

# Informatica di Base<sup>1</sup> — Linea 1

Jianyi Lin

Dipp. di Matematica e Scienze dell'Informazione  
Università degli Studi di Milano, Italia

[jianyi.lin@unimi.it](mailto:jianyi.lin@unimi.it)

a.a. 2011/12

---

<sup>1</sup>© 2011 J.Lin, M. Monga. Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo 2.5 Italia License.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>. Rielaborazione del materiale © 2009/10 © S. Mascetti.

## Lezione XII: Rappresentazione dell'informazione (2)

# Immagini digitali

Un'immagine digitale è una rappresentazione (numerica!) di una figura bidimensionale

**formato bitmap o raster** : immagine divisa in punti (**pixel**, *picture element*). Il codice rappresenta il colore del punto (p.es. in RGB: Light Orange-Yellow =  $(255_{10}, 204_{10}, 102_{10}) = FFCC66_{16} = 16764006_{10} = 111111111100110001100110_2$ )

**formato vettoriale** : immagine è codificata come un insieme di linee e figure geometriche (p.es. retta((0,0);(0;3)); cerchio((0,1),4) “retta” e “cerchio” sono come *comandi* di un linguaggio di descrizione e saranno anch'essi codificati numericamente)

# Risoluzione

Si chiama **risoluzione** il numero di pixel disponibili per codificare un'immagine

- spesso dato come *geometria* della figura ( $1024 \times 768$ )
- nelle fotocamere in **megapixel**
- non è un buon indicatore della qualità di uno schermo o di una stampa: si preferisce la **densità di pixel** (pixel per inch, PPI, dot per inch, DPI) ossia il numero di pixel per unità di superficie (es. netbook con schermo da 10,1"  $1024 \times 768 \rightsquigarrow 127\text{PPI}$ )



Figura 1.2 Un ingrandimento della matrice di bit visualizzata sul monitor e i bit corrispondenti per ogni pixel.

# Codifica raster



- L'immagine viene divisa in una griglia di pixel e numeriamo i pixel
- Per ogni pixel mettiamo 0/1  
0000 0000 1101 1100 0111 0111 0000 0000

Se volessi dei colori, 1 bit non è piú sufficiente:

- 65535 colori  $\rightsquigarrow$  16 bit
- RGB (24 bit)  $\rightsquigarrow$  16777216 colori
- il numero di bit è detto **profondità del colore**

# Occupazione di un'immagine

- Una fotografia digitale da 5 megapixel
- Per ogni pixel, 24 bit = 3 byte
- $5 \times 10^6 \times 3 = 15 \cdot 10^6 = 15\text{MB}$

In realtà generalmente occupano molto meno spazio sulla memoria di massa. Come mai?

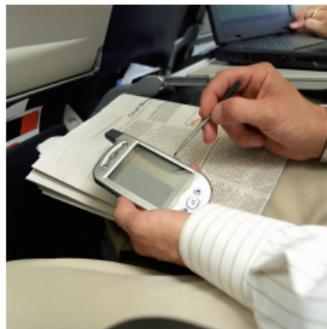
# Codifiche compresse

Immaginate di dover codificare un testo: “Trentatré trentini entrarono in Trento trotterellando”. Possiamo codificare ogni carattere: 8 bit per 57 caratteri.

- Potremmo codificare in maniera diversa le parti che si ripetono (per esempio “rent”): in questo modo i bit necessari potrebbero ridursi
  - compressioni precise (senza perdita di informazione, **lossless**: viene codificata tutta l’informazione sfruttando proprietà statistiche, per esempio ripetizioni.
  - compressioni imprecise (con perdita di informazione, **lossy**: viene codificata soltanto parte dell’informazione (non è quindi possibile risalire all’informazione *originale*) sfruttando proprietà nella fruizione, per esempio un pixel rosa vicino a tanti rossi potrebbe essere praticamente invisibile per un occhio umano.

# Codifiche compresse

I formati JPEG e MPEG (video) sono formati lossy. Il formato ZIP è un formato compresso (generico) lossless.



- .bmp 3MB
- .jpg 176KB
- .zip 1.4MB

# Formati vettoriali

Diagrammi, planimetrie, disegni tecnici in generale vengono memorizzati in formato vettoriale

- + se è semplice, molto meno spazio
- + si può ingrandire mantenendo la stessa qualità
- non si adattano a rappresentare immagini generiche, come le fotografie



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

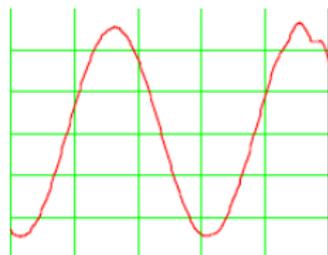


# Rappresentazione digitale di segnali continui

Il primo passaggio nell'operazione di digitalizzazione consiste nell'individuare come rendere discreta un fenomeno che è continua

- La realtà che rappresentiamo in un'immagine non è divisa in pixel
- Un suono è una grandezza continua, p.es. la frequenza di vibrazione di una corda

(In matematica un insieme totalmente ordinato è continuo se tra due elementi ne esiste sempre uno compreso. Un insieme non continuo è detto discreto)



Livelli di digitalizzazione  
(profondità) e frequenza di  
digitalizzazione

# Il problema del campionamento

- quanto frequente deve essere la campionatura? (40.000 Hz (Hz=1/s))
- quanti bit vogliamo usare per ogni campione? (CD audio, 2 byte)
- quanti sono i campioni? (la durata dell'audio (in secondi) per la frequenza)
- che dimensione occupa un file audio?

# Un'ora di musica

- 60s per ogni minuto
- 44.100 campioni da 16 bit ciascuno
- $60s \times 44.100 (1/s) \times 16 (bit) \times 2$   
 $= 84672000bit = 10584000byte = 10.5MB$

Un'ora di musica: 635 MB! Formati con compressione lossy MP3, OGG...