



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FOGGIA
DIPARTIMENTI
DI AREA MEDICA

CdLS in Odontoiatria e Protesi Dentarie

Corso di Informatica

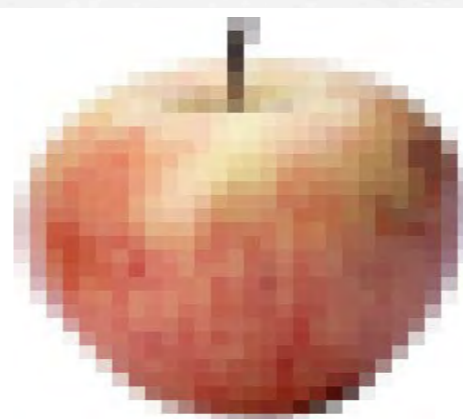
Prof. Crescenzo Gallo
crescenzo.gallo@unifg.it

Rappresentazione delle immagini

Rappresentazione delle immagini

Le forme e i colori presenti nelle immagini sono grandezze di tipo continuo. E' necessario rappresentare tale grandezze in maniera discreta. Nel caso delle immagini non è presente la dimensione temporale (come nel suono).

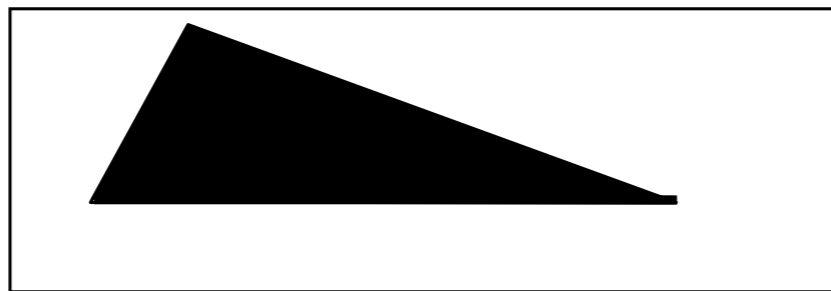
- ▶ Una maniera immediata per rappresentare un immagine è quella di suddividerla in un insieme di piccoli quadratini (**pixel**) e di memorizzare l'informazione relativa al colore presente nel quadratino.
- ▶ Ogni quadratino rappresenta appunto un pezzettino dell'immagine.



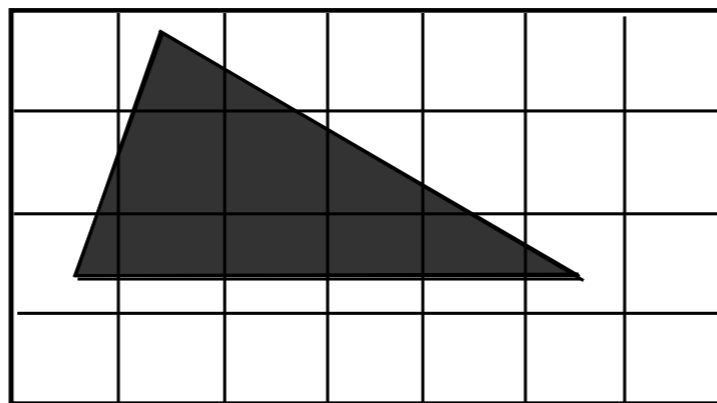
- ▶ Questo tipo di codifica delle immagini viene detto **bitmap** o **raster** (dal latino *rastrum*, rastrello) ad indicare il campionamento sistematico dell'immagine per mezzo dell'insieme di pixel che la rappresentano.

Un esempio di codifica

Caso più semplice: immagini in bianco e nero senza livelli di grigio



Suddividiamo l'immagine mediante un insieme di quadratini di dimensioni costante (campionamento dell'immagine)



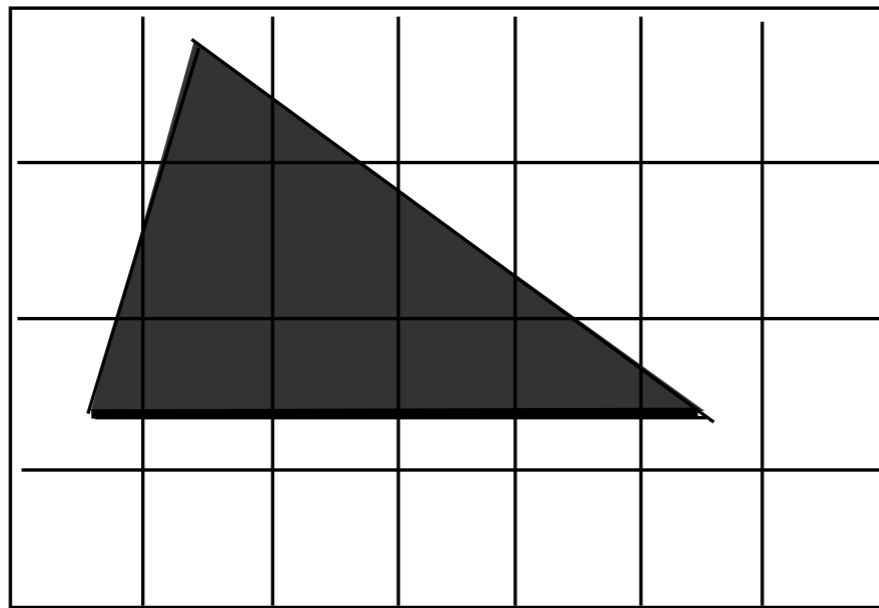
Assumiamo che un pixel sia codificato con un singolo bit che vale

0 se nel pixel il *bianco* è predominante

1 se nel pixel il *nero* è predominante

Un esempio di codifica

Poiché una sequenza di bit è lineare, è necessario definire delle convenzioni per ordinare la griglia dei pixel in una sequenza. Assumiamo che i pixel siano ordinati dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra



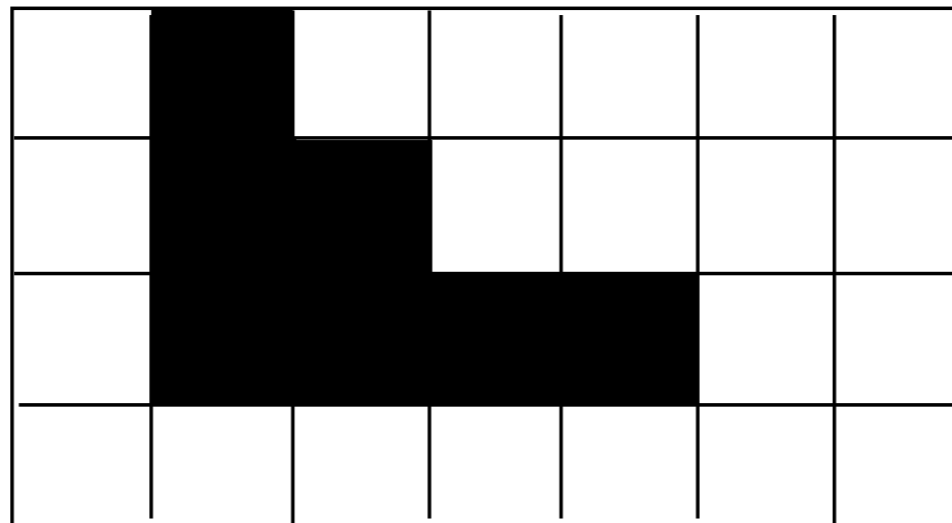
	0	1	0	0	0	0	0
22	23	24	25	26	27	28	
0	1	1	0	0	0	0	
15	16	17	18	19	20	21	
0	1	1	1	1	0	0	
8	9	10	11	12	13	14	
0	0	0	0	0	0	0	
1	2	3	4	5	6	7	

Con questa convenzione la rappresentazione della figura sarà data dalla stringa binaria

000000 0111100 0110000 0100000

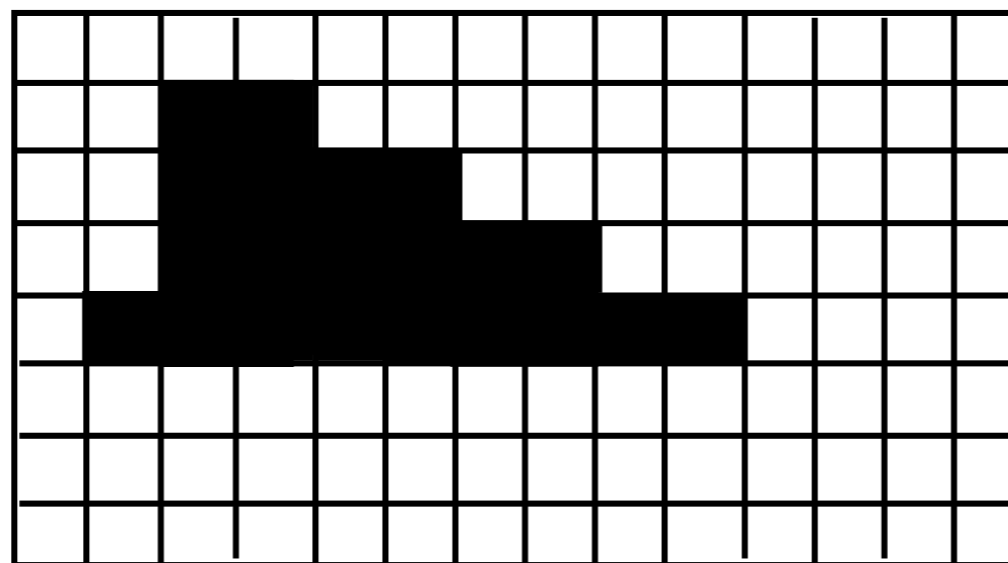
Risoluzione

- Non sempre il contorno della figura coincide con le linee della griglia. Quella che si ottiene nella codifica è un'approssimazione della figura originaria
- Se riconvertiamo la stringa `0000000011110001100000100000` in immagine otteniamo



Risoluzione

La rappresentazione sarà più fedele all'aumentare del numero di pixel, ossia al diminuire delle dimensioni dei quadratini della griglia in cui è suddivisa l'immagine:



Il numero di pixel in cui è suddivisa un'immagine si chiama **risoluzione** e si esprime con una coppia di numeri ad es. 640 × 480 pixel (orizzontali × per verticali)

Codifica dei livelli di grigio

Per ogni pixel viene misurato il livello medio di intensità luminosa (il **livello di grigio**): ogni pixel è codificato con un numero di bit > 1 .

Ad esempio:

- se utilizziamo quattro bit possiamo rappresentare $2^4=16$ livelli di grigio
- se utilizziamo otto bit ne possiamo distinguere $2^8=256$, etc.



Confronto tra una immagine a 32 bit ed una a 2 bit

Codifica di immagini a colori

- ▶ Analogamente possiamo codificare le immagini a colori. In questo caso si tratta di individuare un certo numero di sfumature di colore differenti e di codificare ogni sfumatura mediante un'opportuna sequenza di bit.
- ▶ Ad esempio, i monitor utilizzano **risoluzioni** di 640×480 (VGA), 1024×768 (XGA), oppure 1280×1024 (SXGA) ed un numero di colori per pixel che va da 256 (8 bit) fino a sedici milioni (24 bit).
- ▶ Il numero di bit usato per codificare i colori è detto **profondità** dell'immagine.



Codifica di immagini a colori

La rappresentazione di un'immagine mediante la codifica dei pixel, viene chiamata **codifica bitmap**.

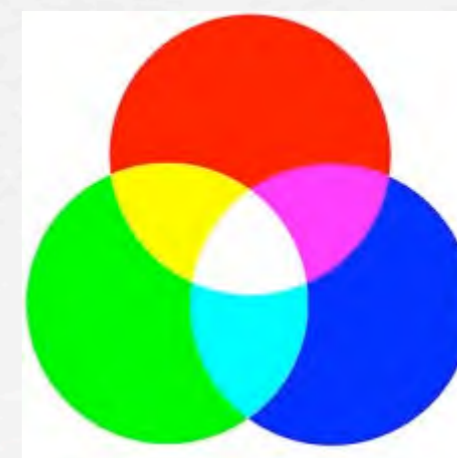
Il numero di byte richiesti dipende dalla risoluzione e dal numero di colori che ogni pixel può assumere.

Per distinguere 256 colori sono necessari otto bit per la codifica di ciascun pixel: la codifica di un'immagine formata da 640×480 pixel richiederà 2.457.600 bit (307.200 byte).



La codifica RGB

- ▶ Come è possibile rappresentare l'infinità di colori presenti in natura?
- ▶ Un possibile modello di rappresentazione è noto con il nome di **RGB** (Red, Green, Blue), il quale usa questi tre colori primari per rappresentare tutti i possibili colori.
- ▶ Nella codifica RGB ogni pixel è rappresentato da una combinazione di tre numeri, ognuno rappresentante una diversa gradazione di uno dei colori primari.
- ▶ Con 8 bit per colore otteniamo: $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ colori diversi.
- ▶ Per ogni pixel sono quindi richiesti 3 byte (24 bit di *profondità*).



Esempio di codifica RGB

La sfumatura di azzurro è determinata da una certa combinazione di RGB.

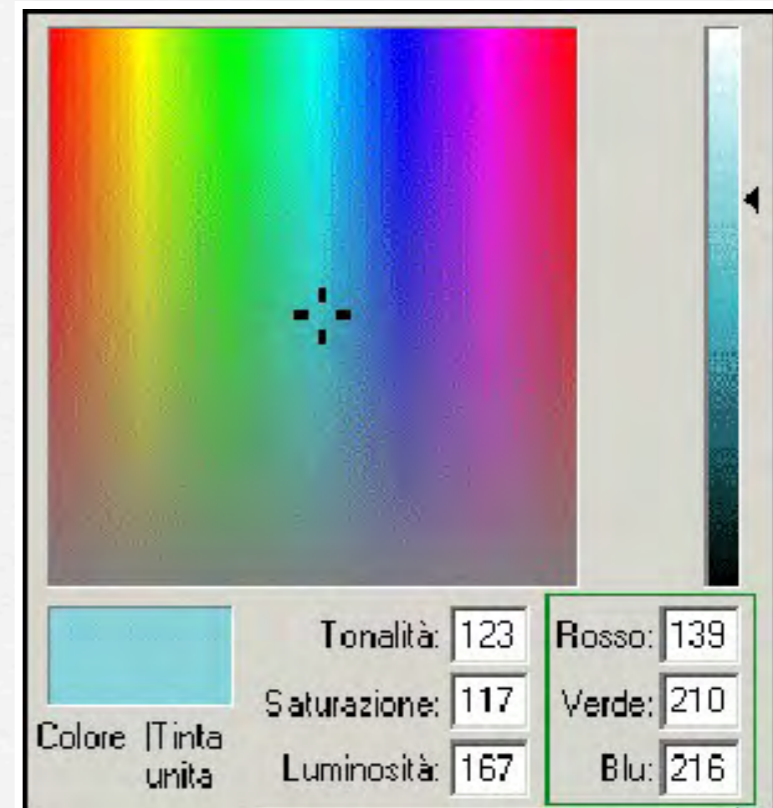
Le sequenze di bit sono espresse in base decimale.

Ogni sfumatura di colore primario è rappresentabile da 1 byte:

$$139_{10} \Rightarrow 10001011_2$$

$$210_{10} \Rightarrow 11010010_2$$

$$216_{10} \Rightarrow 10100111_2$$



Altri esempi di codifica RGB



R	G	B
0	132	209



R	G	B
102	0	102



R	G	B
125	166	71