

## Immagine grafiche

**vantaggi e svantaggi**

Le immagini raster possono essere usate per riprodurre in modo realistico immagini di tipo fotografico.

Le immagini vettoriali possono essere scalate senza distorsione senza modificare la qualità, mentre ingrandendo quelle di tipo raster si ottiene l'effetto scalinatura

## Immagine grafiche

**digit**  
= cifra o numero  
Informazione digitale è informazione in formato numerico in base ad una codifica binaria (bit) è la connessione di tanti digit, numero binario.

Come si ottiene un'immagine digitale?

Si ottiene dall'operazione di **digitalizzazione**

Questa si può suddividere in due fasi:

- **campionamento** spaziale
- **quantizzazione** cromatica

## Immagine grafiche

**DIGITALIZZAZIONE**

Elemento della realtà

Campionamento

Quantizzazione

## Immagine grafiche

**digit**  
= cifra o numero  
Informazione digitale è informazione in formato numerico in base ad una codifica binaria (bit) è la connessione di tanti digit, numero binario.

**Digitalizzazione =**

1 - **campionamento** spaziale: suddivide l'immagine in aree rettangolari. Il numero di rettangoli – pixel – in cui essa viene suddivisa ne determina la risoluzione spaziale

**pixel ratio** = rapporto tra larghezza e altezza del pixel; tale rapporto è spesso uguale a 1, ossia il pixel è quadrato

## Immagine grafiche

**digit**  
= cifra o numero  
Informazione digitale è informazione in formato numerico in base ad una codifica binaria (bit) è la connessione di tanti digit, numero binario.

**Digitalizzazione =**

2 - **quantizzazione** cromatica: affida a ciascun pixel uno o più valori numerici che ne definiscono il colore

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

## Immagine digitali

Con cosa si ottiene un'immagine digitale?

- Scanner
- Fotocamere digitali

## Immagini digitali

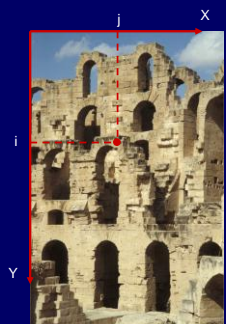
### Cos'è un'immagine digitale?

Un'immagine digitale è una matrice di pixel

Pixel= picture element

Ogni pixel è caratterizzato da:

- posizione x,y o i,j
- valore radiometrico



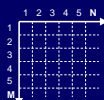
## Immagini digitali

### Dimensione di un'immagine digitale

Una matrice di pixel è formata da

- N colonne
- M righe

La **dimensione** di una immagine è definita dal numero di pixel orizzontali e da quelli verticali



## Immagini raster: il pixel



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Caratteristica di una immagine digitale è la **risoluzione** data in

numero di pixel per unità di lunghezza: inch o cm.

Per esempio:

$$300 \text{ dpi} = 300/2.54 = 118.11 \text{ pcm}$$

La risoluzione mi permette di calcolare la dimensione del pixel

Per esempio: 300 dpi

$$1 \text{ pixel} = 0.008466 \text{ cm} = 0.084 \text{ mm} = 84.11 \text{ micron}$$

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Il pixel è l'unità più piccola attraverso la quale è possibile misurare le informazioni di un'immagine digitale

Ciascun pixel contenuto in una immagine raster possiede 3 caratteristiche fondamentali che contribuiscono a definire la **risoluzione**, ciascuna in modo diverso:

- dimensione
- profondità di colore
- posizione

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Consideriamo immagine con un dato numero di pixel (per esempio **633 x 969**)

Se la sua risoluzione è definita 100 dpi le sue dimensioni in stampa sono  $(633/100 \cdot 2.54) = 16.20 \text{ cm}$  x  $(969/100 \cdot 2.54) = 24.61 \text{ cm}$

Se la sua risoluzione è definita 200 dpi le sue dimensioni in stampa sono  $(633/200 \cdot 2.54) = 8.1 \text{ cm}$  x  $(969/200 \cdot 2.54) = 12.30 \text{ cm}$

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Dato il numero di pixel **633 x 969** si otterranno differenti dimensioni in stampa in ragione della risoluzione

Se la sua risoluzione è definita **100 dpi**  
**16.20 cm x 24.61 cm**



Se la sua risoluzione è definita **200 dpi**  
**8.1 cm x 12.30 cm**



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

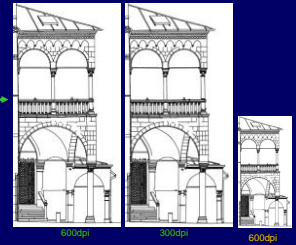
#### Dimensione

Tutti i pixel di un'immagine hanno una identica dimensione determinata dalla risoluzione

La quantità di informazioni è determinata dalla dimensione e dal numero di pixel

È possibile modificare la dimensione attraverso la variazione della risoluzione. In tal caso si modificherà anche la dimensione dell'immagine in fase di stampa

Risoluzione di scansione 600dpi > dimensione pixel 1/600 di pollice

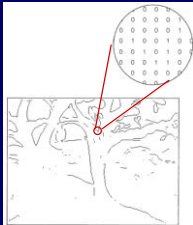


## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

#### Profondità di colore

A ciascun pixel può essere assegnato un solo valore, ma è la profondità di *bit* o di *colore* del dispositivo che determina quanti potenziali colori possono essere assegnati ai pixel. Ciascun bit aggiuntivo richiede maggior spazio di memorizzazione



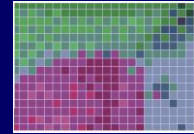
## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

#### Profondità di colore

L'intervallo compreso tra la minima e la massima intensità di ogni colore viene suddiviso in un certo numero di livelli. Maggiore è tale numero, migliore è la precisione con cui il colore è definito.

Solitamente si usa un numero di livelli che sia una potenza di 2. Un valore tipico di livelli è 256 ( $2^8$ )



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

#### Profondità di colore

Il numero di colori contenuto in una immagine dipende da quanti bit per pixel sono usati per immagazzinare l'informazione di colore del singolo pixel.

Modalità RGB (24bit)

Modalità Scala di colore (8bit)

Modalità scala di grigi (8 bit)

Modalità Bitmap (1 bit)



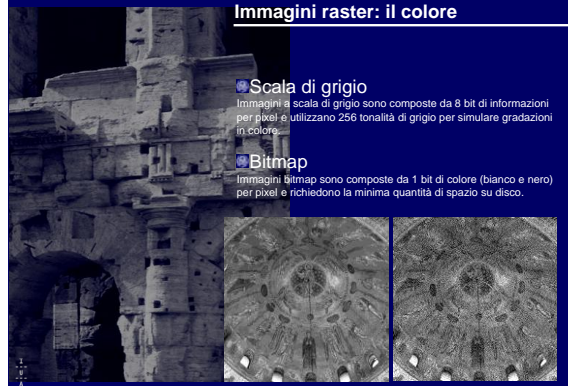
## Immagini raster: il colore

### Scala di grigio

Immagini a scala di grigio sono composte da 8 bit di informazioni per pixel e utilizzano 256 tonalità di grigio per simulare gradazioni di colore.

### Bitmap

Immagini bitmap sono composte da 1 bit di colore (bianco e nero) per pixel e richiedono la minima quantità di spazio su disco.



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Profondità di colore

Il numero di colori contenuto in una immagine dipende da quanti bit per pixel sono usati per immagazzinare l'informazione di colore del singolo pixel.

Modalità Bitmap (1 bit)



#### Bianco e nero

Le immagini in bianco e nero o *bitmap* sono le più elementari e anche le più "leggere".

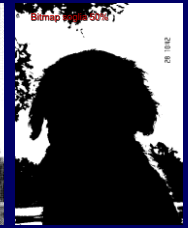
Ad ogni pixel viene assegnata l'informazione legata ad un *bit*. Sappiamo che un *bit* può assumere due valori: 0 o 1. Cioè o bianco o nero, senza alternative. Quel *bit* dirà a quel *pixel* se deve essere bianco o nero.

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Bitmap (1bit)

Bitmap dithering  
Bitmap soglia



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Profondità di colore

Il numero di colori contenuto in una immagine dipende da quanti bit per pixel sono usati per immagazzinare l'informazione di colore del singolo pixel.

Modalità scala di grigi (2-8 bit)



#### Scala di grigio

Quanti colori si possono descrivere con due *bit*? In altre parole, quante combinazioni diverse di due *bit* possiamo ottenere?

	A	B	C	D
1* bit	0	0	1	1
2* bit	0	1	0	1

sono le diverse combinazioni che possono essere ottenute da due *bit*. Il pixel potrà assumere uno dei colori A, B, C, D in base alla diversa combinazione dei valori dei due *bit*.  
Con 2 *bit* possiamo descrivere 4 colori. Ogni *pixel* cioè potrà assumere 4 colori diversi.

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Profondità di colore

Il numero di colori contenuto in una immagine dipende da quanti bit per pixel sono usati per immagazzinare l'informazione di colore del singolo pixel.

Modalità scala di grigi (2-8 bit)



Con 3 bit?

	A	B	C	D	E	F	G	H
1* bit	0	0	0	1	1	1	1	1
2* bit	0	0	1	1	0	0	1	1
3* bit	0	1	0	1	0	1	0	1

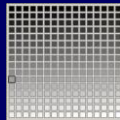
Con 3 *bit* possiamo ottenere 8 diverse combinazioni di valori. Il pixel potrà assumere uno dei colori A, B, C, D, E, F, G, H in base alla diversa combinazione dei valori dei 3 *bit*

## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Profondità di colore

con *n bit* si possono ottenere  $2^n$  combinazioni, e cioè  
con 2 *bit* avremo  $2^2 = 4$  diverse combinazioni  
con 3 *bit* avremo  $2^3 = 8$  diverse combinazioni  
con 4 *bit* avremo  $2^4 = 16$  diverse combinazioni  
.....  
con 8 *bit* avremo  $2^8 = 256$  diverse combinazioni



Le immagini in *scala di grigio* utilizzano una tavolozza di 256 diverse gradazioni di grigio, descritte ognuna dalla diversa combinazione di 8 *bit*. Le immagini in *scala di grigio* sono infatti immagini ad 8 *bit*.

Ad ogni *pixel* vengono cioè assegnati 8 *bit* della memoria del nostro computer



## Immagini raster

### Risoluzione di un'immagine digitale

Profondità di colore

Se ora assegniamo ad ogni *pixel* 24 *bit* (8 per il Rosso + 8 per il Verde + 8 per il Blu) possiamo determinare la quantità di ognuno dei 3 colori primari che miscelandosi insieme daranno origine ad una vastissima varietà cromatica.

Se combiniamo insieme 256 variabili di ognuno dei tre colori primari otteniamo infatti  $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$  colori diversi, che svelano quella cifra misteriosa che compare nelle impostazioni dei nostri monitor quando scegliamo il tipo di visualizzazione a 16,7 milioni di colori.

Modalità RGB(24bit)



Modalità Scala di colore (8bit)



## Immagini raster: il pixel

### Profondità di colore

Più elevato è il numero di bit usati per registrare l'informazione del colore tante più tinte e sfumature possono essere rappresentate nell'immagine. Aumentando il numero di bit per pixel aumenta anche la dimensione del file.

8bit=1byte  
1024 bytes=1kb

Bit per pixel	Numero colori	Dimensione immagine	Memoria
1	2	800 x 600	58 kb
4	16	800 x 600	234kb
8	256	800 x 600	468 kb
16	65.536	800 x 600	937 kb
24	16.777.216 (true color)	800 x 600	1406 kb

## Immagini raster: il pixel

### Profondità di colore

16 milioni di colori (24 bit)

256 colori (8 bit)

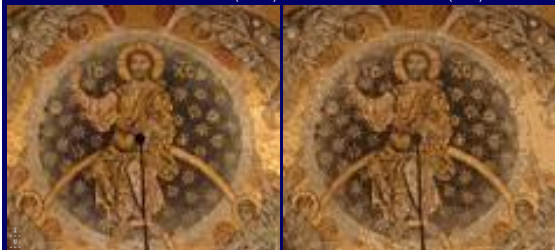


## Immagini raster: il pixel

### Profondità di colore

16 milioni di colori (24 bit)

16 colori (4 bit)

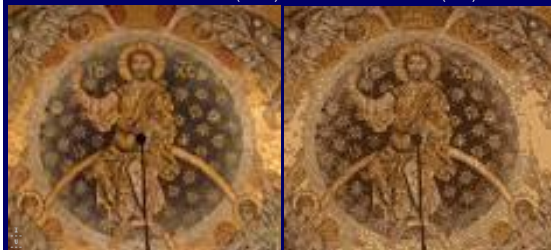


## Immagini raster: il pixel

### Profondità di colore

16 milioni di colori (24 bit)

8 colori (3 bit)



## Acquisizione

- scanner
- camere digitali
- videocamere digitali

### funzioni comuni:

- convertono informazioni analogiche in dati digitali utilizzabili al computer
- generano immagini raster
- analizzano o campionano gli originali a intervalli regolari, controllando i valori dei colori o delle tonalità di grigio a ogni punto campionato

## Acquisizione

### Pixel

- Densità di informazione che una periferica può catturare per ogni pollice (risoluzione di sensore)
- Densità di informazioni digitali contenute in una immagine raster (risoluzione dell'immagine)
- Numero di elementi visibili su un monitor in senso orizzontale o verticale (risoluzione del monitor)

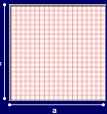
### Risoluzione di input:

Indica la densità alla quale la periferica campiona le informazioni all'interno di un determinato spazio (generalmente espresso in pollici o centimetri) durante il processo di digitalizzazione

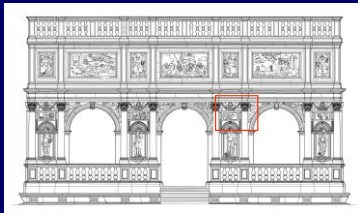
- ppi=pixel per pollice
- dpi=punti per pollice

↑  
aumentando l'indice di campionamento, si riduce proporzionalmente la dimensione del pixel

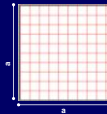
### Acquisizione



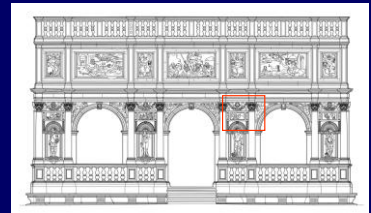
Risoluzione di input  
300 dpi



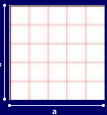
### Acquisizione



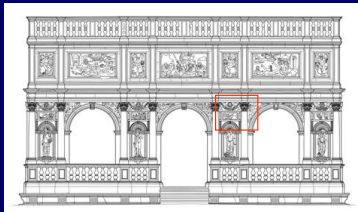
Risoluzione di input  
150 dpi



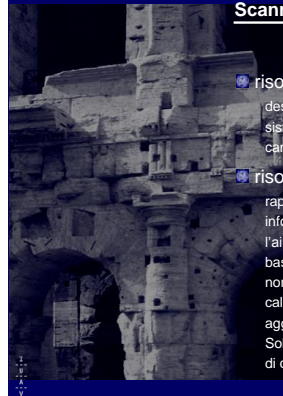
### Acquisizione



Risoluzione di input  
75 dpi



### Scanner



#### risoluzione ottica

descrive la quantità di informazioni che il sistema ottico dello strumento può campionare.

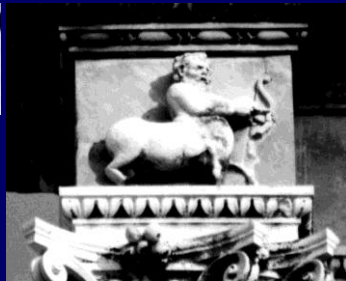
#### risoluzione interpolata

rappresenta la quantità apparente di informazioni che lo scanner può acquisire con l'aiuto di programmi o processori che si basano su algoritmi di interpolazione. Questi non aggiungono nuovi dettagli ma eseguono calcoli per generare pixel che vengono aggiunti a quelli esistenti.

Solitamente la risoluzione interpolata è doppia di quella ottica

### Scanner

#### risoluzione ottica



### Scanner

#### risoluzione interpolata



### Scanner

- risoluzione ottica
- risoluzione interpolata



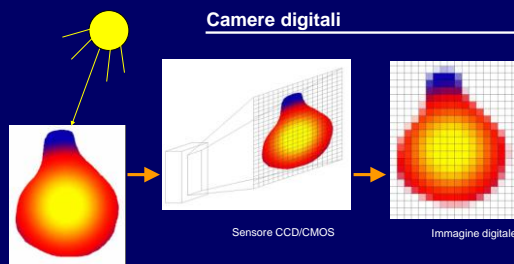
### Scanner



### Scanner



### Camere digitali



### Camere digitali



### Camere digitali



## Camere digitali

