

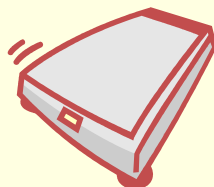
Le immagini digitali

Formati e caratteristiche
di digitalizzazione

Processo complessivo



1. Documento originale
(eventuale restauro del supporto)



2. Scansione



3. Oggetto digitale

Argomento della lezione

4. Editing/restauro dell'oggetto digitale



La digitalizzazione delle immagini

- Esistono due tipi di immagini digitali:
 - **Immagini bitmap**,
rappresentate sul supporto digitale come una matrice di punti
 - **Immagini vettoriali**,
rappresentate come funzioni vettoriali che descrivono curve e poligoni

3

Le immagini vettoriali

- Nel caso di figure geometriche relativamente semplici, invece di descrivere l'immagine punto per punto, conviene specificare: tipo, forma, colore, dimensione e posizione delle figure geometriche (cerchi, rettangoli, linee, frecce e così via) che le compongono.
- Esempio del quadrilatero: descrizione tramite quattro vertici, colore del contorno, spessore del contorno, colore di riempimento.



ABXΔ

ABCD



- Esempi: le immagini grafiche già pronte con l'estensione WMF che Word mette a disposizione, le cosiddette clipart, sono realizzate in grafica vettoriale. Anche i font TrueType si basano sulla grafica vettoriale

4

Le immagini vettoriali

- I vantaggi della descrizione vettoriale sono essenzialmente i seguenti:
 - si risparmia sulle dimensioni dell'immagine (al posto della descrizione di tutti i punti basta specificare solo la posizione di pochi punti chiave e le equazioni per collegarli)
 - si possono facilmente ridimensionare senza perdita di qualità
 - È possibile muovere e modificare ogni singolo elemento geometrico che compone l'immagine.

5

Le immagini bitmap

- Una immagine digitale bitmap è costituita da una matrice di punti detti *picture element (pixel)*, simili ai punti della retinatura nelle immagini a stampa



6

Le immagini bitmap: caratteristiche

- Ciascun punto rappresenta una porzione di immagine in un particolare colore (o tono di grigio) e viene codificato mediante uno o più bit
- Il numero di punti in una data area determina la **risoluzione** dell'immagine
- Il numero di colori o di toni di grigio che ciascun punto può rappresentare individua la **profondità di colore**

7

La risoluzione

- La **risoluzione** esprime la densità dei pixel che compongono l'immagine ed è tanto maggiore quanti più punti sono rappresentati in una data area (e maggiore è la qualità dell'immagine)
- Si misura in numero di pixel contenuti in una unità lineare dell'immagine, generalmente in un pollice (1 inch = 2,54 cm)
- L'unità di misura è il **pixel per inch** :
 - Es: 72 punti per pollice (PPI)
- il termine DPI (dot per inch) viene spesso utilizzato al posto di PPI. (Il termine DPI dovrebbe essere utilizzato per gli elementi stampati, mentre PPI per le immagini visualizzate sullo schermo).



8

La profondità di colore

- La profondità di colore è determinata dal **numero di bit** utilizzato per rappresentare ciascun pixel
 - Un'immagine in bianco e nero associa a ciascun punto un solo bit (0→bianco, 1→nero)
 - Con 8 bit (un byte) è possibile rappresentare immagini con 256 toni di colore o di grigio. Infatti $2^8=256$
 - Un'immagine a 65.536 colori associa a ciascun pixel 16 bit (infatti $2^{16}=65536$)
 - In un'immagine True Color, cioè a colori a 24 bit, ogni pixel può assumere 16 milioni di colori diversi

9

TABELLA DELLA PROFONDITA' DI COLORE

Formato	Descrizione	Bit per Pixel (bpp)	Colori o sfumature visibili	TIFF	EPS	JPEG	GIF
TRATTO	Immagine in bianco e nero, senza passaggi tonali.	1 bpp	2 = bianco e nero $2^1 = 2$ combinazioni	ok	ok	no	ok
Scala di grigio	Immagine in bianco e nero con passaggi tonali e sfumature.	8 bpp	256 livelli di grigio	ok	ok	ok	ok
		1 byte	$2^8 = 256$ combinazioni				
Scala di colore	Immagine a colori con passaggi tonali e sfumature limitate	max = 8 bpp	max 256 colori presi arbitrariamente da una tavolozza di 16.777.216 colori	no	no	no	ok
		1 byte	$2^8 = 256$ combinazioni				
RGB	Immagine a colori con passaggi tonali e sfumature complete: COLORE REALE	3 canali x 8 bpp = 24 bpp	esattamente 16.777.216 colori	ok	ok	ok	no
		3 bytes	$2^{24} = 16.777.216$ combinazioni				
CMYK	Immagine a colori con passaggi tonali e sfumature complete: PRONTA PER LA STAMPA.	4 canali x 8 bpp = 32 bpp 4 bytes	max = 4.294.967.296, ma poiché le immagini CMYK <u>derivano quasi sempre da immagini RGB</u> i colori realmente rappresentati sono meno dei 16.777.216 del caso precedente.	ok	ok	solo Photo-shop	no

Con una profondità di colore = N si possono ottenere 2^N colori diversi

10

I modelli di colore RGB e CMYK

Un modello di colore è un modo per descrivere e specificare un colore.

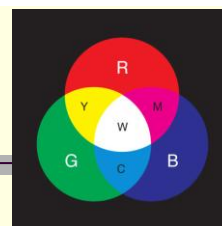
- RGB : e' un metodo *additivo* in cui i colori si ottengono sommando le tre componenti di luce *primaria* (rosso, verde e blu) in diverse quantità. È usato nei monitor e nei televisori.
- CMYK: e' un metodo *sottrattivo* in cui il colore si ottiene sottraendo dalla luce bianca percentuali di componenti *secondarie* (Ciano, magenta, giallo e nero). È usato nei settori della stampa tipografica.

11

Modello RGB

- Nel metodo RGB ogni colore viene individuato indicando le tre componenti fondamentali (Red, Green, Blue). Ognuna di queste può assumere un valore di intensità compreso tra 0 e 255, (corrispondente al 100%).

Nelle immagini RGB si utilizzano 3 byte (1 byte per ogni componente) per rappresentare ogni Pixel e quindi sono immagini a 24 bit.



1° byte Rosso	2° byte verde	3° byte blu	Colori risultanti
255	255	255	Bianco
0	0	0	Nero
255	0	0	Rosso
0	255	0	Verde
0	0	255	Blu
30	30	30	Grigio scuro

Dimensioni di un'immagine

- Dimensione **in pixel** : è il numero totale di pixel presenti nell'immagine. Si esprime con il formato N°pixel-base x N°pixel-altezza
Foto a lato: 400x309 pixel
- Dimensione **fisica** in cm. o inch:
dimensione che assume sul supporto utilizzato per la sua visualizzazione
Foto a lato: 5,21x6,75 cm
- Dimensione del file immagine in **byte**: quanti byte occupa in memoria (es: 363 KB)



13

Risoluzione e dimensioni

- Esiste un rapporto diretto fra la dimensione in pixel, la dimensione fisica in pollici e la risoluzione:

Dim.in pixel= Dim.fisica x risoluzione

- Spesso è importante la formula inversa

Dim.fisica= Dim.in pixel / risoluzione

- Aumentando la dimensione fisica di un'immagine e tenendo costante il n° totale di pixel, diminuisce la risoluzione

14

Esempio



- Immagine 70x70 pixel, 2,54x2,54 cm
risoluzione= 70 ppi



- Immagine 70x70 pixel,
10x10 cm (3,9x3,9 inch)
risoluzione=70/3,9 ppi
= 17,8 ppi

La qualità dell'immagine è diminuita

15

Calcolo dell'occupazione in memoria del file immagine

- Le immagini digitali bitmap occupano spazio sui supporti di memoria secondo questa formula:
= N°totale-di-pixel x profondità-di-colore
 - Es: una immagine 800x600 pixel a 256 toni di grigio ($=2^8$) occupa $800 \times 600 \times 8 = 4147200$ bit = 518400 byte = circa 5 KByte
 - Una immagine 300x300 pixel e 16 mil. di colori occupa $300 \times 300 \times 24 = 2160000$ bit = 270000 byte = 263,67 KB
 - Es: una immagine 1600x1200 pixel e profondità di colore a 16 bit (2 byte) occupa $1600 \times 1200 \times 16 = 38400000$ byte = 3,6 MB

16

La memorizzazione delle immagini

- Le immagini digitali sono memorizzate su file con diversi formati alternativi, ciascuno in grado di codificare un determinato numero di colori e dotato di caratteristiche peculiari
- Alcuni di questi formati prevedono forme di **compressione**, cioè di diminuzione dei bit dell'immagine in modo da ridurre l'occupazione di memoria

17

La compressione delle immagini

- Gli algoritmi di compressione si dividono in due categorie
 - **Compressione senza perdita**: la codifica avviene riducendo le aree di colore uguale in modo tale da poter ricostruire esattamente l'immagine originale; ha un rapporto medio di compressione di 2:1 (**lossless**)
 - **Compressione con perdita**: la codifica avviene eliminando definitivamente alcune informazioni statisticamente meno rilevanti per la ricostruzione dell'immagine; permette rapporti di compressione fino a 100:1 (**lossy**)

18

I formati di immagine digitale

- Tra i formati di immagini digitali bitmap più diffusi ricordiamo:
 - **JPEG**: supporta una profondità di colore fino a 24 bit e adotta una compressione con perdita, che consente di scegliere un rapporto di compressione variabile fino ad un massimo di 100:1 . Molto usato sul Web, ottimo per fotografie, quadri, disegni molto sfumati.
 - **TIFF**: supporta profondità di colore fino a 24 bit. Un file Tiff puo' essere compresso (metodo lossless) o non compresso. Usato per immagini di qualita'.
 - **BMP**: (formato grafico di Windows) supporta una profondità di colore fino a 24 bit e non adotta compressione.

19

I formati di immagine digitale

- **GIF**: supporta un numero massimo di 256 colori e adotta una compressione di tipo lossless; è usato per immagini «a tratto» come loghi, fumetti, icone. Esistono anche immagini
 - Gif Animate.
 - Gif Trasparenti (uno dei colori dell'immagine puo' essere reso trasparente).
 E' uno dei formati piu' utilizzati in Internet
- **PNG**: deriva dal formato Gif, gestisce immagini da 1 a 48 bit, utilizza una compressione lossless, minore rispetto al formato Jpeg.

Il formato PNG (Portable Network Graphics) è stato sviluppato appositamente per il Web e supporta la funzionalità di trasparenza.

20

Immagini e HTML

Ci sono tre tipi diversi di file immagine che possono essere inseriti nelle tue pagine HTML:

- * GIF (Graphics Interchange Format)
- * JPG / JPEG (Joint Photographic Experts Group)
- * PNG (Portable Network Graphics)

Le immagini GIF generalmente sono migliori per i grafici e i disegni, mentre le immagini JPEG sono migliori per le fotografie. Questo per due ragioni principali: primo, le immagini GIF possono avere solo 256 colori, mentre le immagini JPEG sono formate da milioni di colori e secondo, il formato GIF è migliore per comprimere immagini semplici, mentre il formato JPEG è stato ottimizzato per immagini più complesse. Migliore è la compressione, più piccola sarà la dimensione del file immagine, e più veloce il caricamento sulla tua pagina. Come probabilmente sai già dall'esperienza, le pagine "pesanti" senza motivazione possono annoiare pesantemente un visitatore.

Negli ultimi anni il formato PNG è diventato sempre più popolare (soprattutto a spese del formato GIF). Il formato PNG è fatto in modo da avere il meglio da entrambi i formati JPEG e GIF: milioni di colori e una compressione efficace.²¹