ci sono per cm.
- La risoluzione si misura di solito in DPI (dot per inch).
- Tipiche risoluzioni: stampa 300-600-DPI.
- Se la risoluzione è bassa, l'immagine appare “sgranata”



Risoluzione



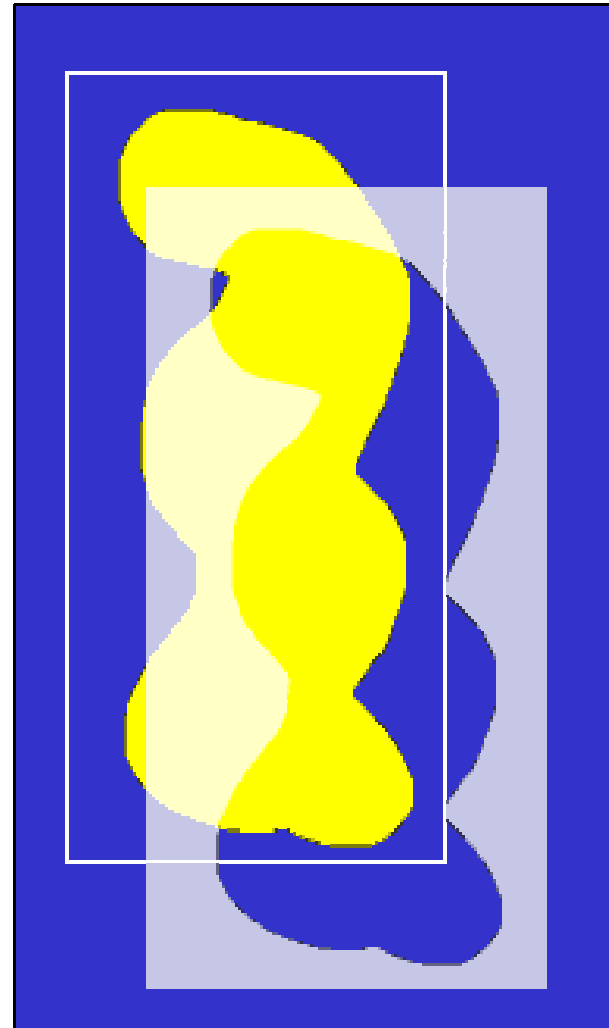
04/02/08

Istituto Geografico Militare

10

Trasparenza (Canale Alpha)

- Alcune immagini possono contenere un canale aggiuntivo: la trasparenza.
- La trasparenza può essere binaria o sfumata.
- E' utilizzata per creare immagini con bordo non rettangolare.
- Nelle immagini GIF si utilizza un codice di colore particolare; altri formati utilizzano uno spettro apposito.



Trasparenza



Filigrana (Watermark)

- Meccanismo di protezione delle immagini
- Viene aggiunta all'immagine una filigrana (quasi) invisibile che codifica il proprietario dell'immagine.
- La filigrana è resistente alle operazioni sull'immagine (taglio, filtratura, rotazione).
- Disponibile (a pagamento) sui prodotti commerciali.
- Utilizzata anche nel cinema (protezione dvd).



Breve introduzione al Colore



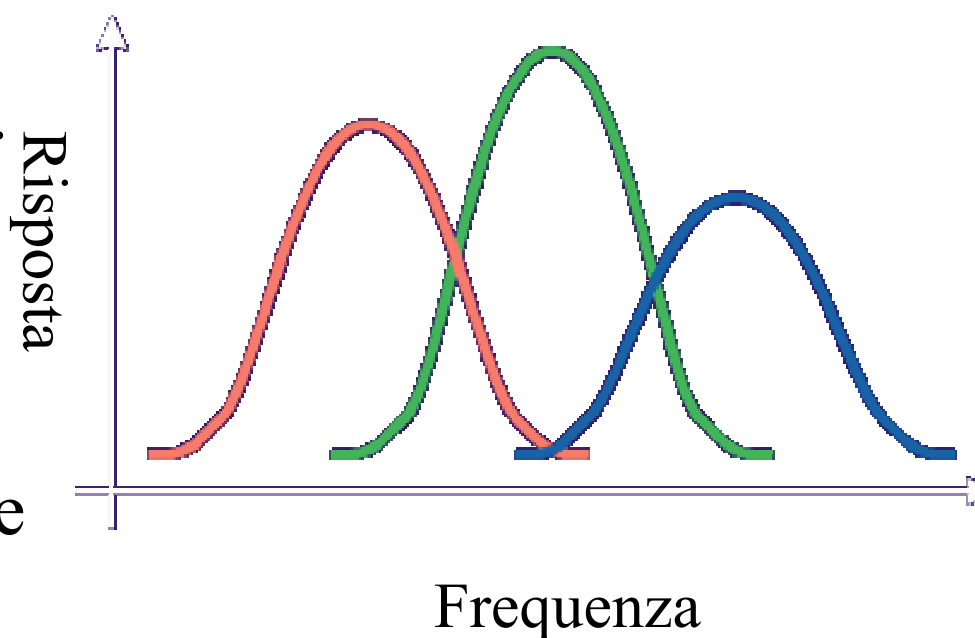
Introduzione

- La percezione del colore ha una base biologica: la conformazione dell'occhio umano (tre tipi di recettori).
- Il colore è poi elaborato dalla psiche (percezione soggettiva).
- I dispositivi elettronici tentano di riprodurre il colore con vari accorgimenti (telecamere digitali, monitor, stampanti, etc.)

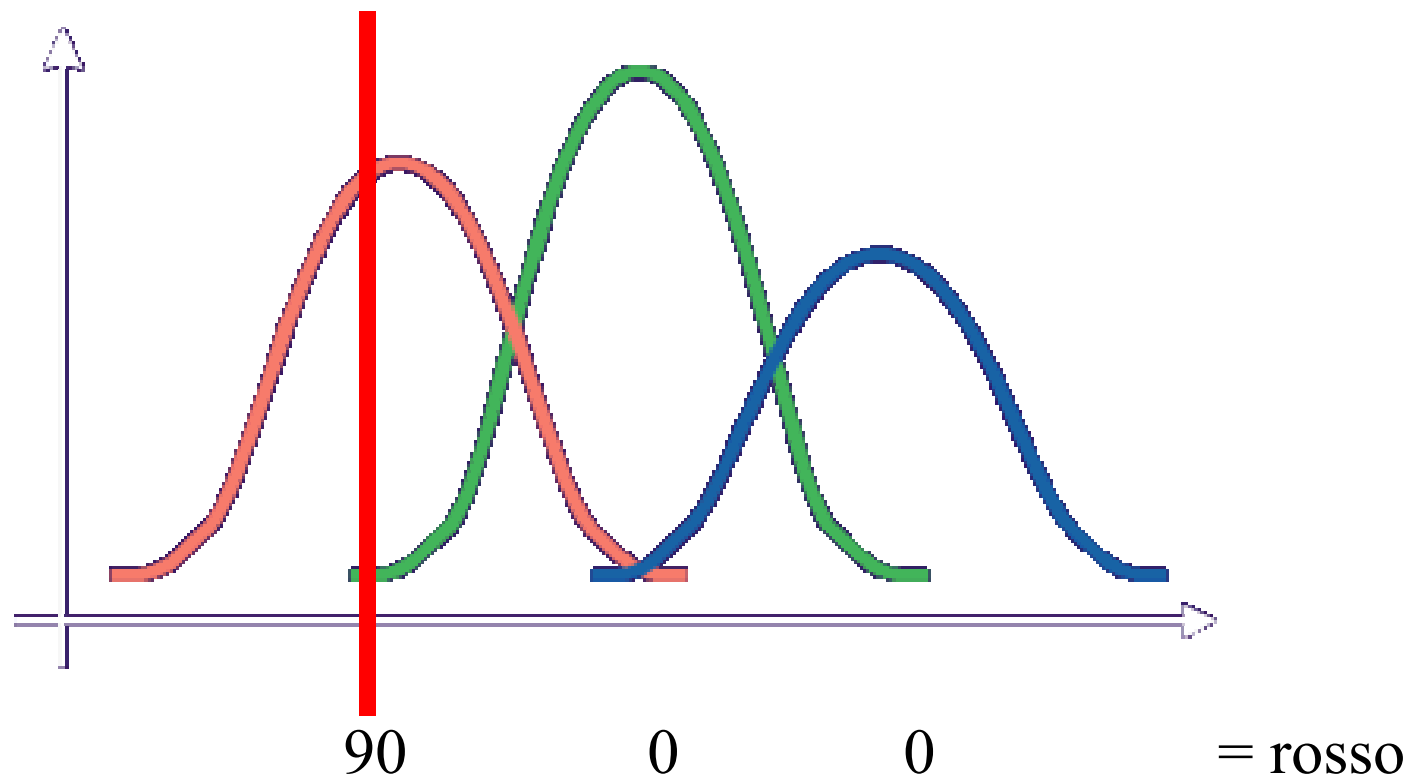


L'occhio umano

- La retina umana ha tre serie di recettori sensibili a zone diverse dello spettro elettromagnetico.
- La diversa esposizione dei recettori ci permette di distinguere i colori.
- (Notare le diverse altezze delle curve RGB).



Percezione della retina

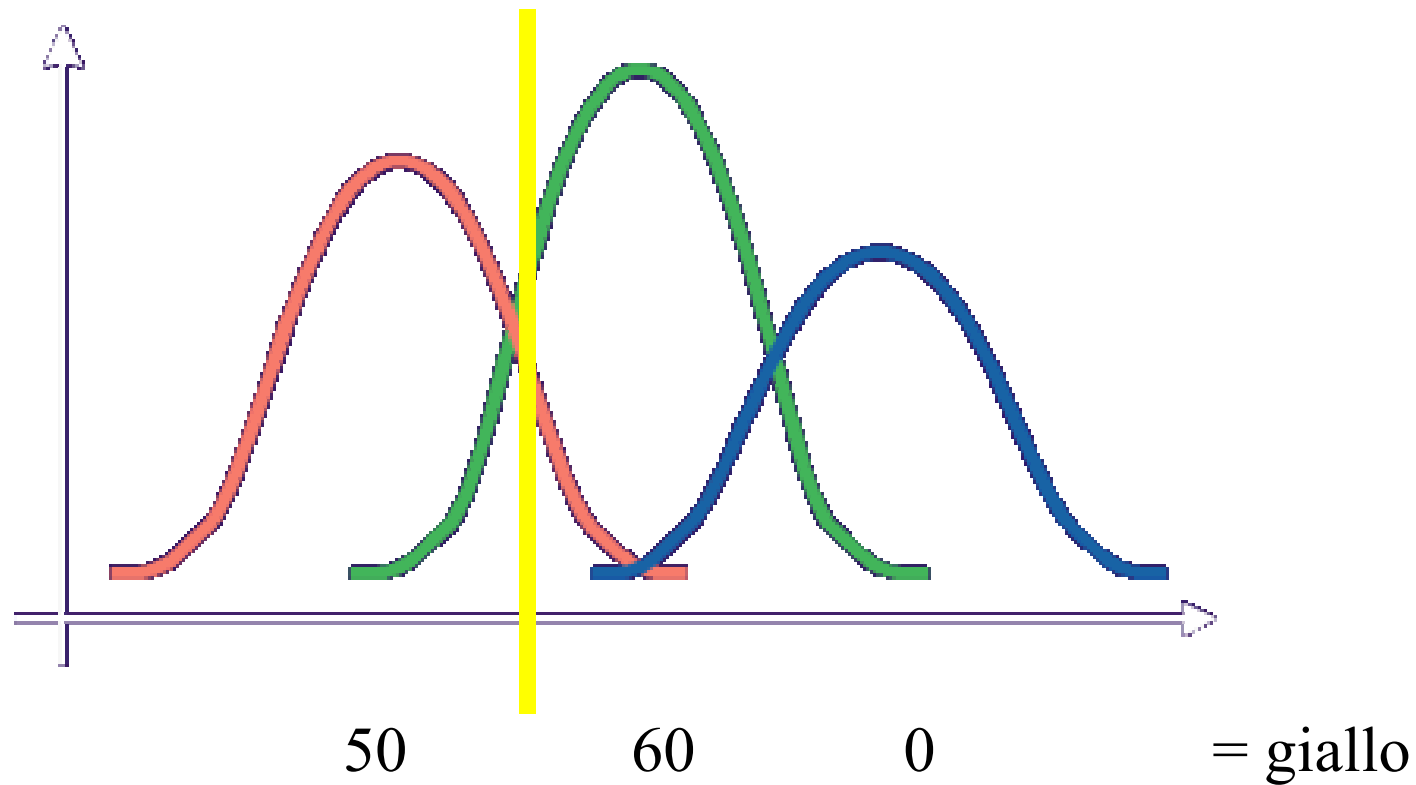


04/02/08

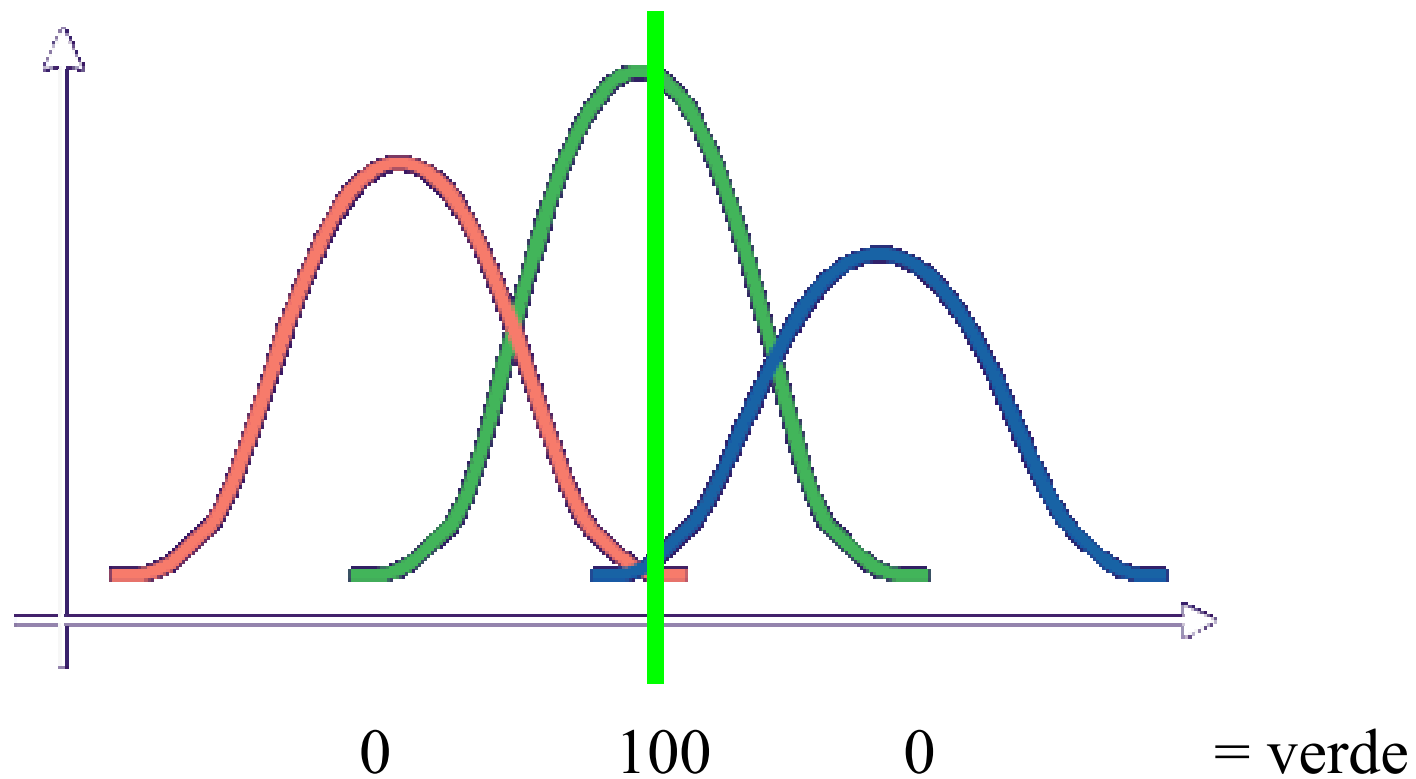
Istituto Geografico Militare

17

Percezione della retina



Percezione della retina



04/02/08

Istituto Geografico Militare

19

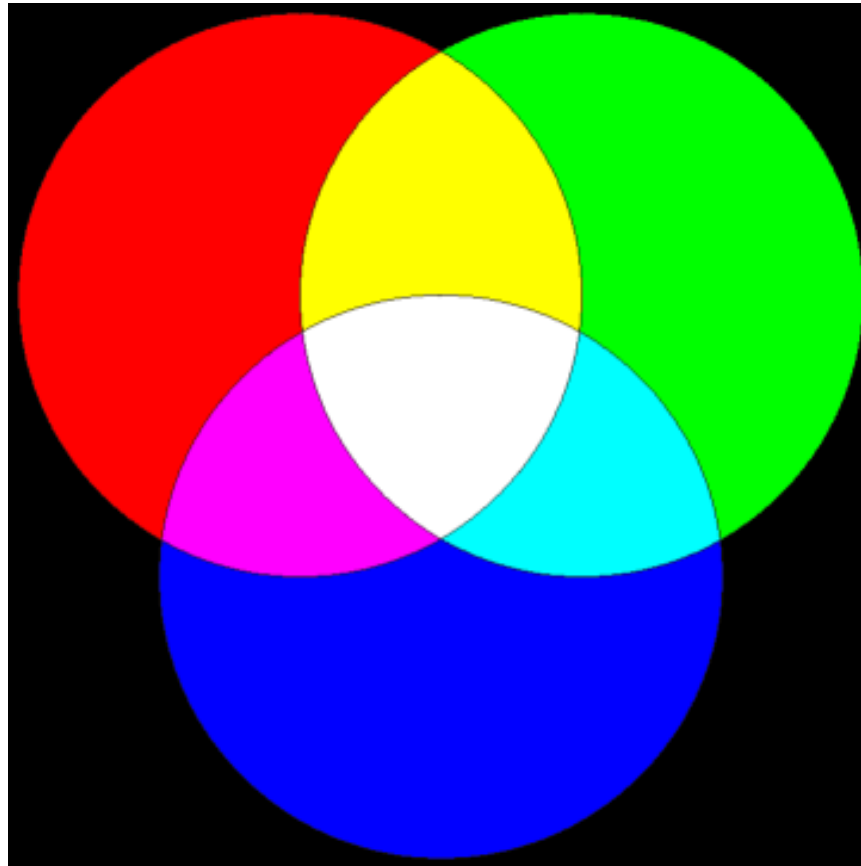
Sintesi dei colori

- Ci sono vari metodi per sintetizzare i colori.
- Sintesi additiva: usata dai monitor, videoproiettori, per aggiunta di luce, simile alla biologia dell'occhio.
- Sintesi sottrattiva: per filtraggio di luce, utilizzata nelle stampanti.



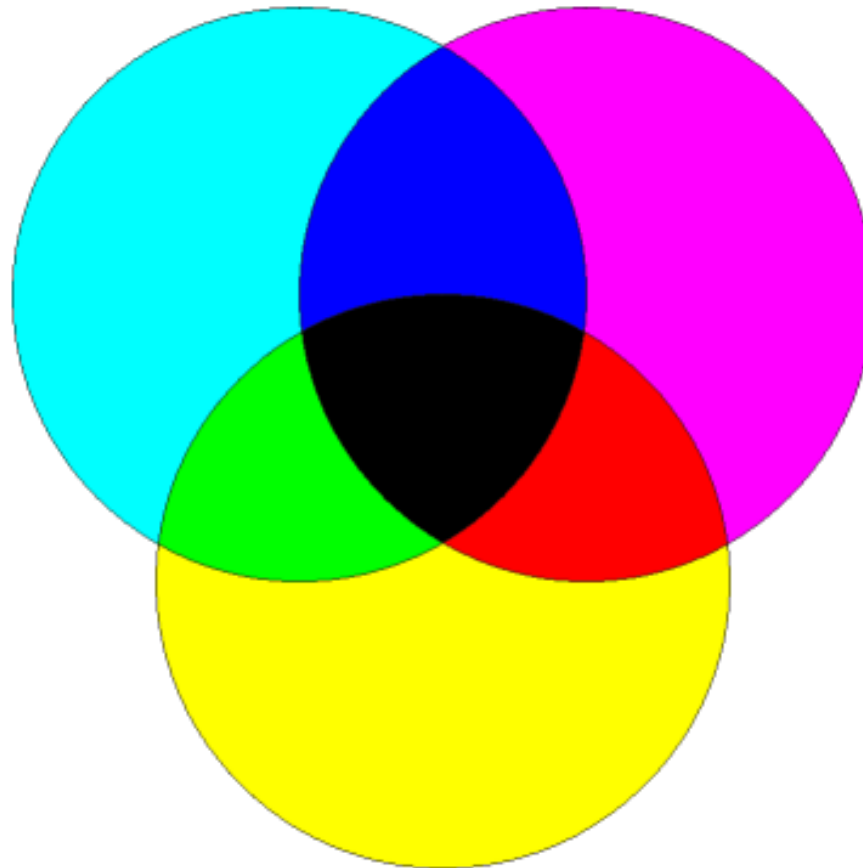
Colore: Sintesi Additiva

- Colori Fondamentali:
rosso, verde, blu su
fondo nero.
- Sintesi “naturale”, per
aggiunta di luce.
- Utilizzata da:
 - Monitor computer
 - Videoproiettori



Colore: Sintesi Sottrattiva

- Colori fondamentali: ciano, viola, giallo su fondo bianco.
- Sintesi per sottrazione di luce (copertura).
- Utilizzata da:
 - Stampanti su carta
- Nota: per ottenere un nero scuro bisogna aggiungere inchiostro nero.



Altri schemi di colore

- Oltre alle sintesi naturali, esistono vari metodi (logici) di parametrizzazione del colore, meno legati alla fisica del colore e più intuitivi da utilizzare
- Molti di questi schemi sono presenti nei programmi commerciali di elaborazione di immagini.



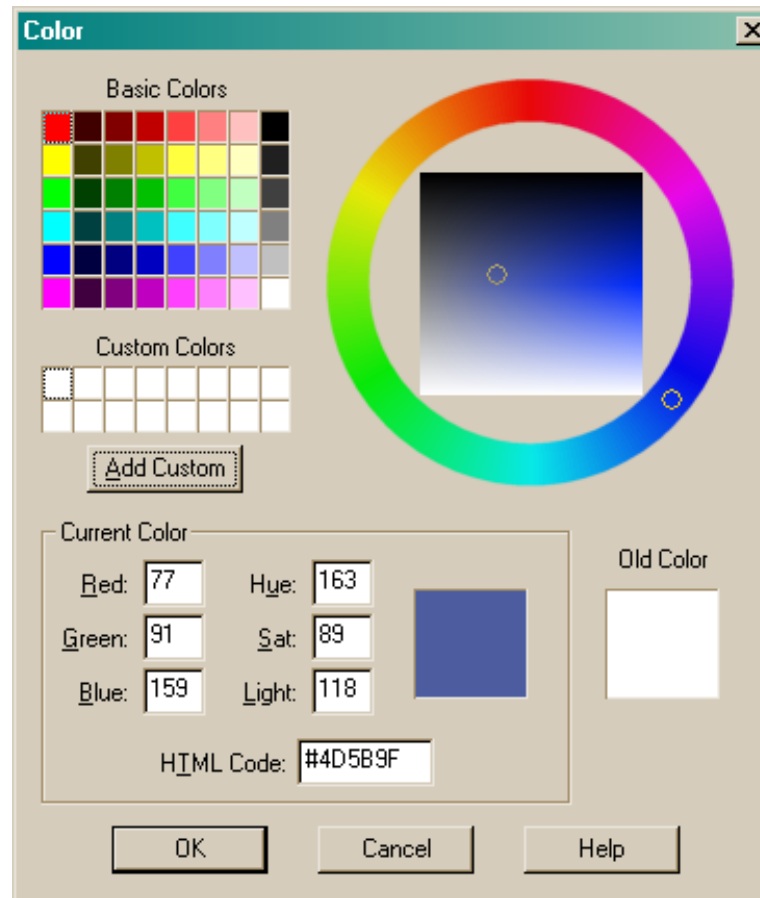
Altri schemi

- Red Green Blue
- Cyan Magenta Yellow
- Cyan Magenta Yellow + Black (stampa con inchiostri)
- Hue Saturation Value = Tonalità, intensità del colore, luminosità.
- (Notare come le dimensioni rimangono sempre 3: il colore ha 3 dimensioni).



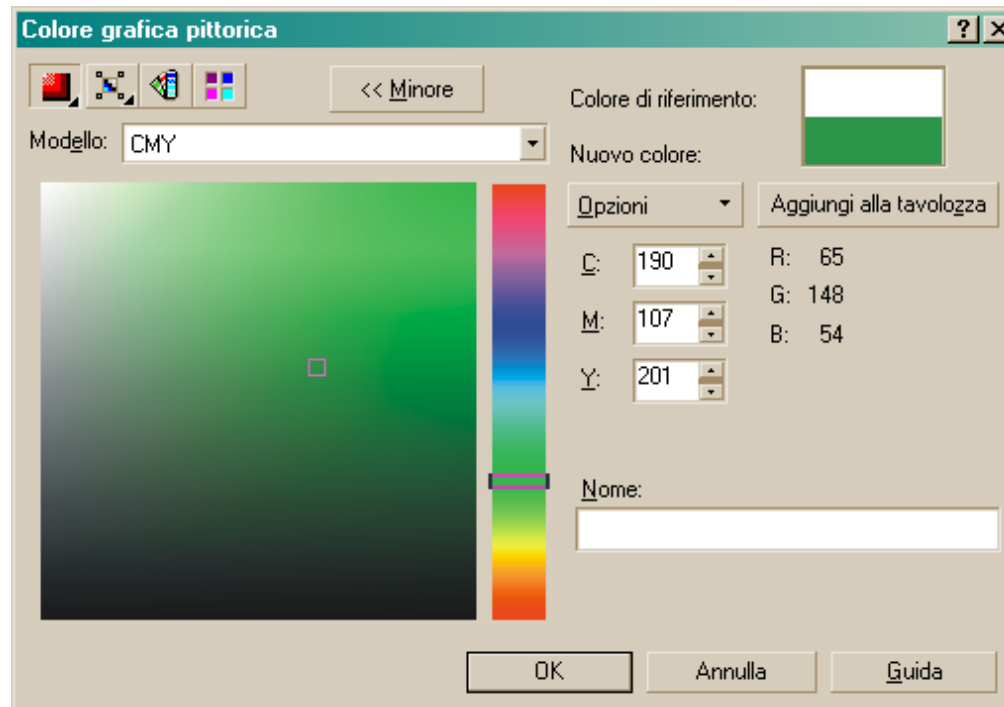
Colore: Programmi

- Paint Shop Pro
- Valori Numerici:
 - RGB
 - HSL
- Ruota: Hue
- Quadrato:
 - Orizzontale: Saturazione
 - Verticale: Luminosità



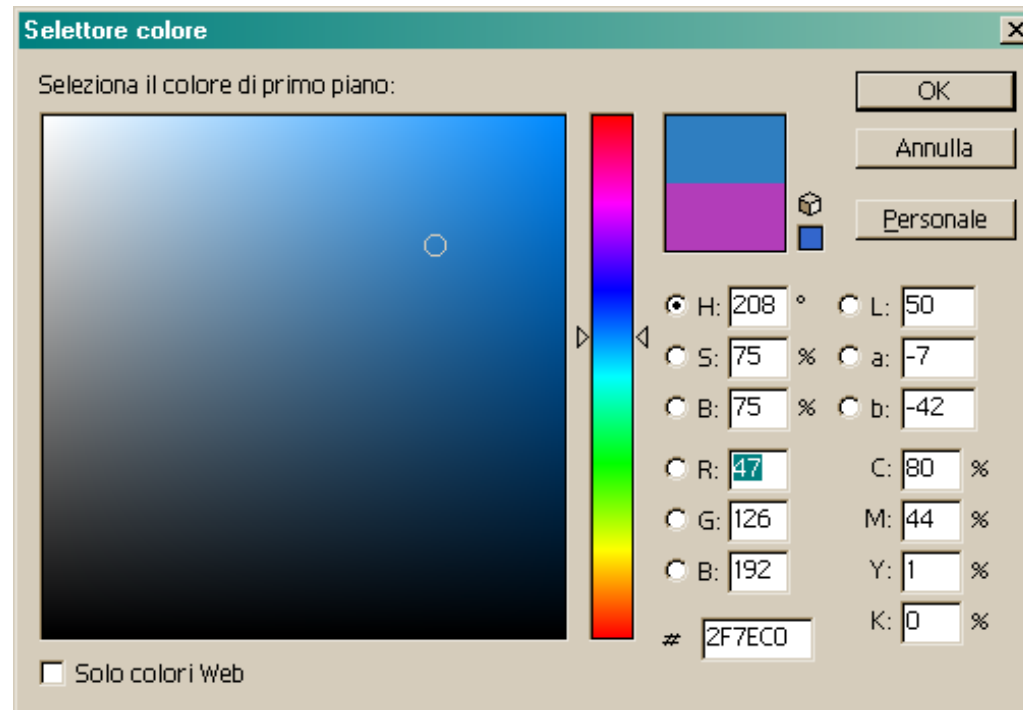
Colore: Programmi

- Corel Photo Paint
- Vari tipi di ingresso numerico.
- Barra: Hue
- Quadrato:
 - Orizzontale: Saturazione
 - Verticale: Luminosità



Colore: Programmi

- Adobe PhotoShop
- Vari tipi di ingressi numerici
- Barra: Hue
- Quadrato:
 - Orizzontale: Saturazione
 - Verticale: Luminosità



Il Colore Reale

- Dispositivi diversi visualizzano colori diversi (es. due monitor)
- Le stampanti stampano con colori diversi dal monitor
- E' possibili utilizzare librerie di settaggio del colore.
- Esistono cataloghi di colori assoluti (Panthone®).



Alcuni Formati Immagine



Introduzione

Vedremo alcuni dei principali tipi di formato per il salvataggio di immagini raster.

Vedremo inoltre le caratteristiche che distinguono un formato dagli altri, e quali sono i pregi ed i difetti al variare degli utilizzi delle immagini raster.



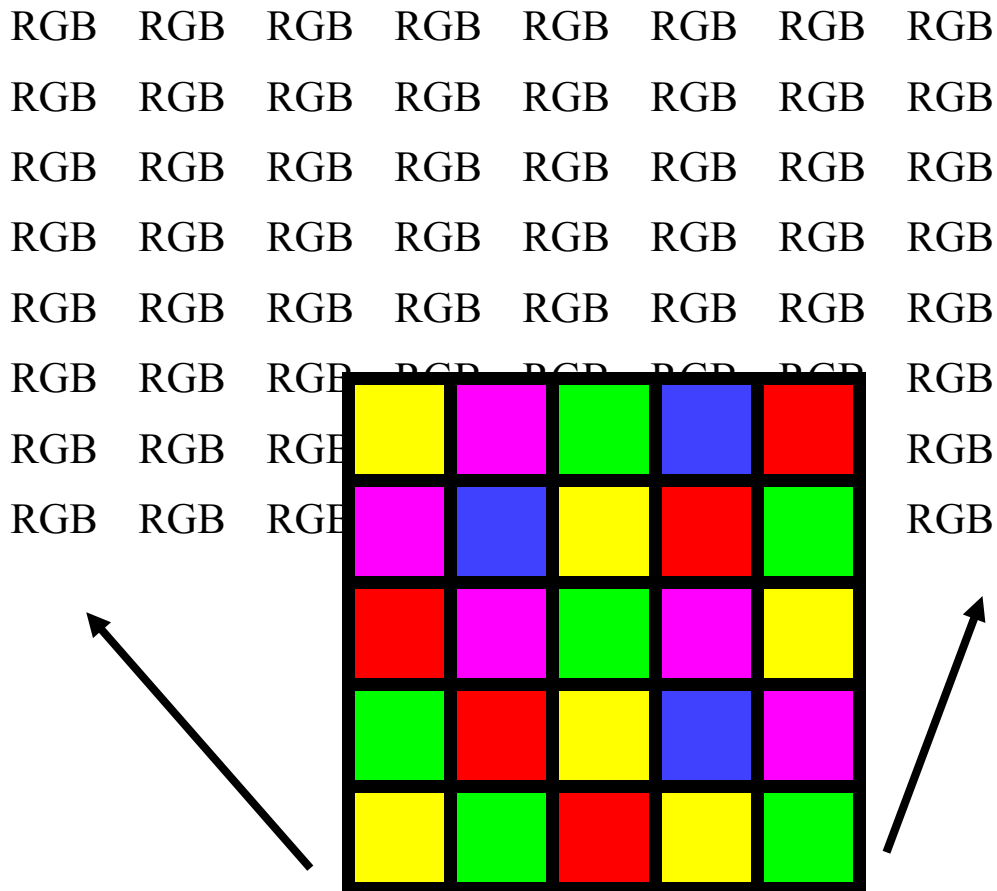
Scopi dei formati Raster

- Lo scopo dei formati raster è quello di memorizzare su file un'immagine secondo le sue caratteristiche.
- Oltre all'immagine vera e propria (colori), possono essere aggiunte informazioni addizionali (es. informazioni geografiche).
- Particolare attenzione è riposta nell'ottimizzare lo spazio occupato dall'immagine.
- L'aspetto dell'occupazione di memoria è caratterizzato dal metodo di compressione.



Le immagini raster

- I formati immagine servono per memorizzare le immagini raster in memoria secondaria.
- Le immagini raster sono matrici (tabelle) di valori di colore (pixel).
- Ogni canale colore è rappresentato di solito con 8 bit (256 valori).



Caratteristiche Formati

- Formato Colore (Tavolozza, True Color)
 - 1 canale; 1 bit (B/N), 8 bit (toni di grigio)
 - 3 canali RGB
- Compressione (Nessuna, RLE, LZ, JPG, ...)
 - Con perdita di informazione (Lossy)
 - Senza perdita di informazione (Lossless)
- Alpha (trasparenza) (Assente, Binario, Continuo)
- Interlacciamento (Assente, Implicito, Completo)
- Tiles (Mattonelle)
- Dati aggiuntivi (DPI, animazioni)



La memoria del Computer

- Lo spazio di memoria (RAM o disco) si misura in byte.
- Ogni byte corrisponde a un carattere di testo.
- Per le misure si fa spesso uso dei prefissi:
 - Kb = chilo-byte $\approx$ 1000 byte
 - Mb = mega-byte $\approx$ un milione di byte
 - Gb = giga-byte $\approx$ un miliardo di byte



Esempi di capienze

- Floppy: 1400 KByte
- CD-ROM: 650 MByte
- DVD-ROM: 4 GByte
- Disco Rigido: 40 GByte
- Nostra Warehouse: 2700 GByte = 2,7 Tera-Byte (senza conf. Raid)



Memorizzazione di Immagini

- 1 Pixel a colori = 3 byte
- 1 Pixel grigio = 1 byte
- 1 Pixel a tavolozza = 1 byte (+tavolozza = 768 byte)
- 1 Pixel bianco/nero = 0,125 byte
- Immagine 640 x 480 pixel a colori = 900 Kbyte



Informazioni Aggiuntive

- Alcuni formati immagine possono memorizzare dati aggiuntivi:
 - Alpha (trasparenza)
 - Dot per Inch associati all'immagine (TIFF)
 - Informazioni geografiche (GeoTIFF)
 - Layers separati (diversi da RGB)
 - Più di tre canali (Multispettrali)



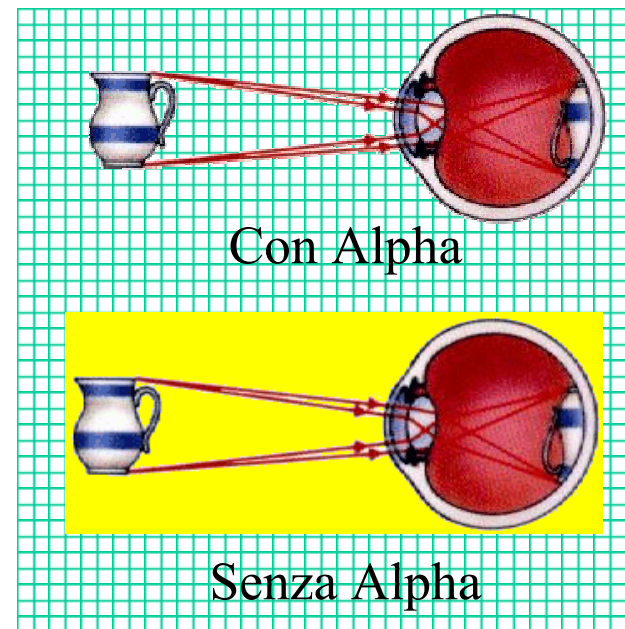
Alpha = trasparenza

- Le immagini possono contenere informazioni sulla trasparenza dei pixel
- Ad ogni pixel può essere associato fattore di trasparenza (da completamente opaco a completamente trasparente).
- La trasparenza può essere binaria (si/no) o sfumata (mezze trasparenze).



Piano Alpha

- Il piano alpha può essere considerato come un canale aggiuntivo
- L'alpha rappresenta la trasparenza di ogni pixel
- Può essere assente, binario o sfumato



Esempio di Trasparenza Sfumata

Immagine 1

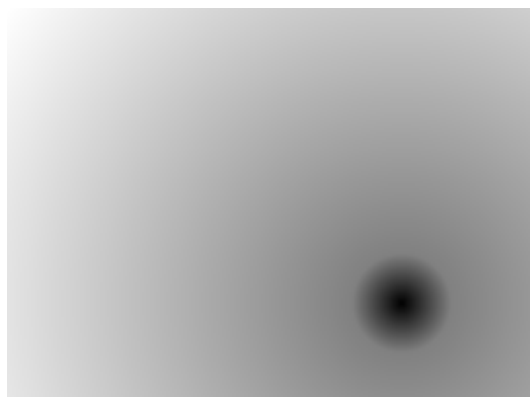


Immagine 2



Risultato



Piano Alpha



Interlacciamento

- L'interlacciamento è un antico metodo di riordinamento dei pixel nel file.
- L'ordine permette di visualizzare un'anteprima dell'immagine a bassa risoluzione, nel caso in cui si debba trasmettere l'immagine su di una connessione lenta (web).
- E' supportato da GIF, JPEG e PNG

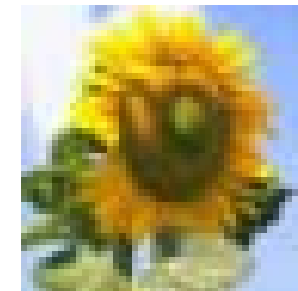
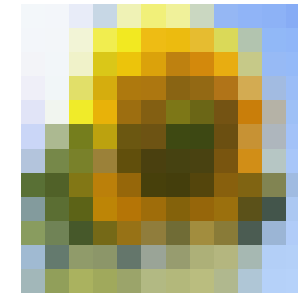


Interlacciamento

- Se l'immagine è interlacciata, i pixel sono memorizzati in un ordine tale che, una trasmissione parziale del file corrisponde alla trasmissione di un'immagine sottocampionata
- Questo accorgimento può essere utile sul WEB, il browser può visualizzare immagini parziali (in corso di scaricamento).

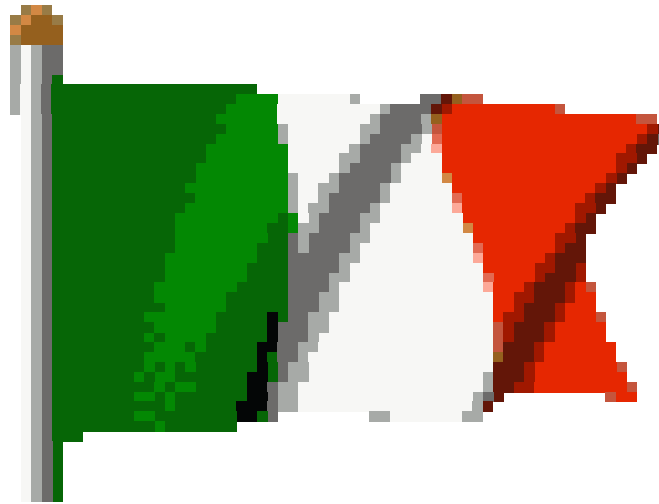
	1		3	
	4		2	
1	9	3	11	
13	5	15	7	
4	12	2	10	
16	8	14	6	

I primi quattro pixel



Animazione

- Un'estensione del formato GIF permette di memorizzare animazioni come si fossero immagini
- Un formato più appropriato per memorizzare animazioni è l'MPEG



Per gentile cortesia del sito
web IGM



Compressione

- Una scansione a colori 1200 DPI di 5 Inch qu. occupa $5 \times 1200 \times 5 \times 1200 \times 3 = 102 \text{ MByte!}$
- Il metodo di compressione è uno degli aspetti più importanti, permette di risparmiare spazio disco (ma non spazio RAM!), la compressione può essere fino a 1:200
- La compressione può o meno modificare (deteriorare) l'immagine (es. JPEG e Tavolozza).
- Metodi di compressione:
 - RLE, JPEG, PNG ,Compressione Generica (Huffman,LZH,ZIP), Tavolozza



Compressione RLE

- Un metodo di compressione semplice è l'RLE.
- Si basa sul fatto che spesso alcuni tipi di immagine hanno una lunga serie di pixel dello stesso colore (es. i pixel bianchi dei raster di stampa).
- Il metodo consiste nel contare e raggruppare i pixel in sequenza dello stesso colore.
- Il metodo non funziona in presenza di sfumature.



Compressione RLE

- Run Length Encodig
- La matrice raster viene sostituita da una sequenza di coppie (numero,colore), in cui il numero indica il numero di pixel uguali ripetuti
- La compressione funziona bene su immagini senza sfumature e con pochi particolari (es. scansioni di carte, stampe di carte)

0	0	0	2	0	0
0	0	2	0	0	0
0	2	0	0	0	0
0	0	2	0	0	0
0	0	0	2	0	0
0	0	0	0	2	0



(3,0) (1,2) (4,0)
(1,2) (4,0) (1,2)
(6,0) ...



JPEG

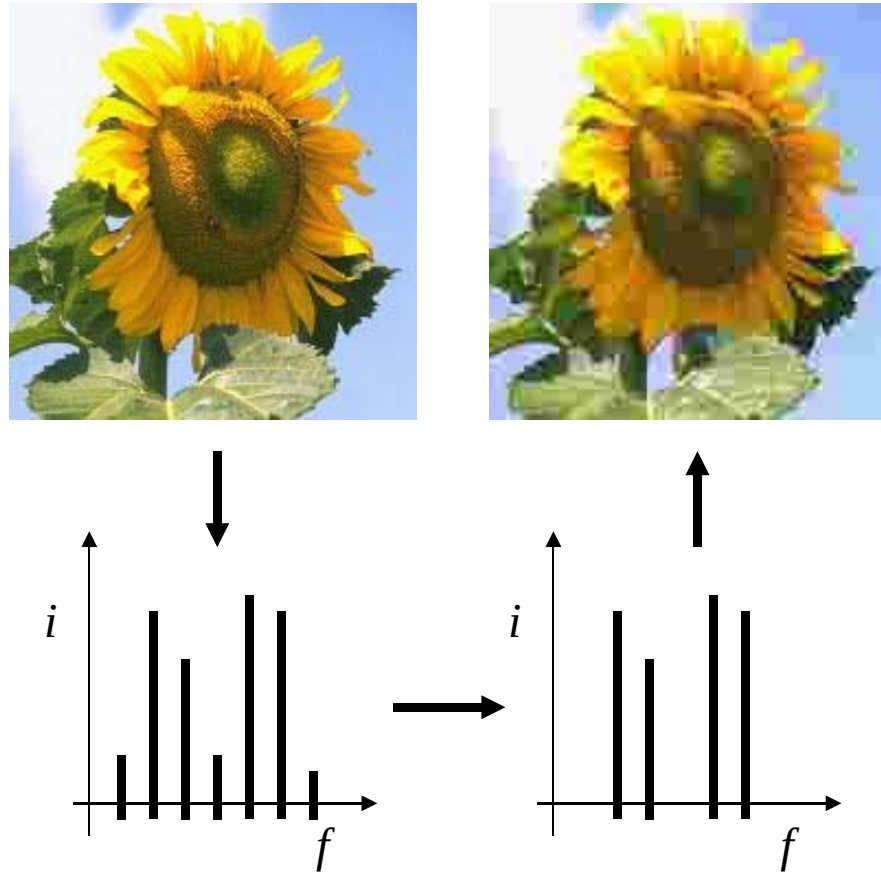
- La compressione JPEG è piuttosto complessa.
- Si basa sulla cosiddetta “Discrete Fast Fourier Transform”: un procedimento matematico che trasforma un segnale (= informazione) nel grafico delle sue armoniche fondamentali.
- Dal grafico delle armoniche vengono eliminate le frequenze con bassa intensità.
- Nota: mp3, mpeg, div-x, DVD derivano da JPEG



Compressione JPEG

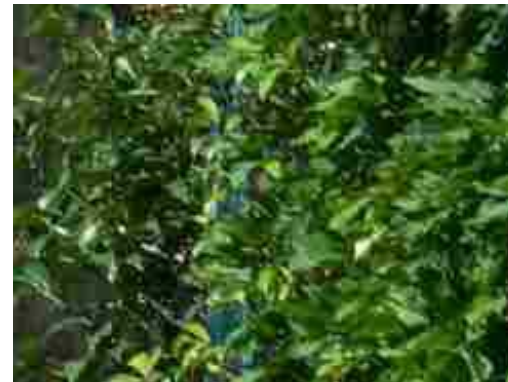
1. L'immagine viene suddivisa in sezioni.
2. Di ogni sezione si calcola la DFFT bidimensionale.
3. Dallo spettro risultante si eliminano le componenti di bassa intensità.
4. Si ricompone l'immagine con le sole componenti rimaste (DFFT inversa).

Il metodo non è selettivo, opera uniformemente sull'immagine.

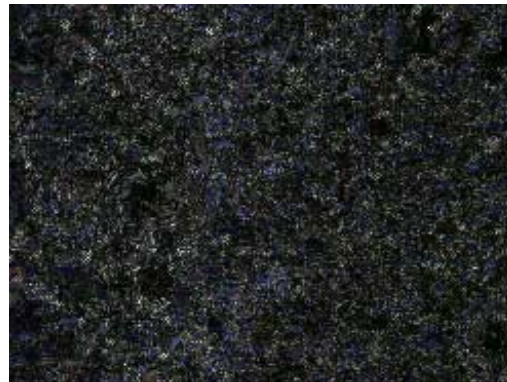


Compressione JPEG

- Per immagini “naturali”, molto sfumate, il procedimento funziona molto bene.
- Le differenze non sono percepibili.



Differenza:



Artefatti del JPEG

- La compressione JPEG modifica l'immagine
- Funziona bene per immagini “naturali”.
- Per immagini artificiali o con bordi netti (es. scansioni di carte) gli artefatti possono essere inaccettabili.
- Non è bene quindi rappresentare cartografia con formato jpeg.



Esempio di deformazione JPEG su di un bordo netto.



PNG

- Il PNG utilizza molti espedienti per comprimere l'immagine.
- Utilizza innanzitutto un compressore generico (come winzip), che vedremo in seguito.
- Inoltre sfrutta la coerenza delle linee di un'immagine, nel senso che di solito linee vicine hanno colori molto simili.
- Supporta l'interlacciamento ed il web.



C. PNG

- La prima riga di immagine è memorizzata normalmente.
- Per le altre righe si codifica solo le differenze con la riga precedente (si conta sul fatto che due righe consecutive sono spesso simili).
- Le differenze sono codificate con un metodo di compressione generico (che risulta efficiente data il basso livello di segnale).



Piccolo introduzione alla Compressione Generica

- Facciamo esempi sul testo:
- Si tratta di cercare sequenze di caratteri ripetuti e sostituirli con codici corti.
- Ad esempio se stampo la bibbia, sostituendo la parola “pastore” con QQ, questa diventa molto più corta. Quindi allego al testo la tabella di conversione (QQ=pastore) oppure la regola per costruirla automaticamente.
- Nelle immagini i caratteri sono sostituiti con i colori.



Compressione Generica

- Vari metodi di compressione simili: ZIP, Huffman, LZW,... derivati dai metodi di compressione di file generici.
- Utilizzato da TIFF (PNG e GIF)
- Si cercano sequenze ripetute di byte; ogni sequenza è codificata con un codice di lunghezza inversamente proporzionale alla sua frequenza (la tabella dei codici non viene salvata!)
- Nato per comprimere testi



04/02/08

Istituto Geografico Militare

3	7	4	.	.	.
.	.	3	7	4	.
.	.	.	.	.	.
1	5	7	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	3	7	4

Tabella dei codici

3 4 7	1
...	...
1 5 7	1 0 0 1 0
...	...



1 ... 1 ... 10010 ... 1 ...

Tavolozza (ing. Palette)

- Il numero totale di colori viene ridotto ad un sottoinsieme, detto tavolozza.
- Deriva dall'elettronica delle prime schede grafiche (VGA) che avevano un limite massimo di colori visualizzabile.
- L'immagine è formata da indici di colori nella tavolozza e non da colori veri e propri.



Tavolozza

- Si sceglie un numero limitato di colori (16, 256) in modo opportuno.
- Si genera una tabella (tavolozza) di associazione codice-colore RGB.
- La matrice dell'immagine contiene solo codici (non colori) relativi alla tabella.
- Si utilizza meno memoria.

Codice	Colore
1	(31,234,2)
2	(0,0,0)
3	(16,0,32)
...	...

Immagine

1	3	3	1	3	1
2	2	2	2	2	1
2	3	2	1	2	3
1	2	3	1	3	1
..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..



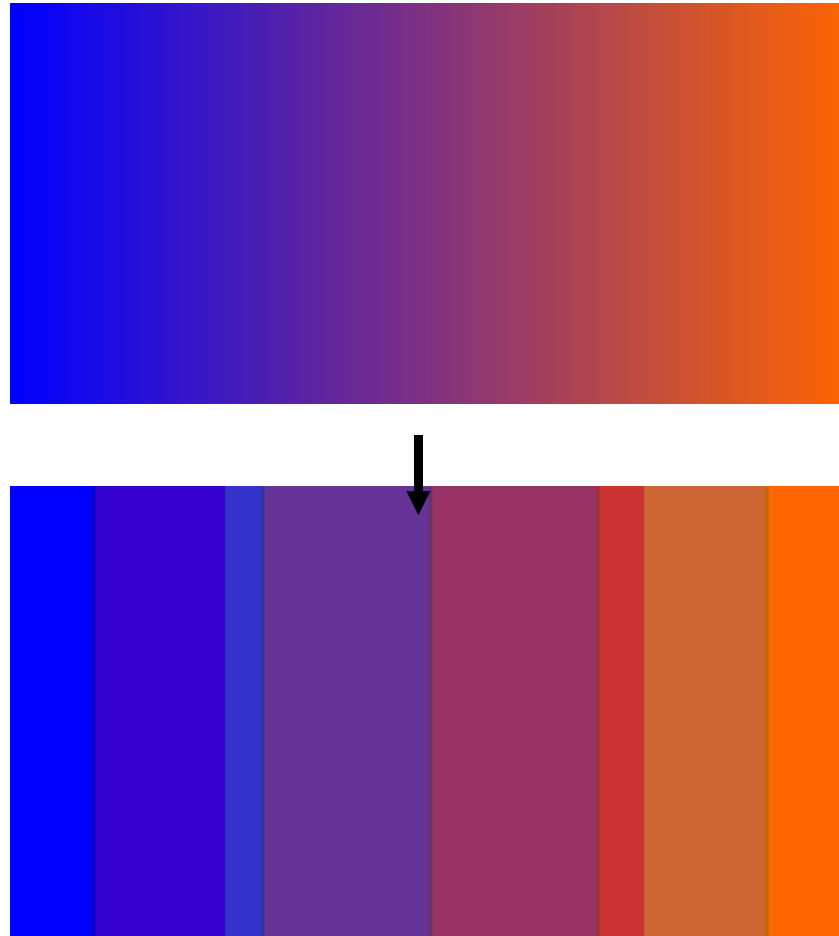
Riduzione in tavolozza

- E' possibile trasformare un immagine true-color in tavolozza, scegliendo opportunamente l'insieme dei colori.
- I colori della tavolozza devono essere scelti in modo da ridurre al minimo le differenze sull'immagine.
- Ovviamente se i colori originali sono meno di quelli in tavolozza, l'immagine non è modificata.
- In caso di cartografia, i colori tendono ad essere pochi, per cui la tavolozza può essere un buon metodo.



Effetti della tavolozza

- Il caso peggiore si ha in presenza di grandi sfumature.
- In questo caso non è possibile mascherare il limitato numero di colori.



Effetto della Tavolozza



True Color



Tavolozza a 4 colori



Fattore di compressione

- Vediamo adesso una schema riassuntivo dei fattori di compressione dei vari metodi.
- La compressione risulta molto importante anche per le immagini su siti web, che devono essere trasmesse velocemente.
- La scelta del tipo di compressione dipende dal tipo dell'immagine e dalla qualità richiesta.



Dimensioni

Compr.	Image1	Image2
RAW	42.303 (100%)	416.556 (100%)
TAV.+RLE	9.306 (21%)	137.240 (33%)
LZW(TIF)	9.490 (22%)	269.054 (65%)
PNG	7.099 (16%)	213.847 (51%)
JPEG (*)	2.195 (5%)	17.163 (4%)
GIF (*)	7.240 (17%)	124.715 (30%)



(*) immagini deteriorate



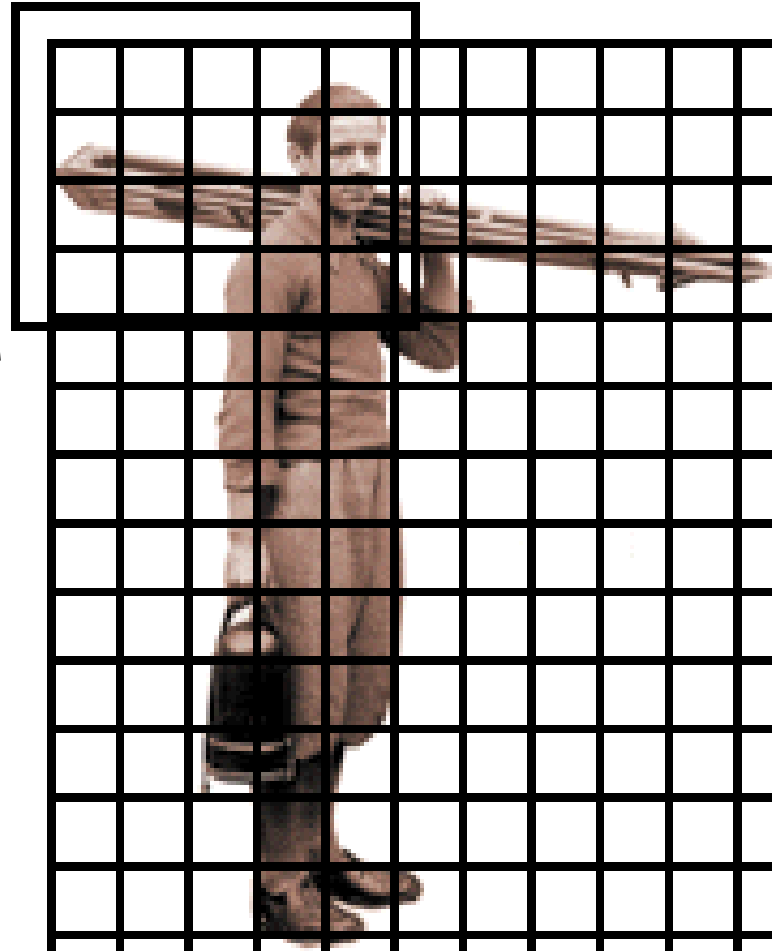
04/02/08

Istituto Geografico Militare

61

Tiles

- Alcuni formati permettono di dividere grandi immagini in mattonelle
- Per risparmiare memoria, è possibile caricare solo una parte di mattonelle (si pensi ad un web server).



Elenco dei Principali Formati

- (Formati storici: PCX,TGA,IFF)
- Formati Raw: RAW, PPM, PBM, PGM
- GIF
- JPEG
- PNG
- TIFF
- (Windows BMP)
- EPS
- CLR



RAW (PPM,PBM,PGM)

- I formati raw rappresentano l'immagine come semplice matrice di valori di colore.
- Non sono compressi ne contengono dati aggiuntivi.
- Possono essere ASCII o binari.

Esempio di PPM:

Intest.	
Dimensione	→ P6
Max valore	→ 320 200
Pixel1	255
Pixel2	3 5 32
	23 32 255
	...



GIF

- Formato “storico”
- Tavolozza + compressione LZW dei codici
- Alpha plane
- Interlacciamento
- Può contenere animazioni (come sequenza di immagini).
- Molto utilizzato per bottoni ed icone in pagine web.



JPEG

- True color
- Altissimo grado di compressione (ma lossy)
- No alpha, no info aggiuntive
- Naturalmente interlacciato
- Da esso sono derivati l'MPEG, DIVX, DVD, MP3
- Molto usato su web e per fotografie digitali.



PNG

- Portable Network Graphics
- True Color
- Buon livello di compressione (senza perdita di informazione)
- Interlacciato
- Supportato da alcuni visualizzatori web.



TIFF

- True Color
- Compressione media senza perdita di informazione
- Memorizza i DPI
- Contiene informazioni aggiuntive (es. GeoTIFF)
- Contiene le Tiles



Windows BMP

- Non è un vero e proprio formato ma un contenitore di formati diversi:
 - Tavolozza a 16 colori
 - Tavolozza a 256 colori
 - True Color
 - Raw
 - RLE Encoded
- Il file inizia dall'ultima riga di immagine e finisce con la prima (!?)



EPS (PostScript Incapsulato)

- Non è un formato immagine proprio ma un formato finale di stampa (Come il pdf)
- Può essere testo, binario, Tavoletta o true color RAW
- Nota: miglior programma per generare eps: xv



CLR

- Insieme di livelli monocolori
- Ogni livello è compresso con RLE
- Assenza di sfumature (retini)
- Basso numero di colori
- Ottimo livello di compressione per file rasterizzati da vettoriale.
- Separazione colori automatica (stampa)



Riassunto dei formati

Formato	Caratteristiche	Impieghi
GIF	Tavolozza, Alpha, le piccole immagini sono molto compresse	Icone, Bottoni su pagine web
JPEG	Alto livello di compressione (lossy) su immagini “naturali”	Immagini naturali di media qualità (fotografie)
TIFF	Basso livello di compressione, memorizza i DPI	Immagini di alta qualità (scansioni per stampa)
PNG	Medio livello di compressione (lossless)	Immagini di alta qualità generiche



Ridimensionamento (ovvero ricampionamento)



Ridimensionamento Immagine

- Vedremo alcune problematiche riguardanti il ridimensionamento (o il cambio di risoluzione).
- Utilizzi: diminuzione dello spazio occupato.
- Tipi di ridimensionamento:
 - Ingrandimento
 - Rimpicciolimento
 - Misto (Distorsione prospettica, cartografica,...)



Nota: la vera risoluzione

- Scanner e fotocamere digitali possono “barare” interpolando le immagini, ma le informazioni mancanti non possono essere inventate.
- Esperimento: provare a ridurre la risoluzione e a reinterpolare l'immagine, se il risultato è uguale all'originale qualcuno a barato.



Riduzione della risoluzione

- Può essere necessaria per adattare la risoluzione alle esigenze di stampa o alla riduzione della memoria.
- Riduce il rumore di fondo (polvere, errori di scansione).
- Fa le veci dell'antialiasing (riduce la seghettatura).
- Vari metodi di riduzione.



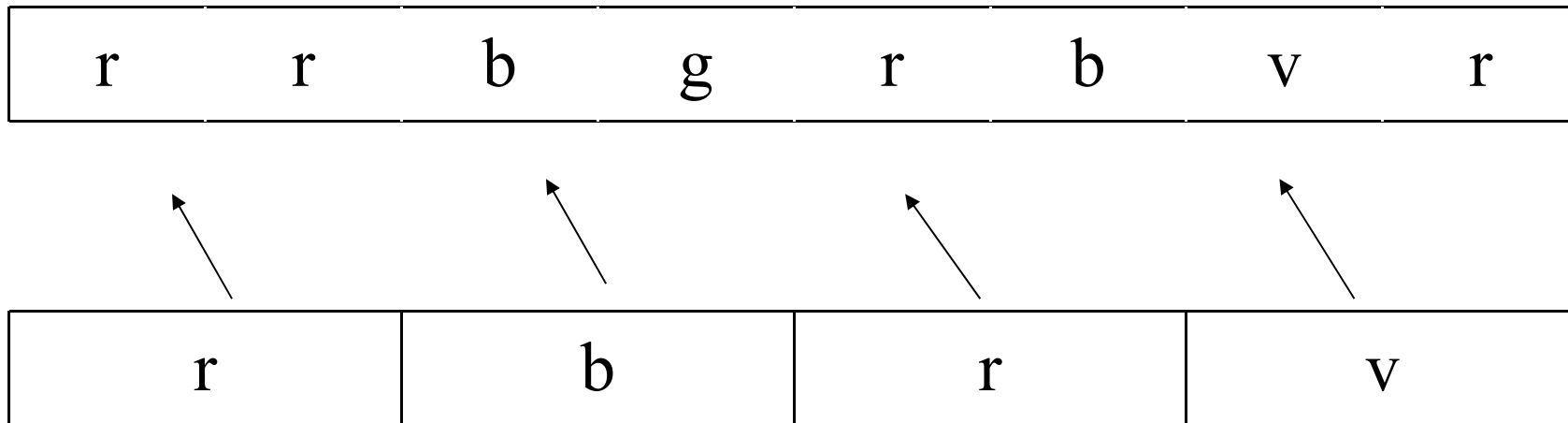
Riduzione

- Riduzione di dimensione di una immagine (o riduzione della risoluzione).
- E' necessario scegliere il colore dei pixel della nuova immagine



Riduzione 1

- Primo metodo: scelta di un sottoinsieme dei pixel (es. uno si e uno no).



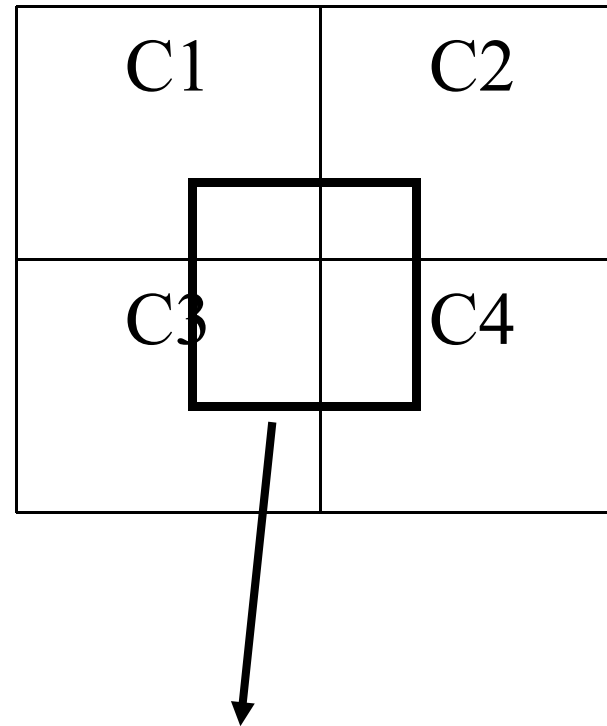
Riduzione 1

- Primo metodo di riduzione:
- Ricampionamento; si sceglie il pixel più vicino nell'immagine originale.



Riduzione 2

- Secondo metodo di riduzione:
- Interpolazione; si fa una media pesata dei pixel vicini (bilinear – resampling).



$$C = C1*20\% + C2*5\% + C3*55\% + C4*20\%$$



Riduzione 3

- Secondo metodo di riduzione:
- Interpolazione: risultato.



Riduzione: Confronto



Ricampionamento



Interpolazione



Riduzione e fuori fuoco

- La riduzione con interpolazione tende a sfuocare l'immagine (come tutte le interpolazioni).
- E' utile quindi applicare un filtro di rifuocatura (sharpen in inglese).



Ingrandimento

- Crea sempre pixel “inventati” (l’informazione mancante non si può creare).
- Es: da una foto a bassa risoluzione non si può estrarre una ad alta risoluzione.
- Esistono vari metodi: duplicazione o interpolazione.



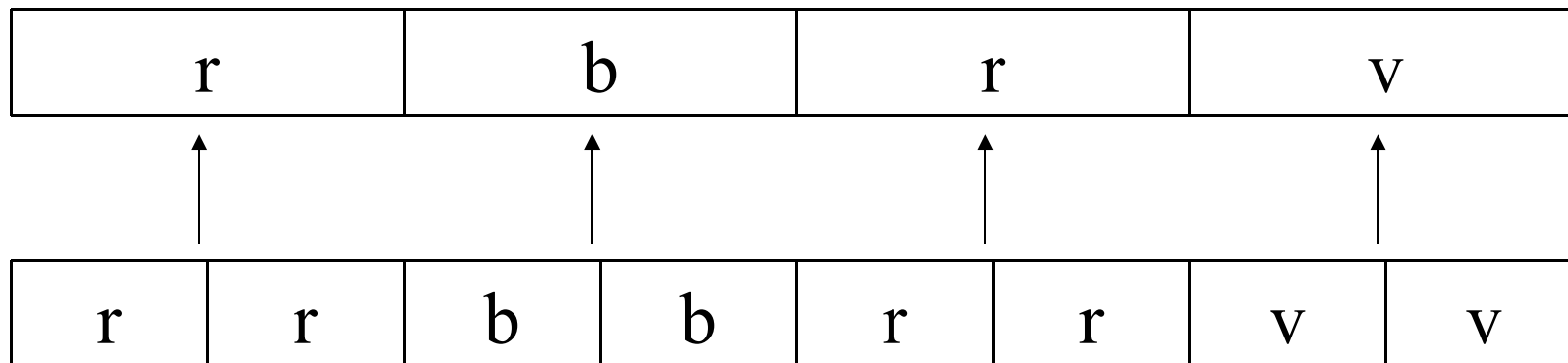
Ingrandimento

- Altro tipo di operazione:
ingrandimento (o aumento della
risoluzione).
- Questa operazione comporta
sempre “un’invenzione” dei
nuovi pixels.



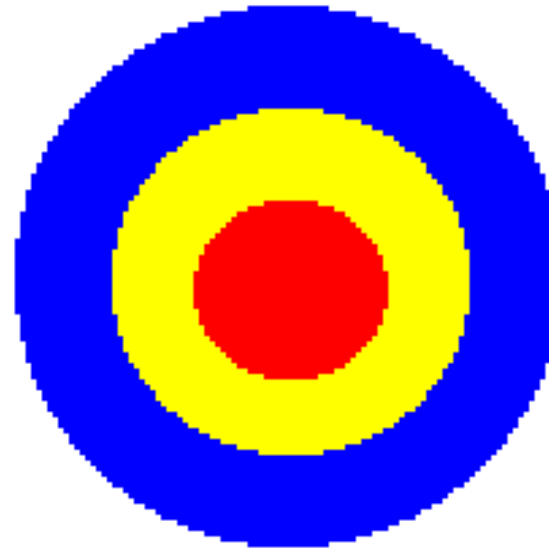
Ingrandimento 1

- Primo metodo di ingrandimento:
- Duplicazione dei pixel:



Ingrandimento 1

- Primo metodo:
- Resampling: in questo caso duplico i pixels.
- Notare la scalettatura dei bordi.



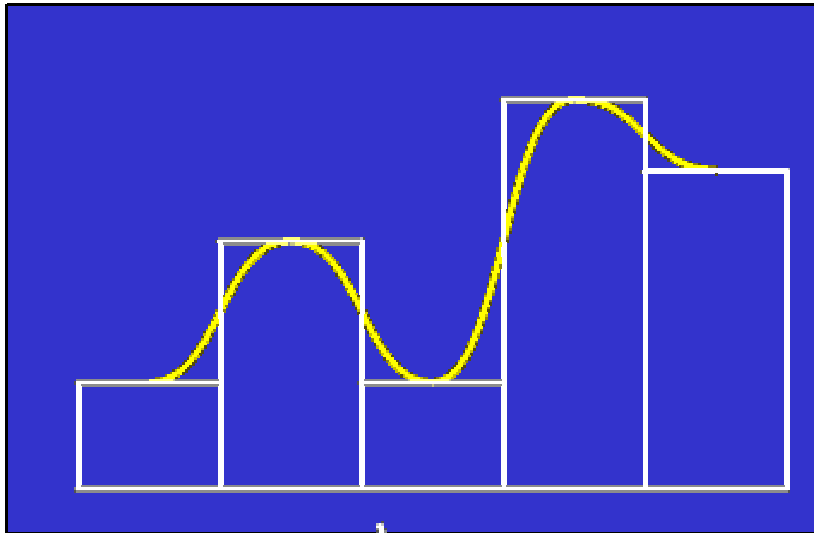
Ingrandimento 2

- Metodo per “inventare” il colore dei pixel aggiunti.
- Supponendo che nell'immagine i colori sia sfumati secondo curve regolari...
- Si “appoggia” sull'immagine originale una curva semplice regolare (es. un polinomio) che interpoli (passi per) i valori dei pixel.
- I nuovi pixel prendono i valori della curva.



Ingrandimento 2

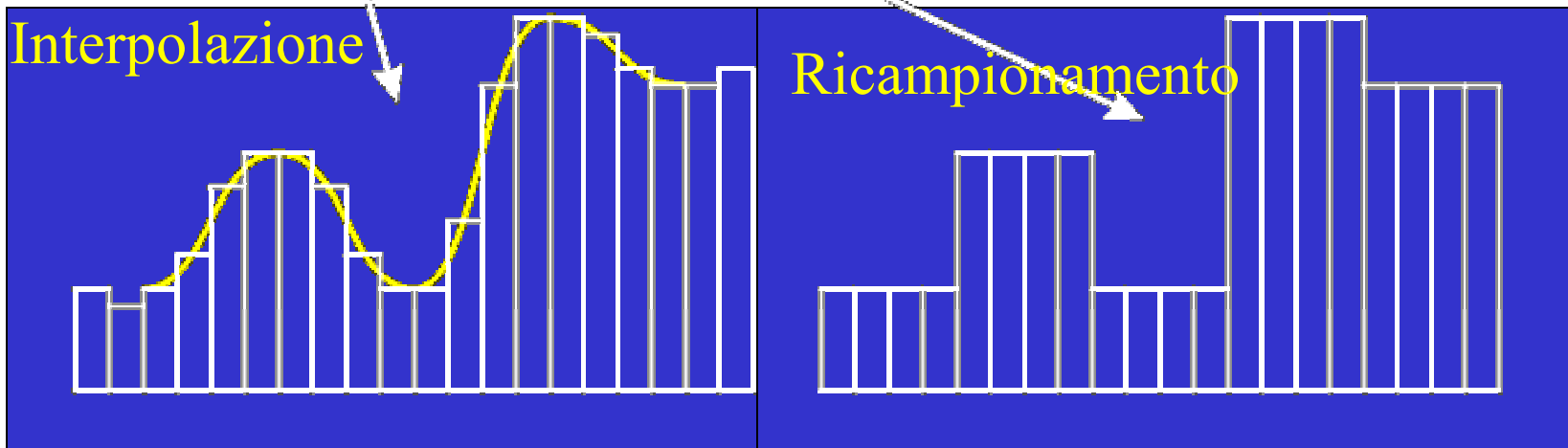
- Altro metodo:
- Interpolazione Polinomiale
- Si utilizza il polinomio (curva) che approssima i pixel iniziali, per generare i nuovi pixels.



Interpolazione



Ricampionamento

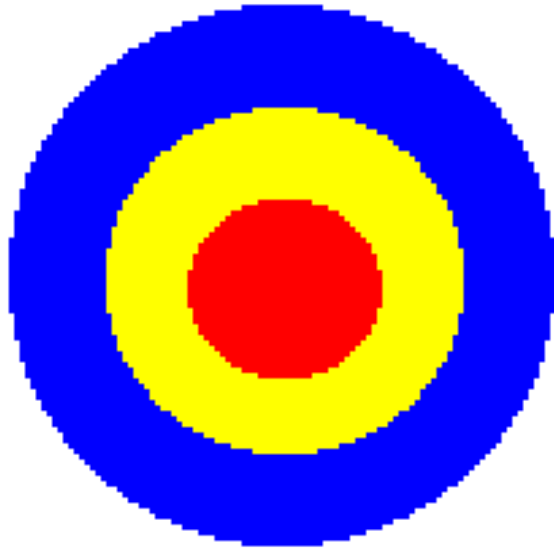


Ingrandimento 2

- Secondo metodo:
- Interpolazione cubica o maggiore.
- Notare la scomparsa della scalettatura dei bordi.



Ingrandimento 4: Confronto



Ricampionamento



Interpolazione polinomiale



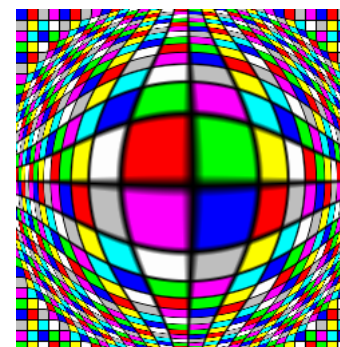
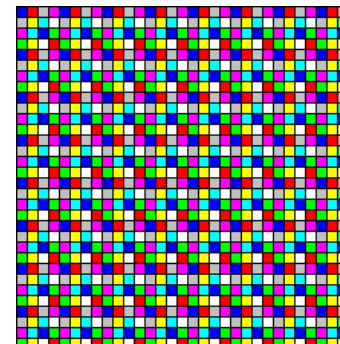
Modifiche Miste

- Alcune operazioni comportano la riduzione e l'ingrandimento contemporaneamente.
- Operazione molto complessa da fare bene.
- Il miglior metodo è il bilinear Mip-mapping (presente sulle schede grafiche NVidia e ATI).
- Non utilizzato da Adobe Photo Shop.



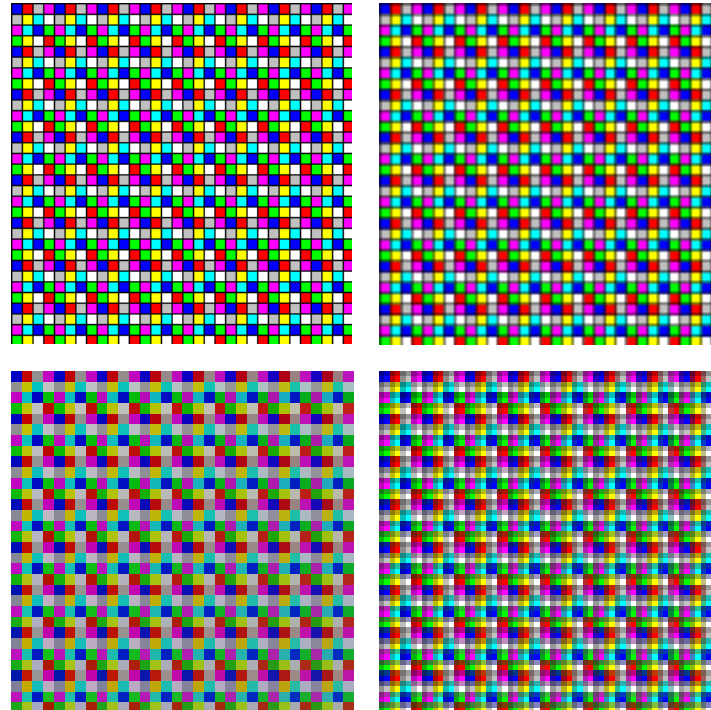
Ridimensionamento Misto

- Si ha quando si applica una funzione generica di rimappatura.
- Si ha in questo caso compressione e dilatazione.
- Caso pratico: georeferenziazione di immagini raster.



Ridimensionamento: Binilinear - MipMap

1. Si crea una serie di immagini a risoluzione diversa
2. Per ogni pixel da generare si interpola partendo dall'immagine con risoluzione simile al pixel.



(Schede grafiche:
realizzazione hardware)

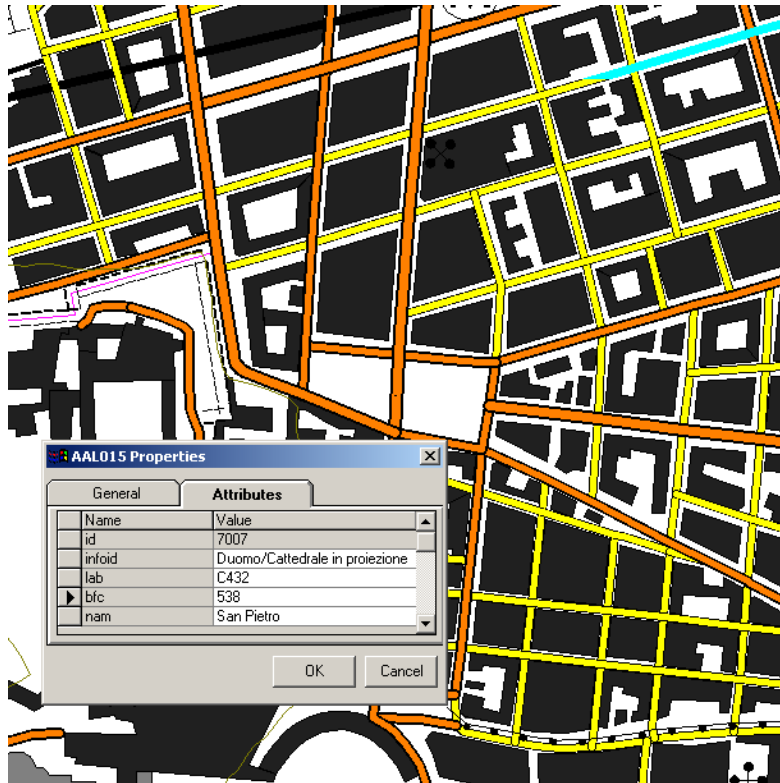


Redim come antialiasing

- Il ridimensionamento può essere usato come strumento di antialiasing.
- Esempio di utilizzo: snap da schermo di immagini senza antialiasing:
 - Si esegue lo snap al doppio della risoluzione
 - Si dimezza la risoluzione con interpolazione
 - Si ottiene un'immagini senza aliasing.



Esempio di antialiasing



Senza



Con



04/02/08

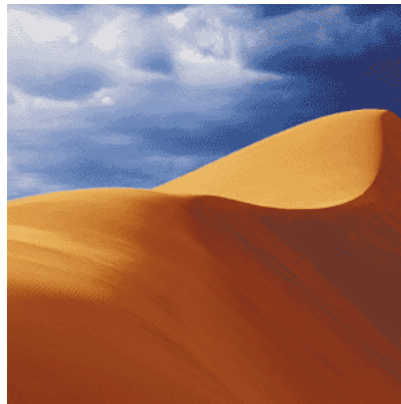
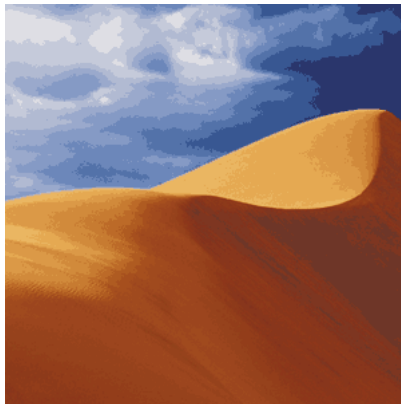
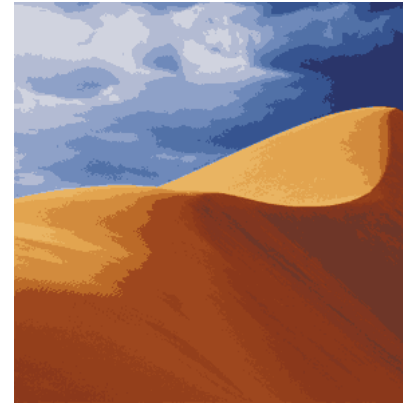
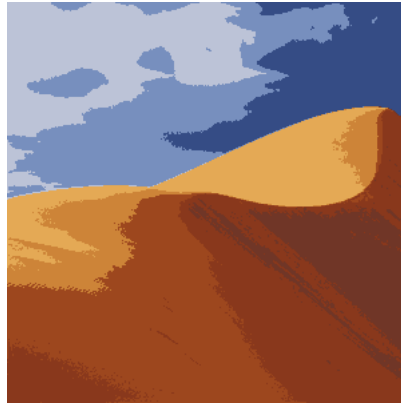
Istituto Geografico Militare

96

Riduzione dei colori

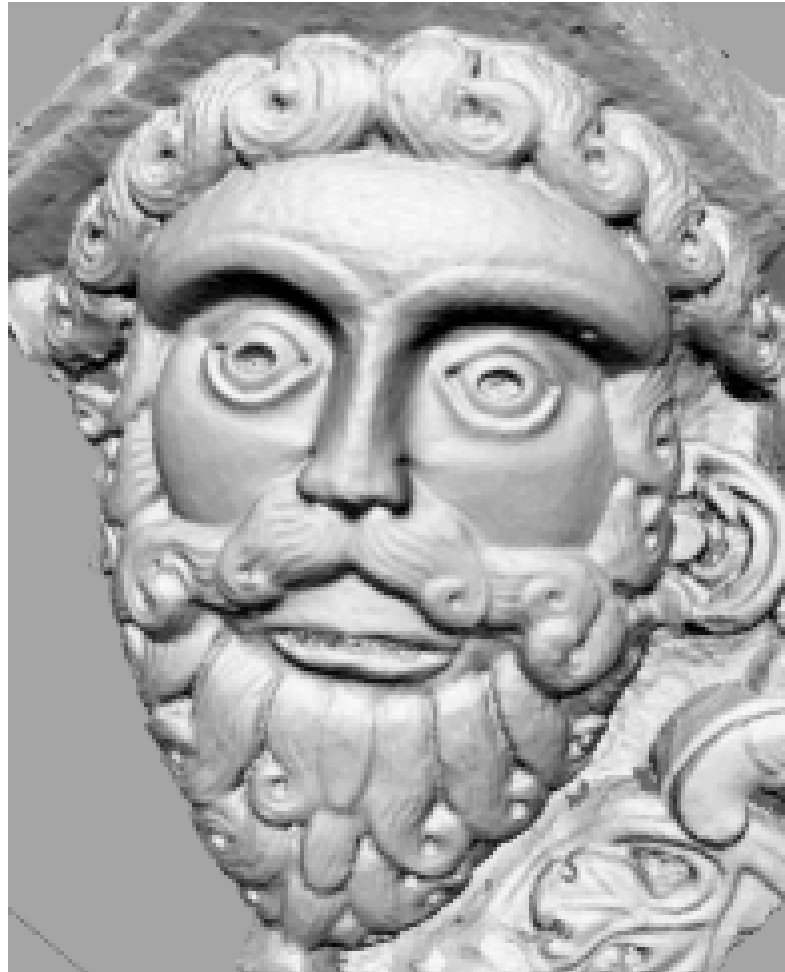


Riduzione Colori e Dithering (Retini)



Retini: riduzione colore (1)

- Una tipica applicazione dei retini è quella per la riduzione dei colori.
- Abbiamo un'immagine in toni di grigio e vogliamo trasformarla in B/N.



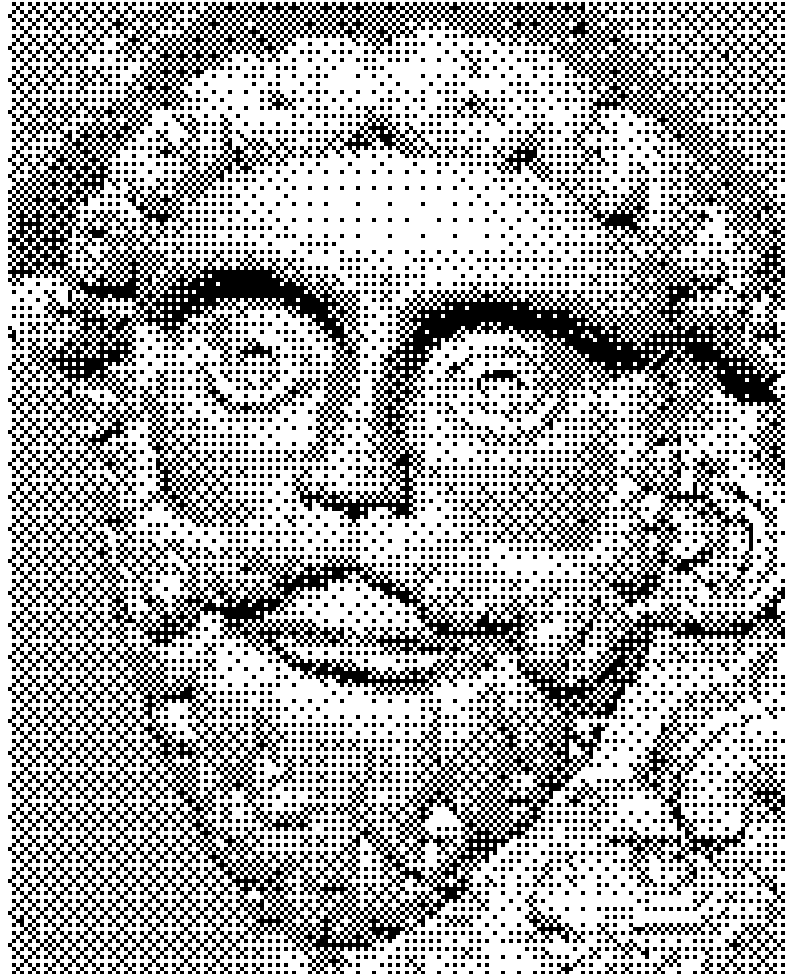
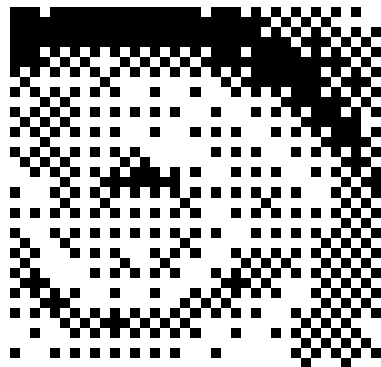
Retini: riduzione colore (2)

- Riduzione di colore al colore più vicino.
- Le zone scure sono nere, quelle chiare sono bianche.



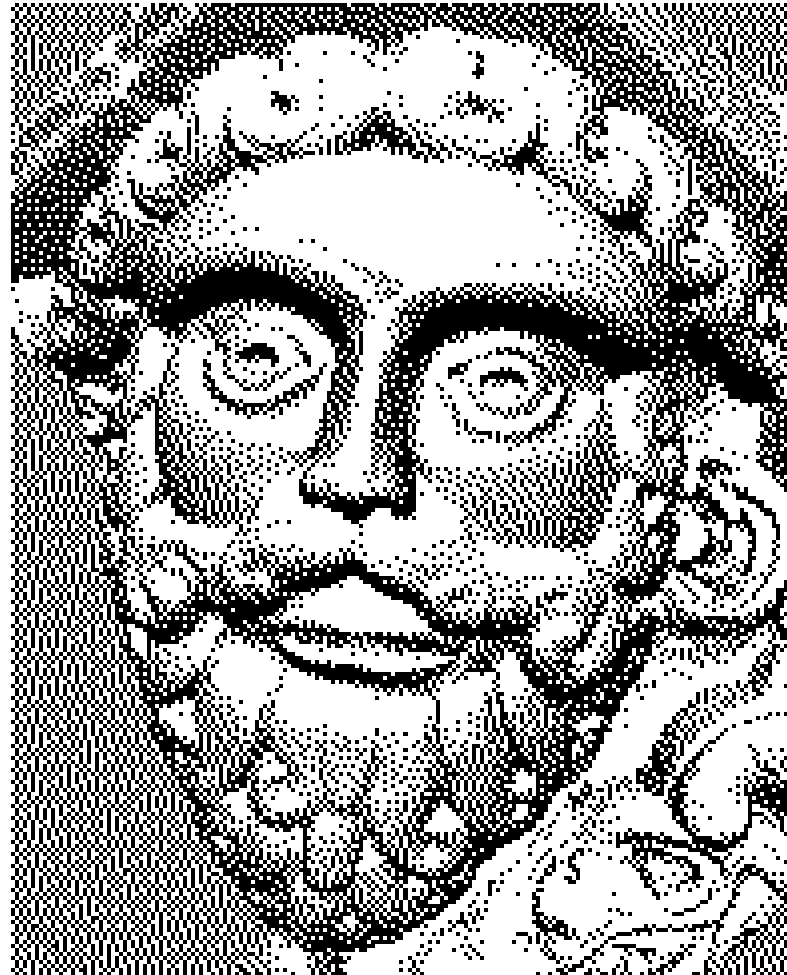
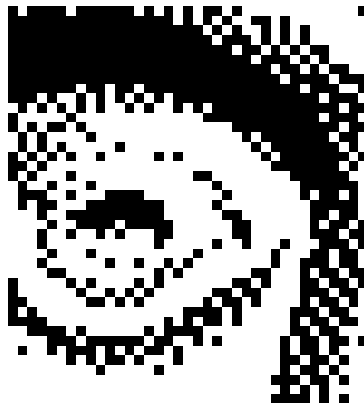
Retini: riduzione colore (3)

- Retino simmetrico
- Numero di punti neri proporzionale al tono di grigio.
- Bassa qualità
- Produce Effetto Moirè



Retini: riduzione colore (4)

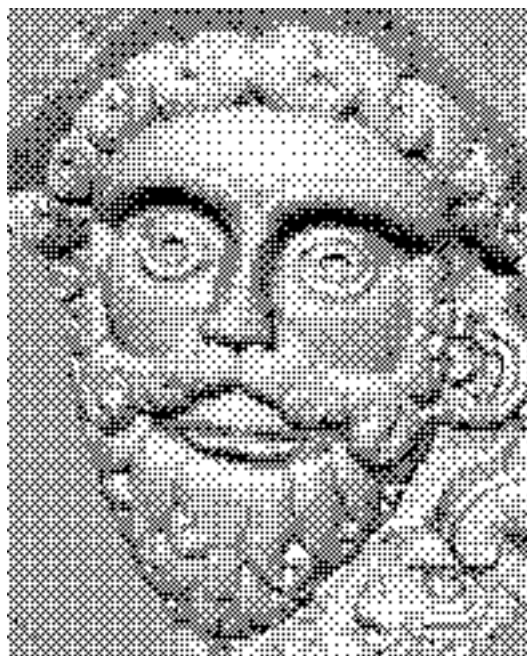
- Metodo a diffusione di errore.
- Il numero di punti neri è proporzionale al tono di grigio.
- Disposizione Pseudocasuale.



Retini: riduzione colore (5)



Prossimo



Simmetrico



Floyd-Steinberg



Aliasing

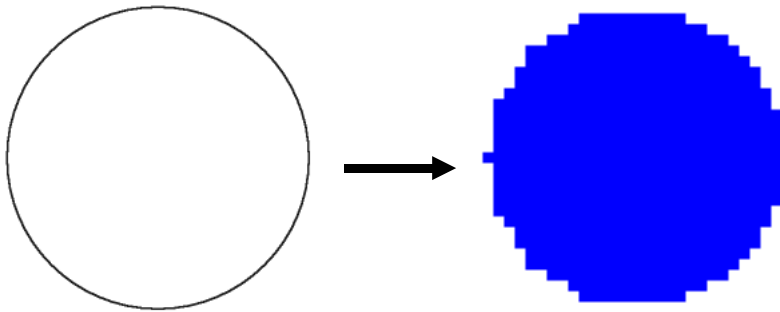


Aliasing

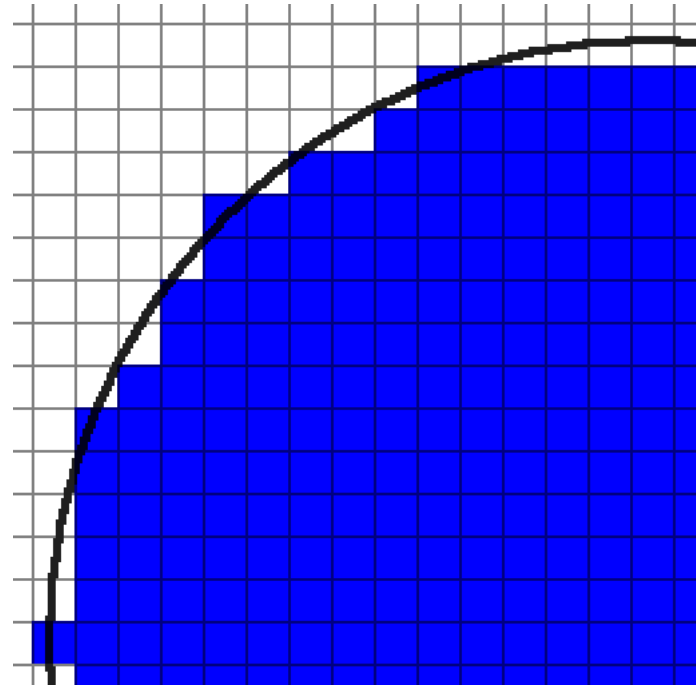
- L'aliasing è un fenomeno tipico della teoria dei segnali.
- Si ha quando un segnale è campionato con un passo comparabile con la frequenza del canale stesso.
- Nelle immagini si ha nel ridimensionamento, nella scansione e nella rasterizzazione di oggetti vettoriali.
- Spesso chi genera raster per la cartografia non tiene conto dell'aliasing (es. MapServer)



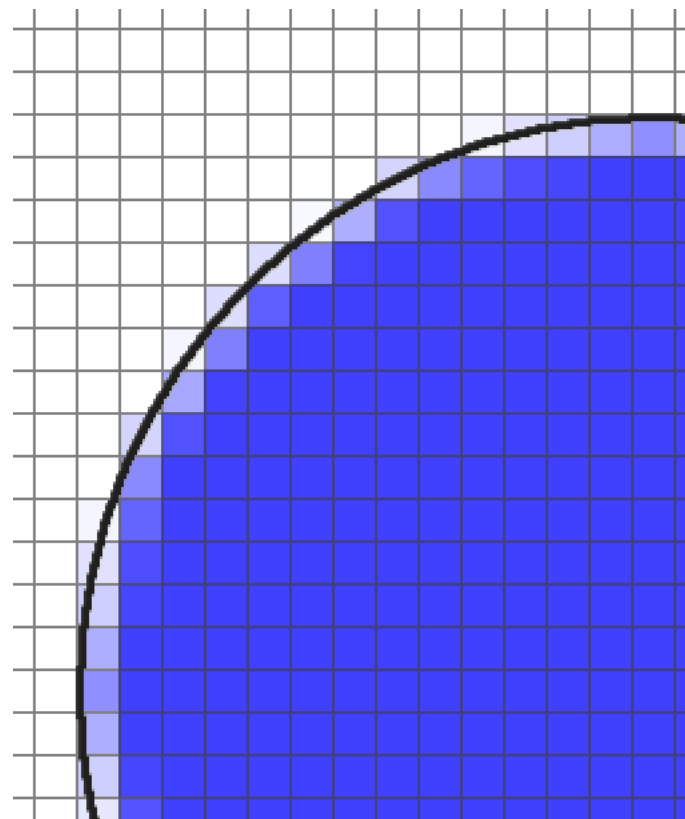
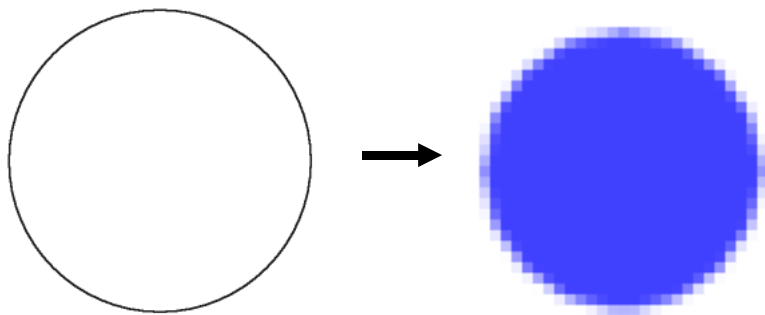
Rasterizzazione: 1



Metodo semplice: i pixel
geometricamente all'interno
dell'area sono colorati.



Rasterizzazione: 2

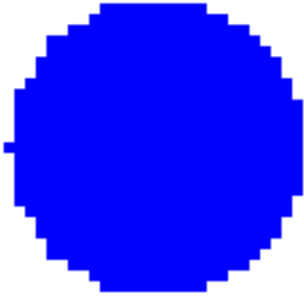


Secondo metodo: antialiasing,

Ogni pixel ha una sfumatura
proporzionale alla percentuale
di area all'interno della figura.



Rasterizzazione: confronto



Senza antialiasing

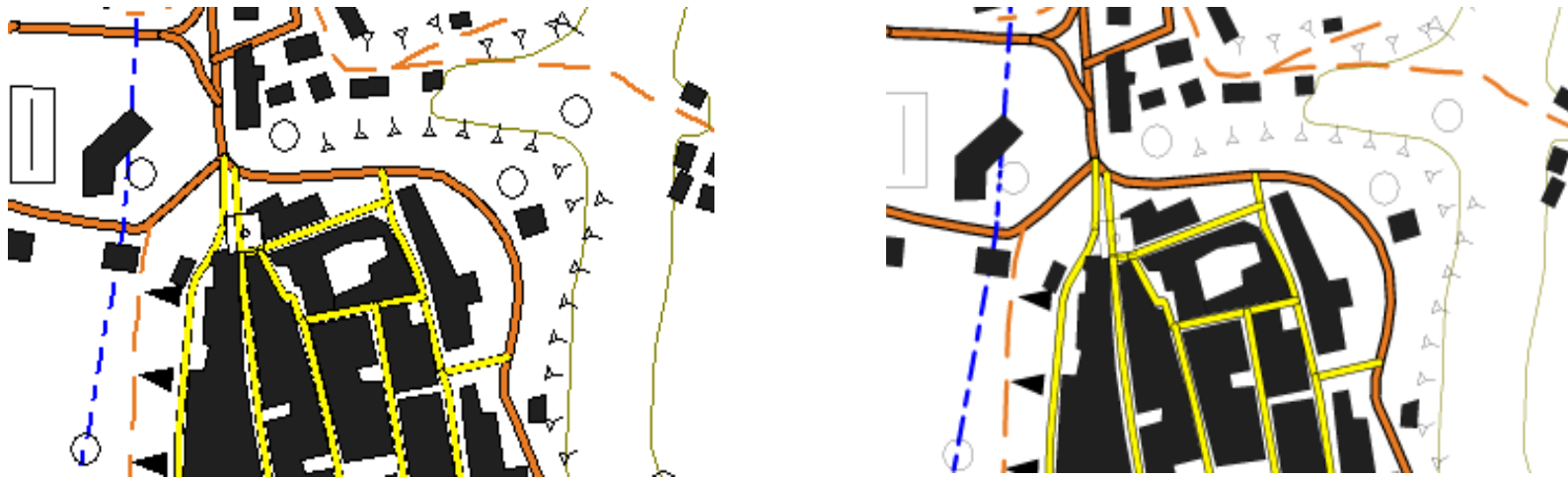


Con antialiasing

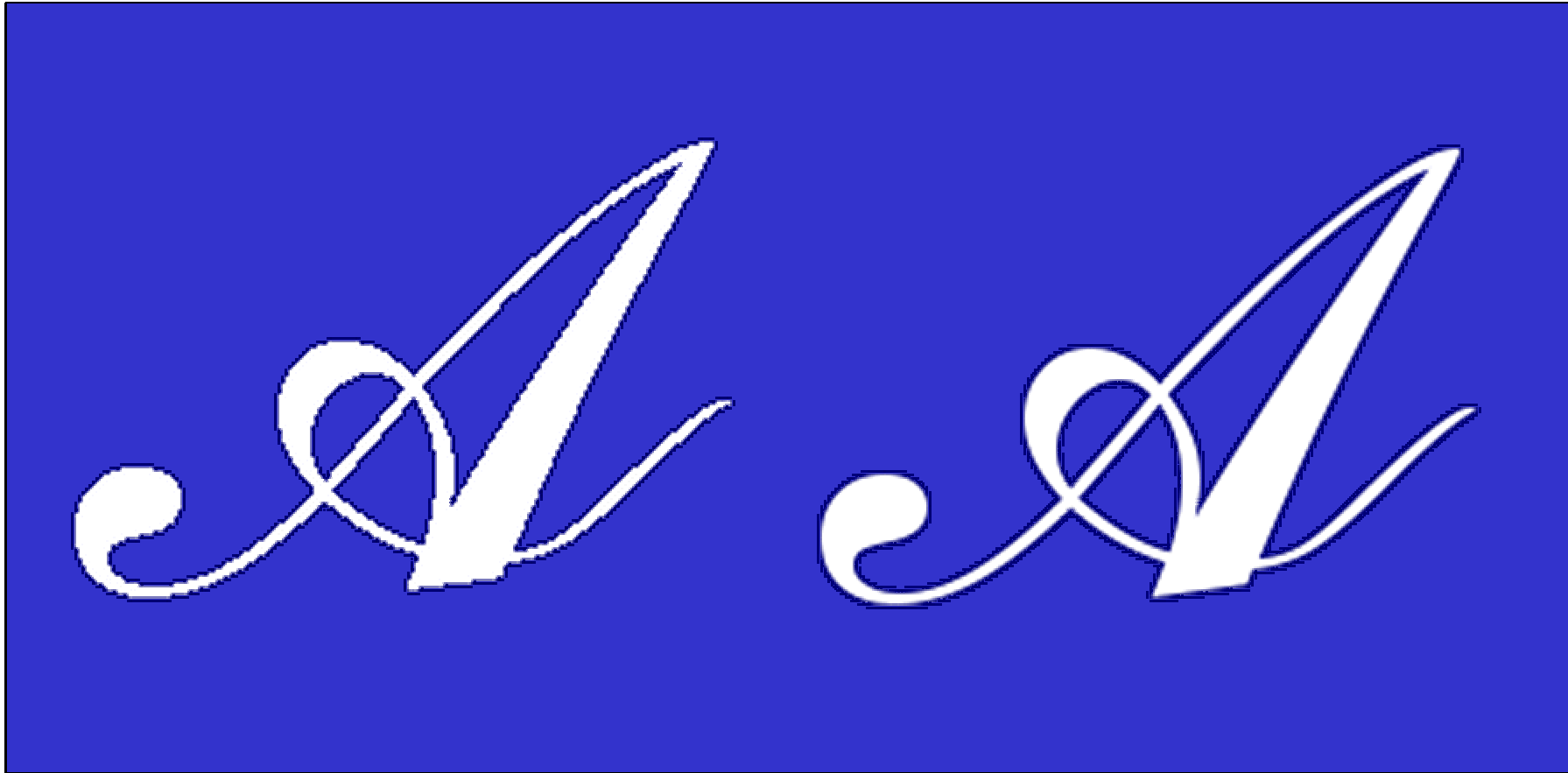


SnapShot e Aliasing

- Snappare lo schermo ad una risoluzione più alta di quella richiesta
- Ridurre la risoluzione (dimensione immagine)
- Si ottiene antialiasing



Aliasing e Antialiasing

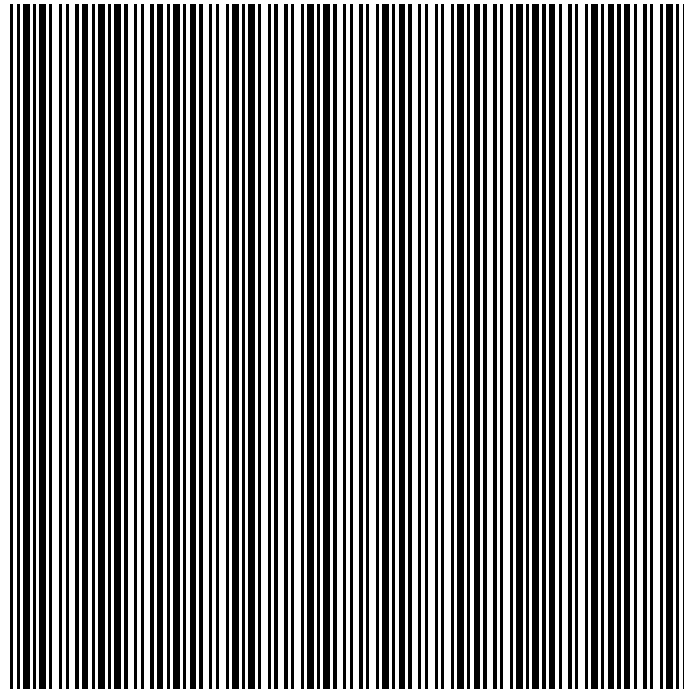
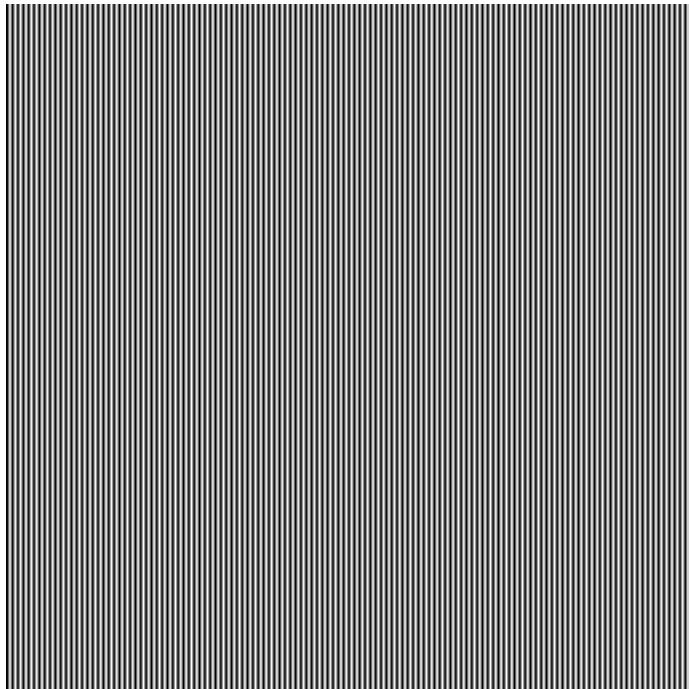


Effetto Moirè

- L'effetto Moirè è un fenomeno dovuto all'aliasing.
- Il ricampionamento genera figure di interferenza che disturbano l'immagine.
- I programmi di manipolazione di immagini hanno degli accorgimenti per eliminare l'aliasing (antialiasing).



Moirè: esempio



Moirè dovuto al cambiamento di risoluzione

