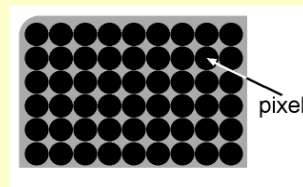


Le immagini

Le immagini

L'immagine del video è rappresentata tramite una **griglia** o **matrice di pixel** (Picture Element) per ognuno dei quali è memorizzata:

- l'**intensità luminosa**
- il **colore**.

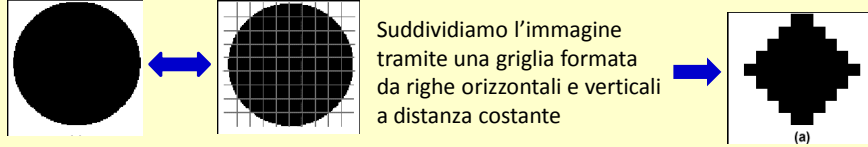


Parametri importanti sono:

- **Profondità di colore**: il **numero di bit** che vengono usati per rappresentare un **singolo pixel dell'immagine** (quante possibili sfumature dei colori)
- **Risoluzione** : il **numero di pixel** che la costituiscono espressi in termini di larghezza per altezza
- **Formato di rappresentazione**: (Grayscale, RGB, Palette, CYMK)

Profondità di colore

Immagini in bianco e nero:



Rappresentazione digitale di un'immagine:

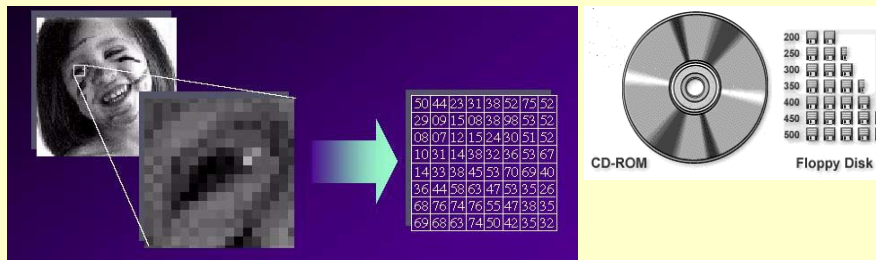
- Si memorizza l'informazione relativa all'immagine, **quadrato per quadrato**
- Ogni quadrato prende il nome di **PIXEL**
- Ad ogni pixel viene fatto corrispondere un valore binario secondo una certa convenzione

Nella figura di esempio, dove dobbiamo rappresentare solamente due colori, la codifica avviene nel seguente modo (profondità 1):

- 0** viene utilizzato per la codifica di un pixel di colore **bianco**
(corrispondente a un quadrato in cui il bianco è il colore predominante)
- 1** viene utilizzato per la codifica di un pixel di colore **nero**
(corrispondente a un quadrato in cui il nero è il colore predominante)

Profondità di colore

Immagini in scala di grigio (Grayscale):



Ogni tonalità di grigio viene codificata con una configurazione binaria:

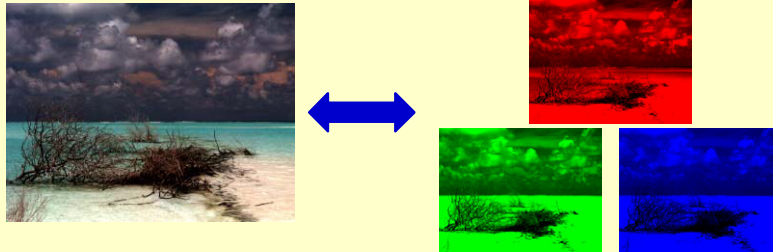
– con **2 bit** si possono codificare **2² = 4 tonalità**: **00 01 10 11**
(profondità 2)

– con **4 bit** si possono codificare **2⁴ = 16 tonalità**:

0000 0001 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1110 1111

Profondità di colore

- Immagine a colori (RGB):



Ogni sfumatura di colore viene codificata con una configurazione binaria:

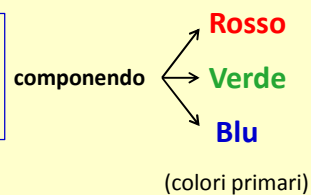
- con **8 bit** si possono codificare $2^8 = 256$ sfumature diverse di colori
- con **16 bit** si possono codificare $2^{16} = 65.536$ sfumature diverse di colori
- con **24 bit** si possono codificare $2^{24} = 16.777.216$ sfumature diverse di colori (più di 16 milioni)

5

Rappresentazione del colore RGB

Esiste un modello di rappresentazione dei colori noto come **RGB** (Red, Green, Blu) secondo cui:

qualsiasi colore
può essere
rappresentato



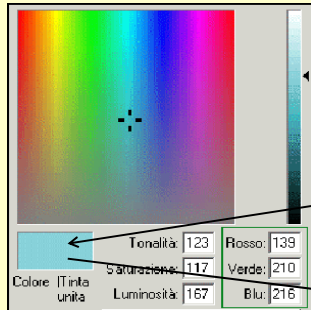
Invece di partire da tanti colori e di rappresentarne diverse sfumature

a partire dai 3 colori primari possiamo rappresentare **molte sfumature**
(tutti i possibili colori ottenuti dalla loro combinazione)

6

Rappresentazione del colore RGB

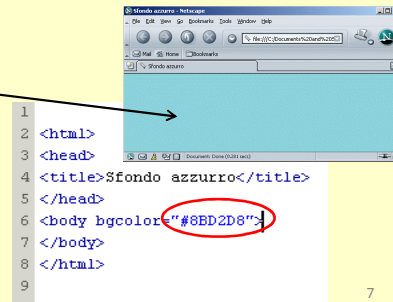
Ogni sfumatura di colore primario è rappresentabile con un numero binario di 8 bit (1 byte)



$139_{10} \Rightarrow 10001011_2 = 8 B_{16}$
 $210_{10} \Rightarrow 11010010_2 = D 2_{16}$
 $216_{10} \Rightarrow 10100111_2 = A 7_{16}$

Spesso la codifica è espressa in base 16
Codifica del colore: **8B D2 D8**

Esempio: quando si vuole specificare il colore di una pagina Web, lo si specifica in codice esadecimale



Rappresentazione del colore RGB

Alcune combinazioni da ricordare:

- 00 00 00 = nero
- FF FF FF = bianco
- FF 00 00 = rosso puro
- 00 FF 00 = verde puro
- 00 00 FF = blu puro
- FF FF 00 = giallo
- FF 00 FF = viola

aqua #00FFFF	black #000000	blue #0000FF	fuchsia #FF00FF
gray #808080	green #008000	lime #00FF00	maroon #800000
navy #000080	olive #808000	purple #800080	red #FF0000
silver #C0C0C0	teal #008080	white #FFFFFF	yellow #FFFF00

Occupazione di un'immagine in bit.

$$\begin{array}{l} \text{Numero di bit} \\ \text{occupati da un'immagine} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Dimensione} \\ \text{in pixel} \\ \text{(numero di} \\ \text{pixel che} \\ \text{compongono} \\ \text{l'immagine)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{profondità} \\ \text{(quanti bit} \\ \text{per pixel)} \end{array}$$

Esempio RGB:

- Prendiamo un'immagine formata da **640 × 480 pixel** (risoluzione)
- per distinguere 16.777.216 colori sono necessari **24 bit** per la codifica di ciascun pixel (profondità)

Quanti bit richiede?

Occupazione di un'immagine :

$$(640 \times 480) \times 24\text{bit} = 7.372.800 \text{ bit} = \frac{7.372.800}{8} \text{ byte} = 921.600 \text{ byte}$$

9

Risoluzione

Le principali periferiche impiegate in computer grafica sono quattro:

- monitor;
- stampante;
- scanner;
- fotocamera digitale

Tutte queste periferiche sono di tipo **raster**.

Nelle periferiche raster la parte di **visualizzazione** (nel monitor e nella stampante) o di **lettura** (nello scanner e nella camera digitale)

è **una matrice rettangolare**,
detta **raster**, di punti ognuno dei quali si chiama **pixel** .

10

Risoluzione

Per i monitor, dimensioni comuni di questa griglia rettangolare di pixel sono le seguenti:

- **640 x 480** (standard VGA)
- **800 x 600**
- **1024 x 768** (standard XGA)
- 1280 x 768
- 1280 x 800
- 1280 x 960
- **1280 x 1024** (standard SuperVGA)

Risoluzioni dello schermo: [Tabella](#)

11

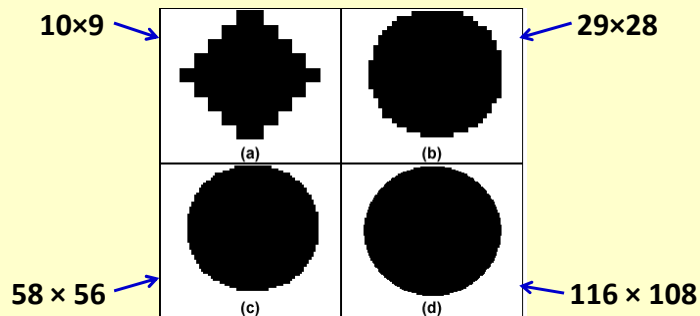
Risoluzione

Risoluzione: il **numero di pixel** che costituiscono un'immagine espressi in termini di **larghezza** x **altezza**.

Esprime la **densità dei pixel** che costituiscono l'immagine stessa.

Si misura in **ppi** (pixel per inch) o **dpi** (dots per inch)

Lo stesso cerchio, a parità di dimensione fisica, con risoluzioni diverse:



12

Risoluzione



Fig.1
Immagine a 100 dpi



Fig.2
Immagine a 50 dpi



Dettaglio nel riquadro rosso di Fig.1
con ZOOM 800%



Dettaglio nel riquadro rosso di Fig.2
con ZOOM 800%

13

Dimensione di un'immagine

La **dimensione in pixel di un'immagine** digitale è il **numero totale di pixel** che costituiscono l'immagine

La **dimensione fisica di un'immagine** digitale è la **dimensione** che assume sul supporto di visualizzazione (monitor, carta ...)

$$\text{dimensione in pixel} = \text{dimensione fisica} * \text{risoluzione}$$

$$\text{dimensione fisica} = \text{dimensione in pixel} / \text{risoluzione}$$

14

Dimensione di un'immagine

Esercizio 1:

Un'immagine ha una risoluzione di 15 ppi e la stampa relativa è un quadrato di lato 15,25 cm. Determinare la dimensione in pixel.

Si determina la misura del lato in pollici:

$$\text{lato} = 15,25 \text{ cm} = 15,25 / 2,54 \cong 6,003 \text{ inch}$$

Si determina la dimensione in pixel di un lato:

$$\begin{aligned} \text{dimensione in pixel (lato)} &= \text{dimensione fisica} * \text{risoluzione} = \\ &= 6,003 * 15 = 90,045 \text{ pixel per lato} \end{aligned}$$

Si determina la dimensione in pixel dell'intera immagine:

$$\text{dimensione in pixel dell'immagine} = 90,045 * 90,045 \cong 8108 \text{ pixel totali}$$

Dimensione di un'immagine

Esercizio 2:

Determinare la dimensione fisica in cm di un'immagine di dimensione in pixel 2048 x 1536 pixel stampata con una risoluzione di 370 ppi. Quanto misura il lato del pixel?

Si determina la misura del lato in pollici:

$$\text{lato maggiore} = 2048 / 370 \text{ inch} \cong 5,54 \text{ inch} = 5,54 * 2,54 \text{ cm} \cong 14,1 \text{ cm}$$

$$\text{lato minore} = 1536 / 370 \text{ inch} \cong 4,15 \text{ inch} = 4,15 * 2,54 \text{ cm} \cong 10,54 \text{ cm}$$

Si determina la misura del lato di un pixel:

$$\begin{aligned} \text{dimensione lato di un pixel} &= 1 \text{ inch} / 370 \cong 0,0026 \text{ inch} = \\ &= 0,0026 * 2,54 \text{ cm} \cong 0,007 \text{ cm} = 0,07 \text{ mm} \end{aligned}$$