

Immagini digitali

Processi e metodi per la codifica e il trattamento
dei formati raster e vettoriali

Immagini raster

Fondamenti

Le immagini raster, chiamate anche pittoriche o bitmap, sono immagini in computer grafica la cui visualizzazione sullo schermo corrisponde direttamente alla struttura dei bit nella memoria del computer.

- **PIXEL** da (“PICTure ELeMent”) identifica una piccola porzione rettangolare dello schermo.
Rappresenta un’unità logica elementare di riferimento per la rappresentazione delle immagini digitali.



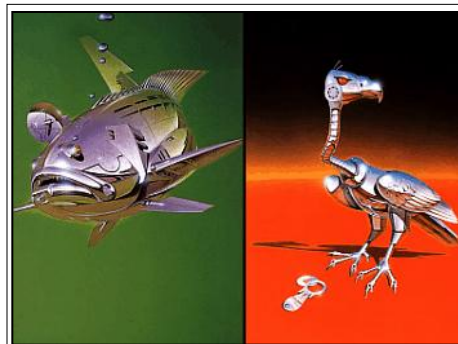
- **RISOLUZIONE**
indica le dimensioni dell’immagine espresse in pixel (es. 640x480)
- **DPI** (dots per inch - punti per pollice) è un parametro relativo che, abbinato alla risoluzione, definisce le dimensioni dell’immagine in fase di acquisizione (tramite scanner) e di stampa.
E’ ininfluyente se si lavora solo a video.

- **PROFONDITA' DI COLORE**

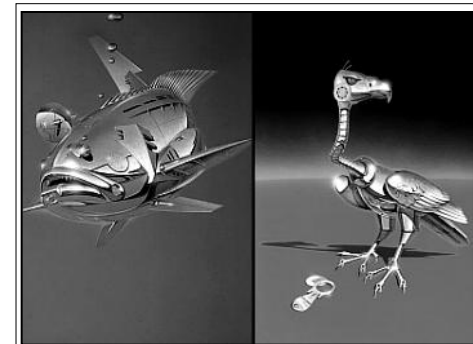
parametro (in genere espresso in bit) che indica il numero di colori che ogni pixel può assumere: 1 bit = 2 colori fino a 24 bit = 16.777.216 colori.



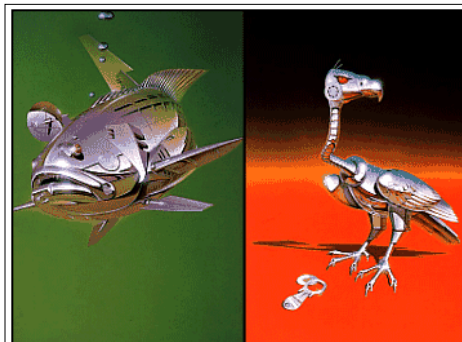
24 bit



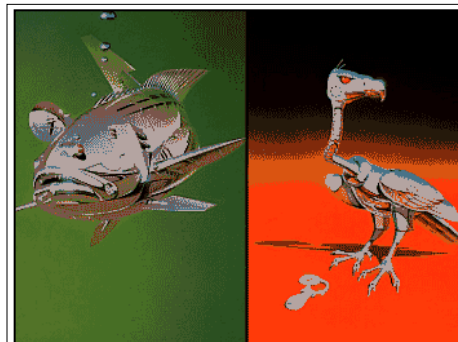
8 bit - "palette"



8 bit - scala di grigi



32 colori



16 colori



1 bit - al tratto

- Profondità di colore → memoria
 - 8 bit: 256 colori
 - 16 bit: $256 \times 256 = 65.536$ colori
 - 24 bit: $256 \times 256 \times 256 = 16$ milioni di colori
- Dipende da
 - memoria disponibile
 - caratteristiche scheda grafica

- **DITHERING**

Effetto “retino”, basato su specifici algoritmi, che permette di migliorare la qualità dell’immagine in presenza di una palette di colori molto ridotta.



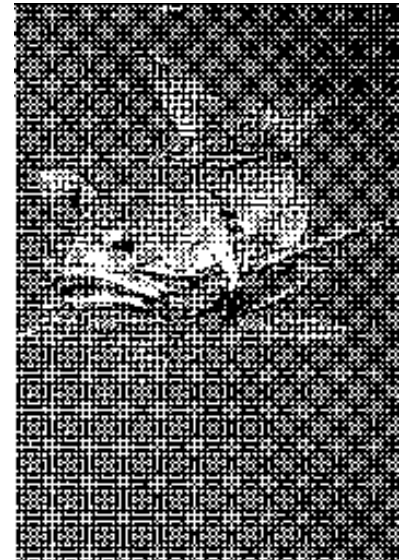
ordinato



jarvis



floyd-steinberg

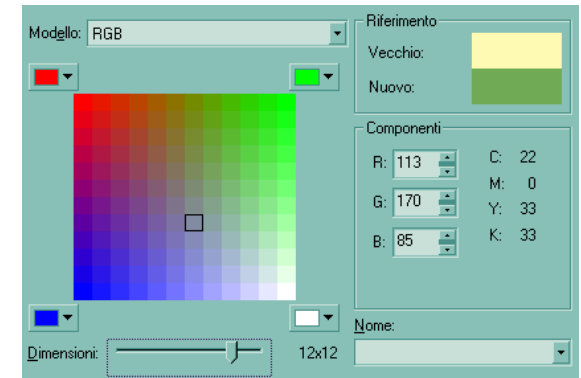
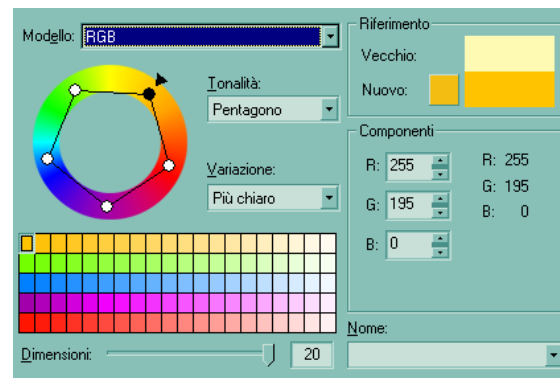
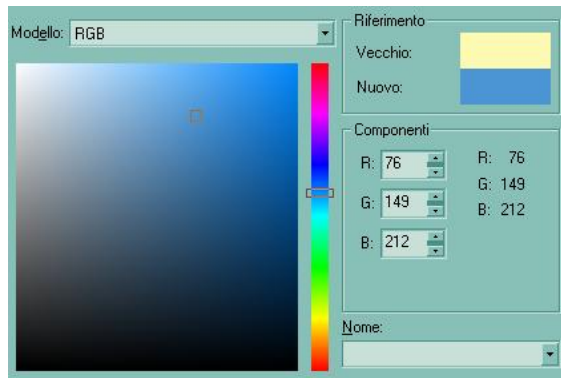


mezzatinta

• CODIFICA DEL COLORE

Modelli di rappresentazione del colore:

- RGB (Red / Green / Blue)
- CYMK (Cyan / Yellow / Magenta / black)
- Colori codificati (es. Pantone)

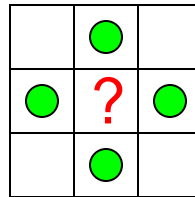


- **INTERPOLAZIONE**

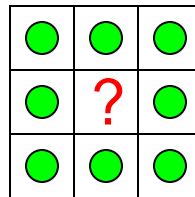
Al computer viene chiesto di “inventare” alcuni pixel di un’immagine, basandosi sui valori dei pixel circostanti, con lo scopo di modificare la risoluzione dell’immagine.

L’immagine risultante dall’interpolazione avrà una diversa risoluzione ma non maggiore livello di dettaglio.

- Bilineare



- Bicubica



- **ANTIALIASING**

Tecnica di riduzione dell'effetto "scalettatura"

Minore risoluzione video = maggiore effetto di "aliasing"

Il processo di antialiasing consiste nella sfumatura dei contorni.



senza
ANTIALIASING



con
ANTIALIASING

Immagini raster

La compressione delle immagini

Una delle caratteristiche più importanti delle immagini digitali è quella di supportare, in fase di codifica, una compressione dei dati molto rilevante.

• ALGORITMI DI COMPRESSIONE

- Ogni processo di compressione deve essere invertibile
- Esistono due tecniche:
 - loseless, senza perdita di informazione
 - lossy, con perdita di informazione - ovvero di qualità

Un algoritmo loseless prevede che l'immagine compressa sia identica all'originale

Un algoritmo lossy, a seconda del livello di compressione scelto, sacrifica alcune informazioni, a partire da quelle meno significative.

- Scopo di tutti gli algoritmi di compressione è l'eliminazione delle “ridondanze” presenti nell'immagine.

- **ALGORITMI DI COMPRESSIONE**

Alcuni degli algoritmi dall'utilizzo consolidato:

- **RLE** insieme di coppie di valori (numero di occorrenze, valore)
- **Ricorsivi/Frattali** suddivisione ricorsiva dell'immagine in aree omogenee
- **Codifica di Huffman** basato sulla probabilità delle ricorrenze dei simboli nell'immagine
- **LZW** Lempel Zev Welch - costruzione di una tabella di simboli che si adatta all'immagine da comprimere

Immagini raster

Formati

Con formati, vogliamo intendere i possibili metodi di codifica delle informazioni.
Perché esistono così tanti formati grafici?
Esaminiamo quelli di uso più frequente evidenziandone i parametri più importanti.

- **JPG, o JPEG** (*Joint Photographic Expert Group*)

E' il formato più usato per le immagini di tipo fotografico in rete.

- 24 bit
- livello di compressione variabile (+ compressione = - qualità). compressione di tipo "lossy" (con perdita di informazione)
- non supporta le trasparenze
- non supporta animazioni
- piena compatibilità con tutti i browser

E' concepito per funzionare su immagini a "tono continuo" (es. immagini fotografiche), lavora meno bene su immagini di tipo grafico, contenenti, ad esempio, testo o linee.

- **JPG, o JPEG**

Diversi livelli di compressione



Immagine originale
non compressa (BMP)
450x309 pixel, 24 bit
407 Kb



Compressione JPEG 20%
28 Kb



Compressione JPEG 60%
11 Kb



Compressione JPEG 90%
4 Kb

- **GIF** (*Compuserve*)

E' il formato più usato per le immagini di piccole dimensioni e limitato numero di colori.

- fino a 8 bit (256 colori), con palette ottimizzata
- compressione "loseless" LZW
- supporta la trasparenza di un colore
- supporta animazioni (versione 89a)
- piena compatibilità con tutti i browser

E' stato concepito espressamente per la trasmissione di immagini in rete, non è adatto a immagini con alto livello di dettaglio (tipo fotografico), è invece ottimo per immagini grafiche (es. con testo)



Trasparenza



Animazione



Interlacciamento

- **PNG** (*Portable Network Graphic*)

E' una valida alternativa a GIF per le applicazioni multimediali

- 32 bit (24 + 8 per le trasparenze)
- compressione “loseless” migliore rispetto a LZW
- supporta le trasparenze
- non supporta animazioni
- compatibilità solo con i browser più recenti

- **TIFF** (*Tagged Image Format File*)

Inizialmente sviluppato per Mac, rappresenta lo standard di riferimento per le immagini destinate alla stampa tipografica

- fino a 24 bit
- compressione “loseless” con supporto per vari algoritmi (LZW - RLE - ecc.) - problemi di compatibilità
- non supporta le trasparenze
- non supporta animazioni
- compatibilità con i browser solo attraverso appositi plug-in (es. Quick Time)
- supporta fino a 24 livelli di PhotoShop

- **BMP**

E' il formato bitmap di Windows.

- 24 bit
- compressione "loseless" RLE (opzionale)
- non supporta le trasparenze
- non supporta animazioni
- non compatibile con i browser

- **TGA**

E' un formato "storico" utilizzato per immagini di alta qualità

- 24 bit + un canale "alfa" (opzionale) per le trasparenze
- nessuna compressione
- supporta le trasparenze
- non supporta animazioni
- non compatibile con i browser

- **FORMATI PROPRIETARI**

Sono formati specifici di software evoluti. Per esempio:

• PSD	Adobe	PhotoShop
• CPT	Corel	PhotoPaint
• PSP	Jasc	Paint Shop Pro
• PNG ⁽¹⁾	Macromedia	Fireworks

Caratteristiche:

- contengono informazioni aggiuntive (livelli, attributi, annotazioni, ecc.)
- generalmente vengono letti solo dal software proprietario
- nessuna compatibilità con i browser
- da utilizzare come sorgenti modificabili delle immagini

(1) estensione del formato PNG standard

Immagini raster

Elaborazione delle immagini

Tutte le immagini digitali, senza eccezioni, possono essere elaborate tramite appositi pacchetti software. Le elaborazioni possibili vanno dal semplice aggiustamento dei valori ai più complessi fotomontaggi o manipolazioni "creative".

- **SOFTWARE**

Tra gli innumerevoli pacchetti applicativi:

- Adobe PhotoShop
- Corel PhotoPaint
- Jasc Paint Shop Pro
- Macromedia Fireworks
- Corel Painter
- - Gimp



Esempio di interfaccia dell'area di lavoro - Photoshop 6

- **CORREZIONE DELLE IMMAGINI**

Tra le operazioni “elementari” di Editing:

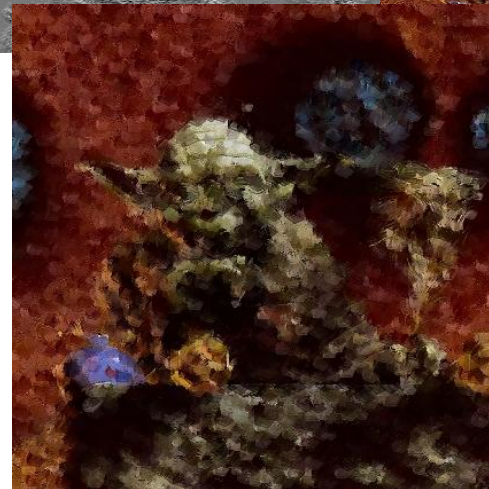
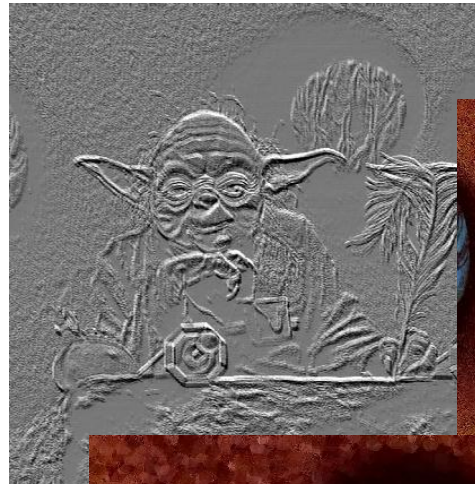
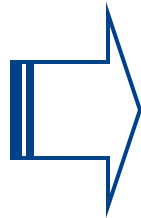
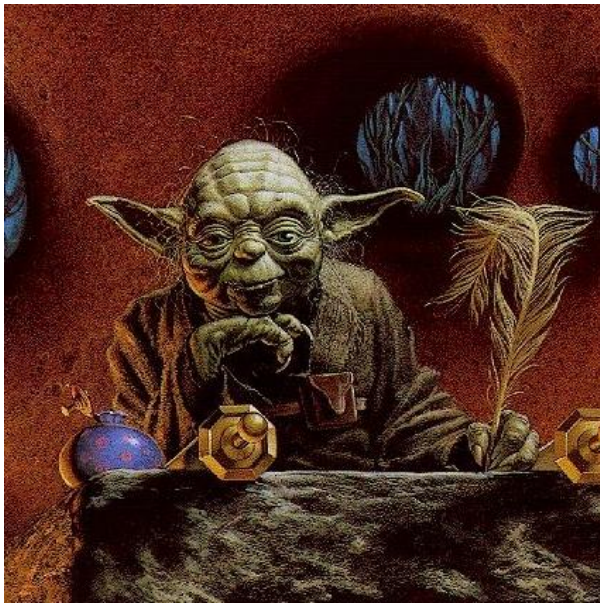
- Regolazioni di luminosità / contrasto / intensità
- Regolazioni di tonalità / saturazione / brillantezza
- Colorazione di aree uniformi
- Interventi pittorici (mano libera, elementi geometrici, testo)
- Clonazione di aree
- ...

- **STRUMENTI AVANZATI**

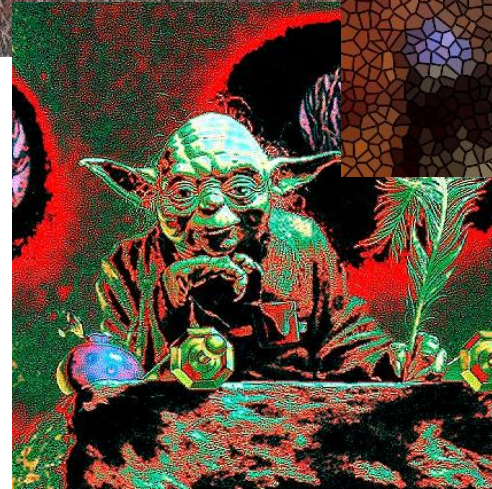
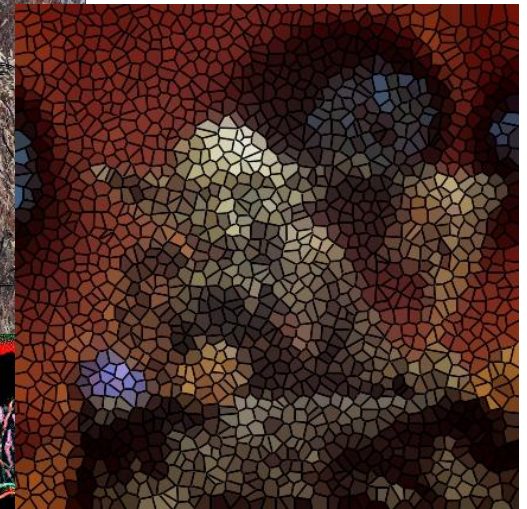
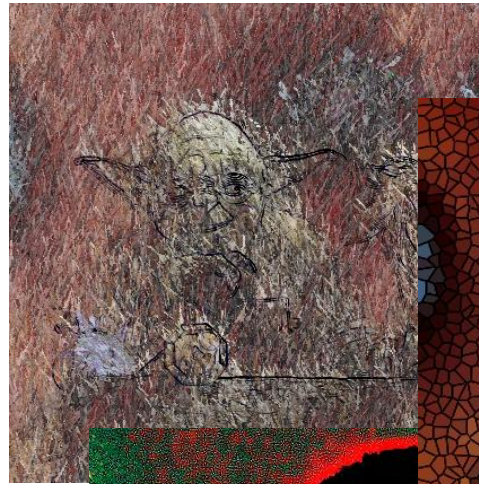
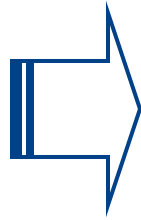
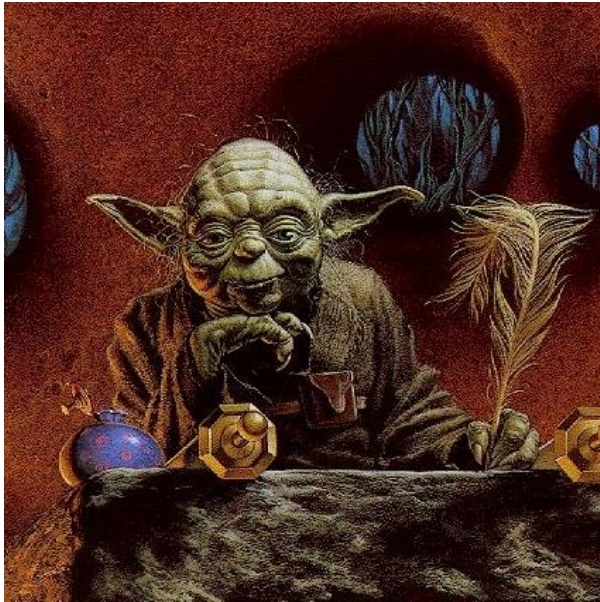
- **Maschere** Permettono di intervenire solo sull'area selezionata dell'immagine
- **Canali** Permettono un editing sulle singole componenti cromatiche (tipicamente RGB)
- **Livelli** Permettono di mantenere separati, e quindi più facilmente modificabili, gli elementi che compongono un'immagine
- ...

- **EFFETTI**

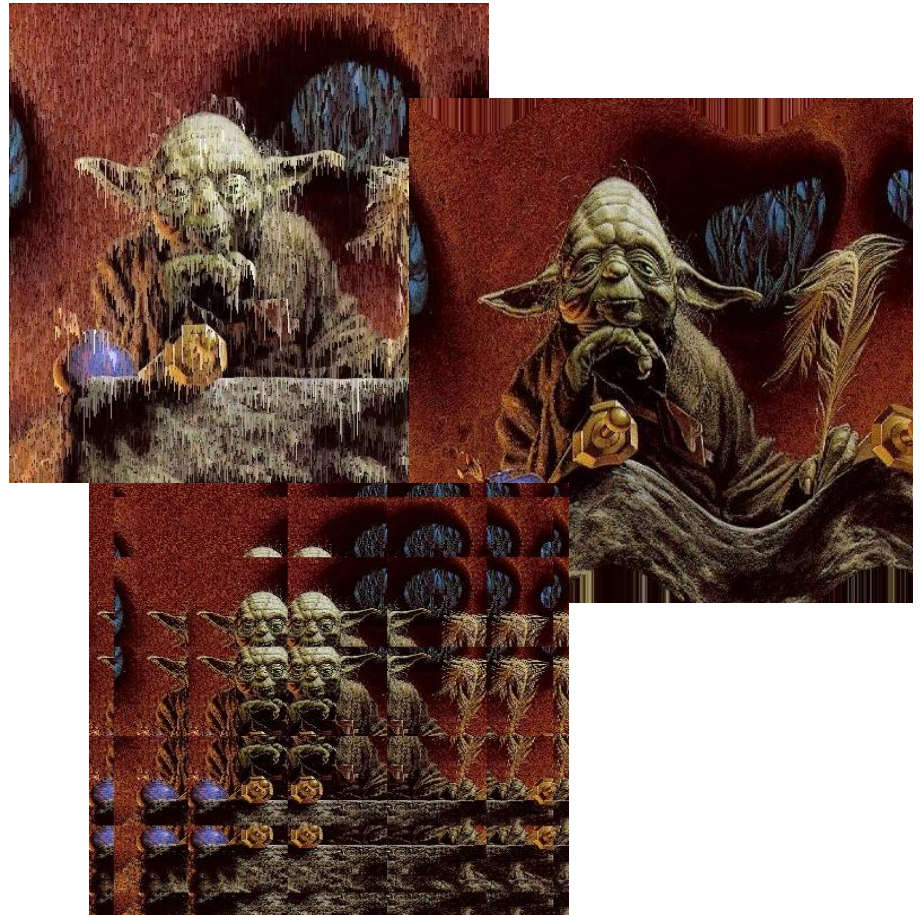
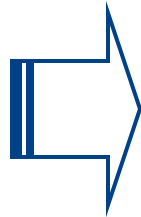
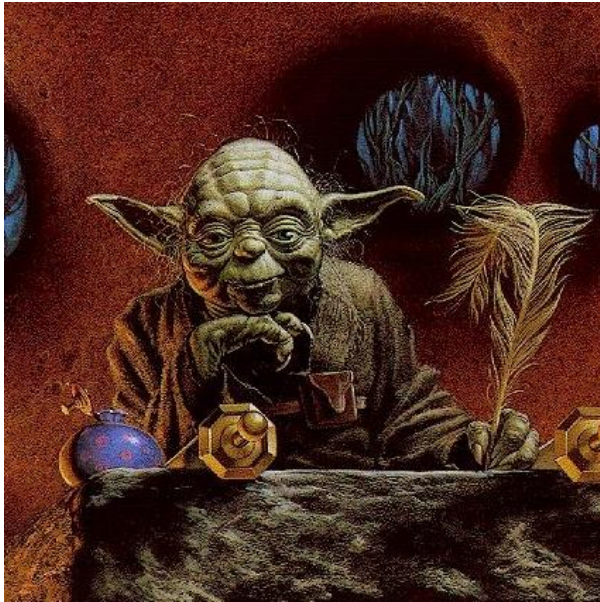
Ogni pacchetto software dispone di un corredo di effetti predefiniti e configurabili. Tra i più comuni:



- EFFETTI



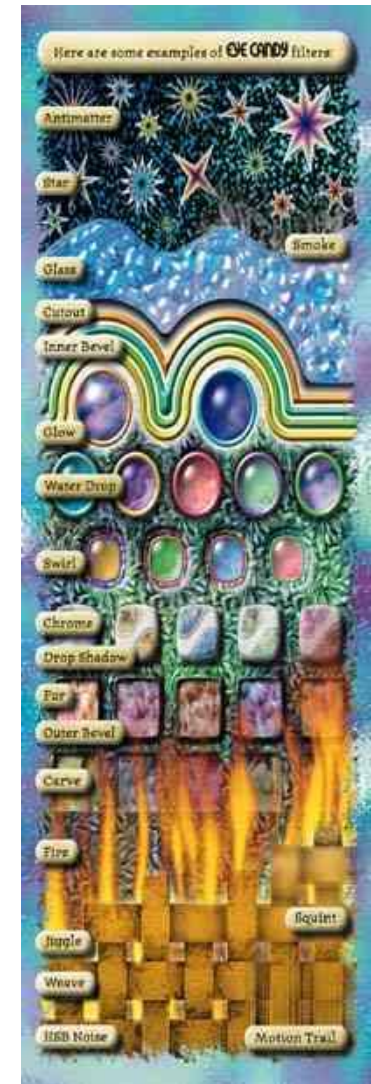
- EFFETTI



- **EFFETTI AGGIUNTIVI: PLUG-IN**

Tra i più utilizzati:

- Alien Skin Eye Candy
- Alien Skin Xenofex
- Corel Kai Power Tools



- EFFETTI AGGIUNTIVI: PLUG-IN



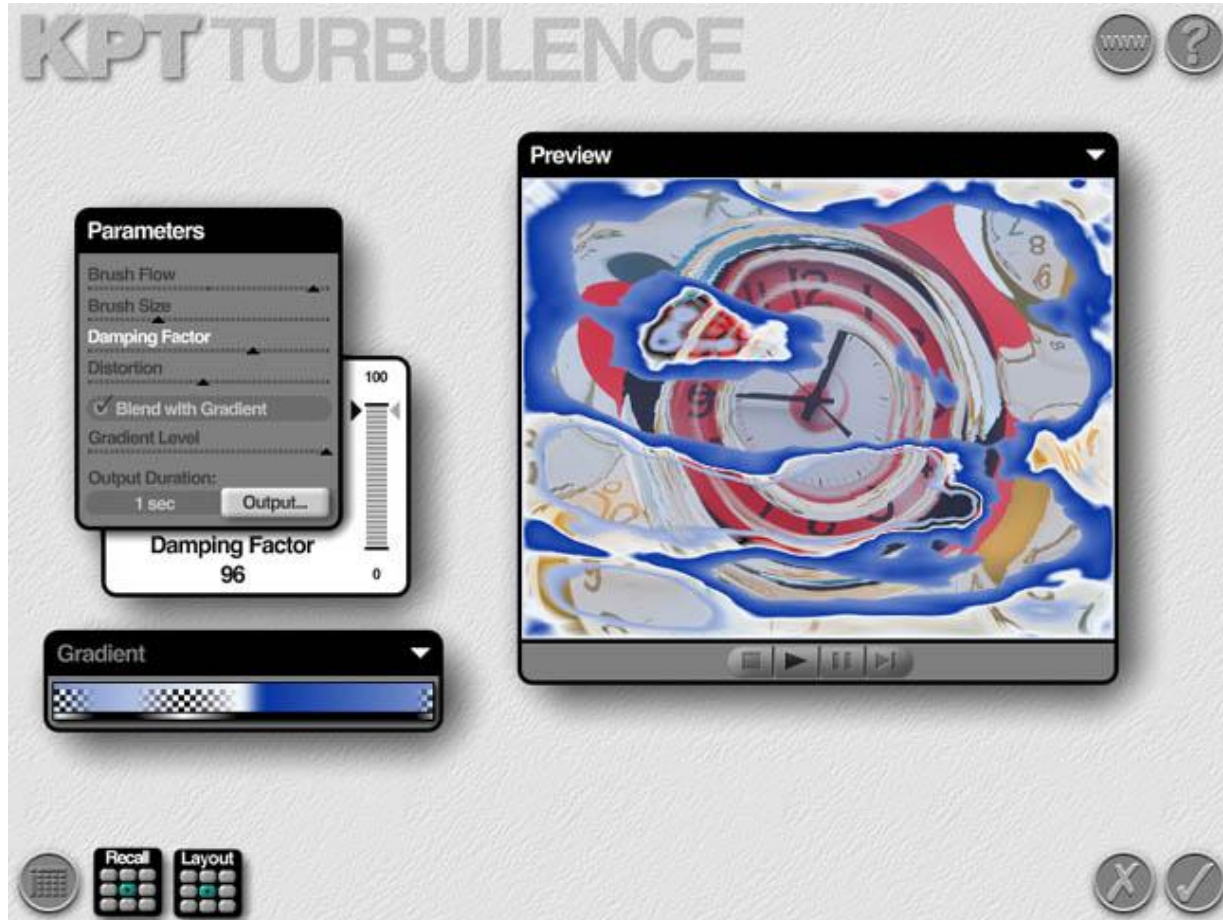
- EFFETTI AGGIUNTIVI: PLUG-IN



- EFFETTI AGGIUNTIVI: PLUG-IN



- EFFETTI AGGIUNTIVI: PLUG-IN



Immagini vettoriali

Fondamenti

Le immagini vettoriali, o *object-oriented*, sono composte da elementi astratti, codificati in termini geometrici. Sono strettamente dipendenti dal software utilizzato per la loro produzione, ma per molti aspetti sono più flessibili e manipolabili rispetto alle immagini raster.

- **OGGETTI / ENTITA'**

Le applicazioni di grafica vettoriale lavorano con oggetti, più o meno complessi, che rimangono sempre accessibili e modificabili.

Esistono vari tipi di oggetti (tra cui anche le bitmap), ma quelli più tipici sono le entità geometriche.

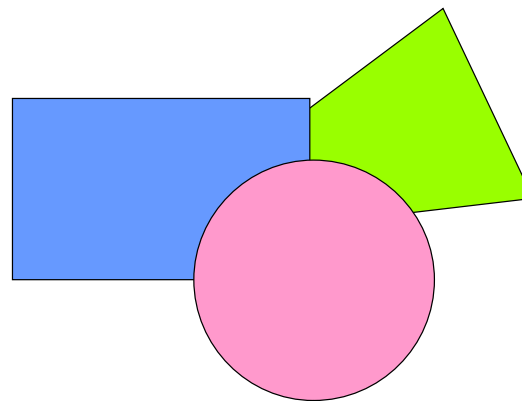
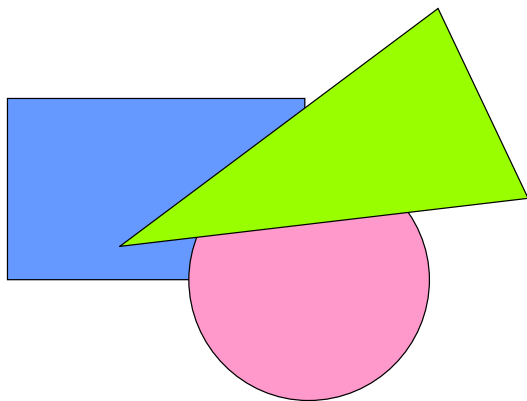
- **MODELLI MATEMATICI**

Ogni entità geometrica sottointende l'applicazione di un modello matematico, dai più intuitivi (cerchio, rettangolo, linea) ai più complessi (curve Spline e di Beziér).

I modelli matematici sono gestiti direttamente dal software, mentre l'utente manipola gli oggetti in modo intuitivo e interattivo.

- **LIVELLI**

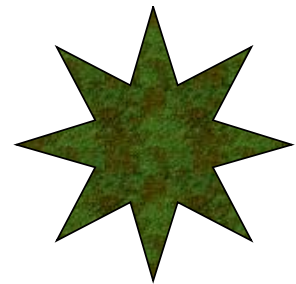
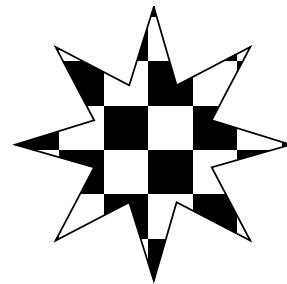
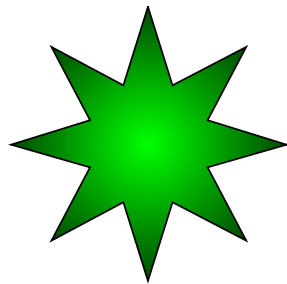
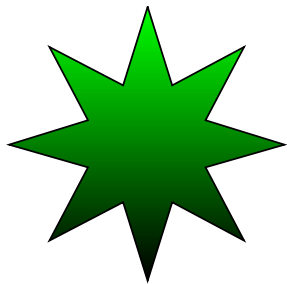
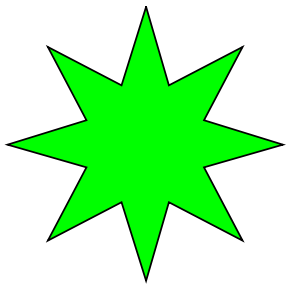
Ogni entità occupa un suo “strato” e può sovrapporsi ad altre entità.
La posizione dell’oggetto può essere modificata a piacimento da un livello all’altro.



- **COLORI**

Ogni entità può ricevere un unico modello di colorazione che può essere:

- Tinta piatta selezionabile con modalità RGB, CYMK, ecc.
- Sfumatura vari colori e direzionalità
- Texture fisse o parametriche



Immagini vettoriali

Formati

Per la stretta dipendenza dal software non esistono standard universali in grado di codificare tutte le informazioni di un'immagine vettoriale complessa.

Il problema dei formati è meno presente nel caso delle immagini vettoriali in quanto si fa riferimento ad applicazioni specifiche, quindi a FORMATI PROPRIETARI

Tra i formati che si possono considerare quasi standard:

- DXF
- AI
- EPS
- WMF e EMF
- CGM

Per quanto riguarda i formati vettoriali da usare nei siti Web:

Non esiste, al momento uno standard. Alcune proposte sono:

- PGML Precision Graphics Markup Language Adobe, Sun e Netscape
- VML Vector Markup Language Microsoft
- SVG Scalable Vector Graphics W3C

La miglior tecnologia disponibile al momento per la grafica vettoriale on-line è costituita da Macromedia **Flash**.

- **PostScript**

E' un linguaggio di descrizione della pagina, sviluppato da Adobe.

Usa comandi simili alla lingua inglese (operatori) che permettono di descrivere nel dettaglio il modo in cui le immagini devono apparire. Nella definizione del Livello-2 del linguaggio ci sono oltre 420 operatori di descrizione.

- **EPS (Encapsulated PostScript)**

E' un largo sottoinsieme del linguaggio PostScript che esclude qualunque informazione riguardo la dimensione o il posizionamento.

- **PDF (Portable Document Format)**

Sviluppato da Adobe, sostituirà completamente il PostScript.

Permette la creazione di documenti strutturati, interattivi e ipermediali.

Utilizza una buona compressione.

E' il formato più diffuso per condividere, indipendentemente dalla piattaforma, documenti di testi e immagini.

Per la visualizzazione è necessario un lettore specifico: Acrobat Reader, distribuito gratuitamente e utilizzato anche come plug-in per la visualizzazione dei documenti PDF on-line tramite browser.

Molti software di vario genere permettono il salvataggio in questo formato.

Per l'editing invece esiste un software apposito, commerciale.

Immagini vettoriali

Strumenti di acquisizione

L'acquisizione o la vettorializzazione di immagini è un'operazione complessa e non sempre i risultati sono soddisfacenti. Tuttavia alcuni strumenti possono essere utili allo scopo.

- **TAVOLETTE GRAFICHE**

Disponibili in diversi formati, consentono di acquisire - per singoli punti - i contorni di un'immagine su supporto cartaceo.

Lo strumento di input è uno stilo, simile ad una penna, o un puntatore simile a un mouse.



- **SOFTWARE DI TRACCIAMENTO**

Particolari applicativi in grado di ricostruire i contorni visibili di un'immagine raster. Es. COREL Trace o la funzione di tracciamento di FLASH.

- **TRACCIAMENTO MANUALE**

Importata una bitmap nell'applicazione vettoriale, si procede posizionando in successione i punti di un poligono complesso in corrispondenza dei punti significativi della bitmap.

Immagini vettoriali

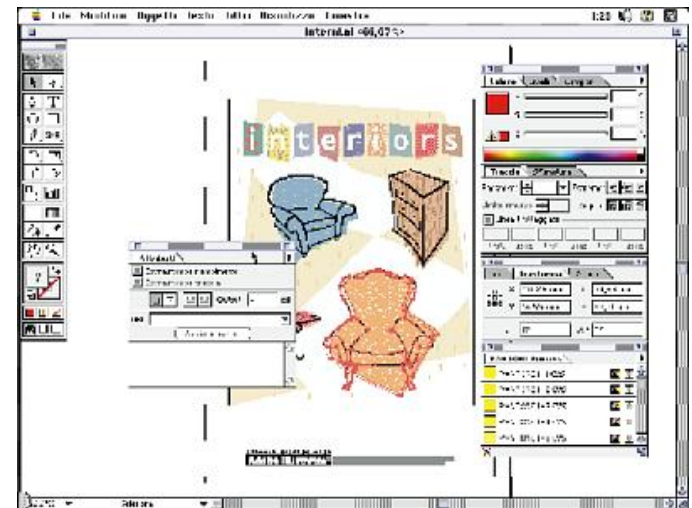
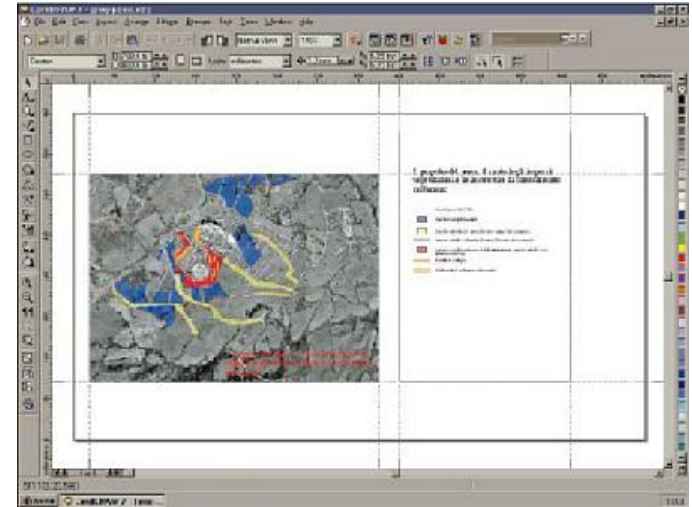
Creazione / elaborazione

Per la loro natura le immagini vettoriali si prestano a operazioni di manipolazione molto più potenti e a un maggiore controllo da parte dell'utente rispetto alle immagini raster.

• SOFTWARE

Tra i pacchetti applicativi più utilizzati:

- Adobe Illustrator
- Corel CorelDraw
- Macromedia Freehand
- Autodesk AutoCAD
- Autodesk 3D StudioMAX

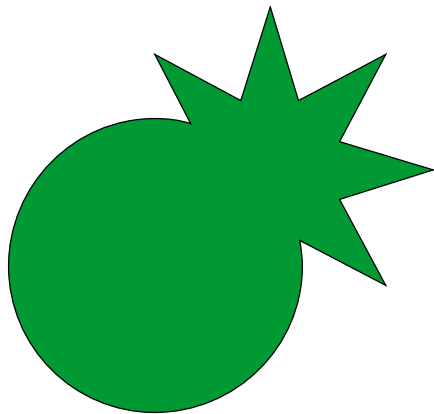


- **TRASFORMAZIONI APPLICATE AGLI OGGETTI**

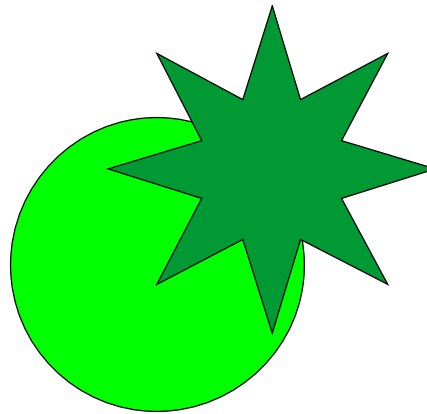
- Spostamento
- Rotazione
- Riflessione orizzontale o verticale
- Variazione di scala proporzionale o sui singoli assi
- Deformazione tramite intervento sui vertici
- Deformazione tramite intervento sui segmenti di contorno

- **OPERAZIONI BOOLEANE**

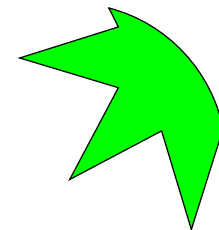
Operazioni di SOTTRAZIONE, ADDIZIONE e INTERSEZIONE tra due entità geometriche.



ADDIZIONE



SOTTRAZIONE

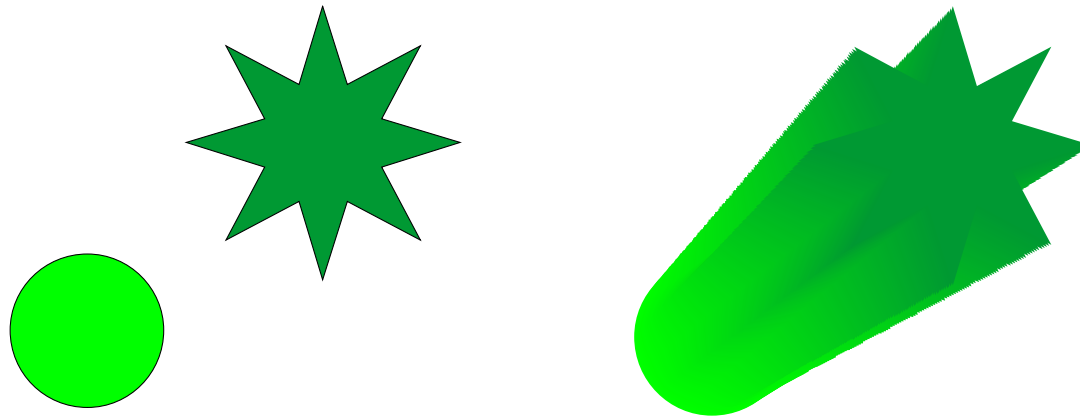


INTERSEZIONE

- **OPERAZIONI CON PIU' OGGETTI**

- Raggruppamento / Separazione

- Fusione



- ...

Aspetti legali



- Uso di immagini altrui soggetto a leggi su diritto d'autore
- Non copiate immagini altrui nel vs. sito se non siete sicuri che siano “free”
- Link a immagini residenti su un altro sito richiede comunque “placet” dell'autore
- Pubblicate le vs. foto sul sito... e prima o poi qualcuno violerà il vs. diritto d'autore