

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della
Ricerca Servizio Automazione Informatica e
Innovazione Tecnologica

Modulo 14

Componenti multimediali per il Web

ForTIC

Piano Nazionale di Formazione degli Insegnanti sulle
Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione

Percorso Formativo C

Materiali didattici a supporto delle attività
formative

2002-2004

Promosso da:

- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Servizio Automazione Informatica e Innovazione Tecnologica
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ufficio Scolastico Regionale della Basilicata

Materiale a cura di:

- Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze dell'Informazione
- Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Elettronica Informatica e Sistemistica

Editing:

- CRIAD - Centro di Ricerche e studi per l'Informatica Applicata alla Didattica

Progetto grafico:

- Campagna Pubblicitaria - Comunicazione creativa

In questa sezione verrà data una breve descrizione del modulo.

Gli scopi del modulo consistono nel mettere in grado di:

- valutare e usare strumenti di utilità e produzione grafica anche animata per inserire e modificare componenti multimediali (immagini, immagini animate, *file* sonori, video *streaming*) in una pagina *Web*.

Il modulo è strutturato nei seguenti argomenti:

- **Grafica**
 - Valutare strumenti di utilità e di produzione grafica inclusi quelli per la grafica animata.
 - Inserire immagini standard in una pagina *Web*.
 - Inserire immagini animate in una pagina *Web*.
- **Suoni e filmati**
 - Inserire *file* sonori in una pagina *Web*.
 - Inserire *file* di video *streaming* in una pagina *Web*.
 - Inserire *file* video per il *download* in una pagina *Web*.
 - Creare un'immagine animata.
 - Effettuare semplici modifiche ad una immagine usando *utility* grafiche.

Introduzione

Grafica

Marco Rocchetti

Paola Salomoni

Introduzione

Nella progettazione e nello sviluppo delle siti *Web* è ormai universalmente diffusa la presenza di elementi multimediali che hanno il duplice scopo di arricchire la pagine di nuovo contenuto informativo, veicolato attraverso *media* non testuali, e di renderle contemporaneamente più accattivanti.

L'aggettivo multimediale è in generale usato per indicare un sistema che si avvale di diversi tipi di *media*. Tipicamente i *media* utilizzati in una pagina *Web* sono il testo, le immagini, le animazioni (immagini in movimento), l'audio e il video. Tutti i tipi di *media* citati per essere utilizzati in ambito *Web*, devono avere un formato digitale. Questa prima caratteristica differenzia notevolmente i sistemi multimediali *Web based*, rispetto ai supporti multimediali disponibili prima della diffusione dell'ICT (*Information and Communication Technologies*) poiché è la base per la realizzazione di multimedia, che offrono, come il sistema che li ospita, un elevato grado di interattività.

Un segnale è in formato digitale se viene rappresentato sotto forma numerica, ovvero attraverso le cifre (in inglese *digit*) di un sistema di numerazione (decimale o binario). Per contrapposizione una grandezza è analogica se viene rappresentata mediante l'uso di altre grandezze legate alle prime da una relazione di analogia. Un tipico esempio d'uso di elementi digitali e analogici è l'orologio: l'orologio analogico, a lancette, rappresenta per analogia il tempo con lo spazio (il moto delle lancette). L'orologio digitale rappresenta invece il tempo mediante le cifre numeriche che visualizza sul *display*.

Tipologie di multimedia

I *media* digitali possono derivare da sorgenti reali di tipo analogico, come per esempio una foto passata allo *scanner*, o una immagine catturata da una fotocamera digitale. In questo caso il *media* digitale è frutto di un processo di digitalizzazione. Alternativamente esistono multimedia digitali di sintesi che non provengono da una fonte analogica ma sono stati creati direttamente al *computer*. Per esempio le animazione *Flash* così come tipicamente anche le icone, sono formati multimediali di sintesi.

E inoltre fondamentale distinguere tra:

- **Media discreti** (*time independent*): che sono identificabili con sequenze di elementi atomici o continui non dipendenti dal tempo. Sono *media* discreti testo e immagini.
- **Media continui** (*time dependent*): i cui valori cambiano nel tempo. La quantità di informazioni (*bit*) necessarie per rappresentare un *media* continuo cresce in funzione del tempo e per questo motivo i *media* continui

sono gestiti in molti casi come flussi di informazioni, piuttosto che come *file*. Sono *media* continui audio, video e animazioni.

La realizzazione di elementi multimediali e interattivi può avvenire anche tramite l'esecuzione di *script* o programmi, come per esempio può accadere per le animazioni implementate come *applet Java*.

La trattazione relativa a audio e video è rinviata alla **seconda parte dell'Introduzione**. Nel seguito introdurremo invece i concetti base relativi a immagini e animazioni.

Quantizzazione e campionamento

La quantizzazione è un processo di approssimazione dei valori associati ai segnali analogici che vengono arrotondati per produrre i corrispondenti valori che codificano il segnale digitale. Infatti, i valori possibili per alcuni tipi di informazioni multimediali (ad esempio i colori di un'immagine o la frequenza di un suono) nel mondo reale sono infiniti (sono definiti nel continuo). Quando il *media* viene digitalizzato i valori disponibili sono in realtà una quantità finita (discreta) e dunque rispetto all'equivalente analogico, ogni segnale digitale è rappresentato da valori arrotondati.

I valori possibili sono fissati in livelli di quantizzazione, ovvero un insieme di livelli essere tipicamente a intervalli regolari e in modo da non alterare in modo sensibile il segnale. Per esempio per le immagini vengono tipicamente catturati 256 colori (con 8 *bit*) oppure 2 colori (con 1 *bit*). Il numero di livelli di quantizzazione definisce il numero di *bit* necessari a codificare un campione del segnale.

Per digitalizzare un segnale continuo occorre anche misurare il livello di ogni campione ad intervalli discreti. Il numero di campioni in un intervallo di tempo è detto *sampling rate*, frequenza di campionamento e si misura in numero di volte al secondo ovvero in hertz. Esiste una frequenza di campionamento (detta valore di *Nyquist*) che garantisce la ricostruzione fedele del segnale ed è pari al doppio della frequenza massima del segnale stesso. Sottocampionare (ovvero campionare a frequenza minore del valore *Nyquist*) significa perdere informazioni e ottenere una ricostruzione del segnale imprecisa.

Immagini

Una immagine digitale può essere rappresentata per punti (immagine *bitmap* o *raster*) o in formato vettoriale. Le immagini *bitmap* sono costituite da una matrice di punti $n \times m$ ciascuno dei quali è associato ad un colore. Le immagini vettoriali sono invece costruite da descrizioni matematiche di uno o più elementi grafici, dette appunto vettori. Nella codifica delle immagini vettoriali vengono utilizzati non solo semplici vettori ma anche curve e archi.

Le figure che seguono mostrano due immagini che rappresentano un orologio, mediante una codifica per punti e mediante una codifica vettoriale. In realtà per essere inserita in questa pagina anche la versione vettoriale è stata convertita in formato *raster*.



Fotografia in formato bitmap di un orologio analogico

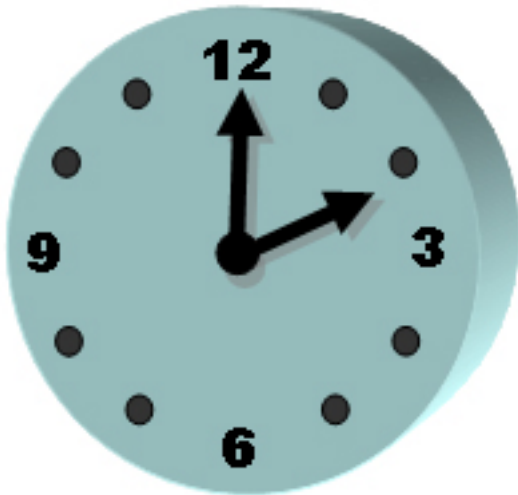


Immagine di sintesi in formato vettoriale che rappresenta un orologio analogico

I due formati presentano vantaggi e svantaggi: i vettori non possono essere usati facilmente per codificare immagini reali (come le fotografie) in cui il contenuto varia punto per punto e la resa (rappresentazione) può variare a seconda dall'applicazione usata per visualizzare l'immagine. D'altro canto nelle immagini vettoriali qualunque tipo di *zoom*, ridimensionamento o aumento di risoluzione, lascia inalterata la qualità dell'immagine, mentre nelle immagini *bitmap* queste operazioni ne degradano la qualità.

Bitmap: risoluzione spaziale

L'immagine *bitmap* è rappresentata da una matrice $n \times m$ di punti (*dot*) o *pixel* (quando si parla di monitor). Il numero di punti per pollice (*dot per inch*, dpi) è detto risoluzione e rapporta la dimensione dell'immagine nel reale (in *inch*) con la dimensione digitale (in *dot*). Il numero di dpi esprime una misura lineare che va rapportata alle due dimensioni indicando risoluzione verticale e orizzontale (di solito uguali).

Più punti per pollice si campionano, più la rappresentazione digitale sarà precisa e più grande (in *byte*) sarà il *file* risultante. Per esempio una immagine di 72 dpi utilizza

$72 \times 72 = 5.184$ *pixel* per pollice quadrato. Se è di 3x3 pollici definisce $5184 \times 3 \times 3 = 46.656$ *pixel*. Dunque, se si usa:

- 1 *bit* per ogni punto, occupa 5.832 *byte*.
- 1 *byte* per ogni punto, occupa 46.656 *byte*.
- 3 *byte* per ogni punto, occupa 139.968 *byte*.

Definizioni tipiche sono:

- Per lo schermo (bassa per la stampa) 72 dpi.
 - Per la stampa (troppo alta per lo schermo) da 600 dpi in su.
- Quindi per esempio una immagine che copra uno schermo *standard* di 800x600 punti (a 72 dpi) usando 3 *byte* per punto (16 milioni di colori) occupa 1.440.000 *byte*.

Le immagini che seguono mostrano la stessa immagine con risoluzione a 72 e a 36 dpi.



Immagine di esempio a 96 dpi



Immagine di esempio a 30 dpi

Bitmap: risoluzione cromatica

La codifica dei ciascun punto dipende dal numero di valori scelti per quantizzarlo e sostanzialmente si utilizzano tre tipi di risoluzione cromatica: **Bicromia**, **Palette** e **True color**.

Bicromia: utilizza un *bit* per ogni punto per rappresentare solo bianco e nero. Possono essere utilizzate tecniche grafiche per ottenere rappresentazioni efficaci di immagini (ovviamente in B/N) anche in bicromia, accostando con opportuni algoritmi *dot* bianchi e *dot* neri. La figura che segue rappresenta una immagine d'esempio, memorizzata in bicromia.



Immagine di esempio in bicromia

La stessa immagine, memorizzata in bicromia ma prodotta con un opportuno algoritmo di *dithering*, ha una resa di questo tipo.



Immagine di esempio in bicromia ma prodotta con dithering

Palette: utilizza 8 *bit* per ogni punto (256 colori). I 256 colori possono essere scelti in molti modi: 256 toni di grigio per rendere l'immagine in B/N, 256 colori presi in modo uniforme sullo spettro oppure scegliendo con criteri diversi i 256 colori che offrono una migliore resa grafica dell'immagine. È in generale una risoluzione cromatica poco adatta alle immagini di tipo fotografico che sono caratterizzate da colori molto sfumati. Le immagini che seguono mostrano tre l'uso di tre *palette* sulla fotografia di esempio: *palette* di grigi (256 toni di grigio), *palette* di colori distribuiti uniformemente sullo spettro, *palette* con colori scelti in base ai colori contenuti nell'immagine.



Immagine di esempio con palette di grigi (256 toni di grigio)



Immagine di esempio con palette uniforme



Immagine di esempio con palette adattiva

True color: utilizza un sistema colorimetrico a tre o quattro valori e 8 *bit* per ogni valore (per un totale di 24 o 32 *bit* per ogni punto) che consente di rappresentare 16.777.216 colori. Il numero dei colori ottenibili supera quello dei colori effettivamente distinguibili dall'occhio umano, per il quale questa rappresentazione digitale è cromaticamente perfetta. È la risoluzione cromatica più adatta alla riproduzione di fotografie. La figura che segue mostra l'immagine d'esempio in *true color*.

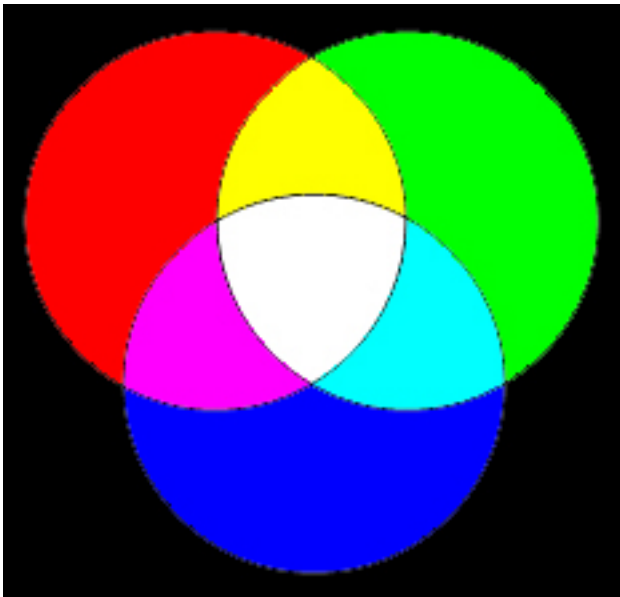


Immagine di esempio in true color

Spazi colorimetrici

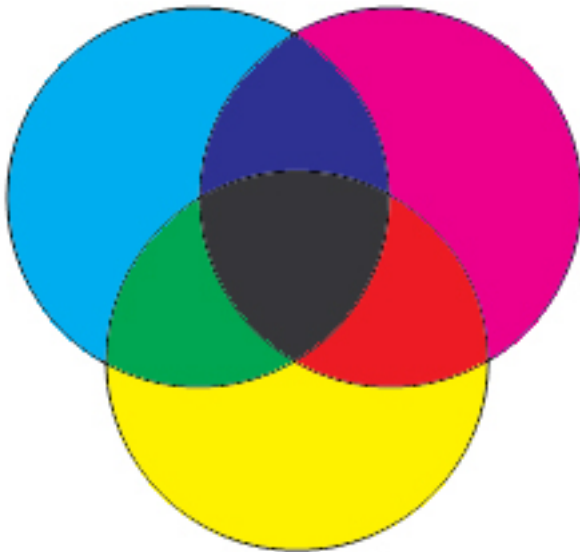
Nella rappresentazione digitale di immagini in *true color* si usa solitamente un sistema tricromatico:

- di tipo **additivo** (tipicamente monitor): i colori sono aggiunti al nero per creare nuovi colori; più colori sono aggiunti, più il colore risultante tende al bianco. La figura seguente mostra uno spazio colorimetrico additivo.



Spazio colorimetrico additivo RGB

- Di tipo **sottrattivo** (tipicamente stampanti): i colori sono sottratti dal bianco per creare nuovi colori; più colori sono tolti, più il colore risultante tende al nero. La figura seguente mostra uno spazio colorimetrico sottrattivo.



Spazio colorimetrico sottrattivo CMG

Alcuni spazi colorimetrici molto utilizzati sono i seguenti:

- **RGB Red-Green-Blue** (Rosso-Verde-Blu): è uno spazio colorimetrico additivo in cui i colori sono ottenuti componendo valori di intensità del colore di Rosso, Verde e Blu in un intervallo $[0,1]$. Il valore $(0,0,0)$ indica il

- nero mentre il valore (1,1,1) indica il bianco.
- **CMY** (*Cyan-Magenta-Yellow*): è uno spazio colorimetrico sottrattivo che si basa sull'assorbimento della luce da parte dell'inchiostro. Il valore (0,0,0) indica il bianco mentre il valore (1,1,1) indica il nero. Il nero composto nella stampa ha una cattiva resa, per cui a volte si utilizza una codifica **CMYK** con K che indica il nero puro (ottenuto da inchiostro nero).
- **YUV** (*Luminance-Chrominance*): è una particolare codifica additiva che si ha per trasformazione lineare da quella **RGB** e che viene usata nelle trasmissioni televisive. Y contiene informazioni sulla Luminosità mentre U e V sono parametri che riguardano il colore.

Le seguenti equazioni riassumono i rapporti tra i colori definiti negli spazi colorimetrici **RGB** e **CMY**, indicati in questo modo R=*red* (rosso), G=*green* (verde), B=*blu*, C=*ciano*, M=*magenta*, Y=*yellow* (giallo), W=*white* (bianco):

- $C = G + B = W - R$
- $M = R + B = W - G$
- $Y = R + G = W - B$

Dimensioni e compressione

Abbiamo visto che la risoluzione spaziale incide con un fattore quadratico sulla dimensione in *byte* dell'immagine poiché il numero di *dot* della rappresentazione digitale viene considerato ovviamente nelle due dimensioni. Una stessa immagine di 3x4 *inch* richiede un numero di *dot* molto diverso se digitalizzata a 72 dpi o a 600 dpi:

- 72 dpi: 62.208 *dot*.
- 600 dpi: 4.320.000 *dot*.

A questa dimensione va aggiunta la risoluzione cromatica con un fattore moltiplicativo. La stessa immagine, con la stessa risoluzione spaziale può quindi richiedere occupazioni di memoria molto diverse. Supponiamo sia 72dpi e 3x4 *inch* (62.208 *dot*), servono:

- in bicromia: 7.776 *byte*.
- A *palette*: 62.208 *byte*.
- In *True Color*: 186.624 *byte*.

Esistono numerosi formati non compressi o lascamente compressi, che vengono utilizzati per le applicazioni *stand-alone*, per la stampa o per conservare copie ad alta fedeltà di immagini che sono poi distribuite in forma compressa. Tra questi:

- **BMP (BitMaP)**: è il formato *standard* di *Microsoft Windows* e consente di usare diverse risoluzioni cromatiche (**RGB**, scala di colore e scala di grigio). Si può specificare una risoluzione in *bit* e per le immagini a 4 e 8 *bit* è possibile utilizzare un metodo di compressione *lossless*.
- **TIFF (Tagged Image File Format)**: è un formato *bitmap* supportato da quasi tutte le applicazioni grafiche, molto utilizzato perché consente di scambiare *file* tra programmi e piattaforme diverse. Supporta diverse risoluzioni cromatiche (**CMYK**, **RGB**, scala di grigio) e consente di utilizzare un algoritmo di compressione *lossless*.

Le immagini per il *Web* sono tipicamente destinate alla visualizzazione sul monitor, dunque memorizzate a 72 dpi. Ciò nonostante le dimensioni di *file* non compressi o

poco compressi sono tali da rendere difficile, e a volte impossibile, la trasmissione di oggetti di queste dimensioni attraverso la rete. Per questo motivo i principali formati per le immagini su *Web* sono memorizzate tramite formati (**GIF**, **PNG** e **JPEG**) che realizzano forme di compressioni molto efficaci.

Compressione

In generale la **compressione** è una particolare operazione di codifica, nella quale l'obiettivo è quello di generare un messaggio codificato che abbia una dimensione minore del messaggio sorgente. Gli algoritmi di compressione, che introduciamo trattando le immagini ma approfondiremo nelle pagine che riguardano audio e video, possono essere classificati come:

- **Lossless** (senza perdita): la compressione è reversibile, ovvero dall'informazione compressa è possibile ricostruire esattamente l'informazione originale.
- **Lossy** (con perdita): la compressione è irreversibile poiché non è più possibile ricostruire esattamente l'informazione originale. In questo caso viene codificata una quantità minore di informazioni e questo permette di ottenere rapporti di compressione nettamente maggiori rispetto a quelli che si hanno con la compressione *lossless*. D'altra parte, la perdita di dettagli che si ha con la compressione *lossy* può non essere percettibile.

Le meccaniche di compressione si distinguono anche in:

- *source encoding*: l'algoritmo di compressione tiene conto del tipo di informazione digitale, ovvero il processo di compressione trae vantaggio dal conoscere a priori se si tratta di un'immagine, di audio, eccetera.
- *entropy encoding*: si basa su tecniche matematiche, tratte dalla teoria dei codici e dell'informazione, e permette di ottenere la compressione di un flusso di dati binario senza conoscere il tipo di informazione in esso contenuto.

Formati per il Web

In particolare i formati tipici per le immagini inserite nelle pagine *Web* sono tre:

- **JPEG** (*Joint Photographic Experts Group*) è un metodo di compressione con perdita di tipo *source encoding* basato sulla conversione dello spazio dei colori. La compressione **JPEG** lavora su immagini *true color* (24 *bit* per *pixel*) e per immagini con tonalità continue (ovvero per quelle di tipo fotografico) raggiunge facilmente un rapporto di compressione 25:1 senza riduzioni percettibili della qualità.
- **GIF** (*Graphic Interchange Format*): utilizza una compressione di tipo *entropy encoding* e senza perdita che consiste sostanzialmente nell'usare codifiche compresse per sequenze di colori uguali. Questa meccanica rende questo formato particolarmente adatto alla codifica di icone e immagini simboliche e contemporaneamente poco adatto a immagini di tipo fotografico. Usa una risoluzione dei colori basata su *palette* (ovvero 256 colori, un *byte* per ogni *dot*). Lo *standard* **GIF89** consente la creazione di

immagini con trasparenza definendo un valore della *palette* come trasparente. Lo stesso formato consente la costruzione di semplici immagini in movimento. Le immagini in formato **GIF** sono a volte utilizzate per realizzare semplici animazioni. Questo è possibile perché il formato **GIF89** prevede la presenza del *Control Extension Block* che consente di definire sequenze di immagini (immagini multiple) che possono essere visualizzate come una animazione. L'immagine animata va dunque realizzata mediante un paziente lavoro di costruzione delle singole figure che compongono la sequenza. È possibile approfondire le tecniche di costruzione delle **GIF** animante attraverso i *link* suggeriti dalla **Bibliografia**. Le immagini **GIF** possono essere anche interlacciate, ovvero visualizzate in modo non sequenziale. Una immagine **interlacciata** viene visualizzata progressivamente aparendo all'inizio con una qualità bassa, e migliorando gradualmente fino a raggiungere la completa definizione.

- **PNG** (*Portable Network Graphics*, si pronuncia *ping*), è un formato nato con lo scopo di fornire una alternativa a **GIF** nella memorizzazione *lossless* di immagini per il *Web*. Il formato **GIF** utilizza un algoritmo di compressione proprietario per cui il *software* che lo incorpora deve sottostare al pagamento dei diritti. **PNG** è invece gratuito e inoltre presenta altri vantaggi tra cui la possibilità di usare colori *True Color RGB* e l'uso di meccaniche di compressione *lossless* ma più efficaci rispetto a quelle utilizzate da **GIF**.

Markup per le immagini

Per inserire una immagine all'interno della pagina HTML viene tipicamente utilizzato il *tag* **IMG** e specificando l'URL del *file* in cui è contenuta l'immagine attraverso l'attributo obbligatorio **SRC**. Per ottenere contenuti immagine comprensibili e navigabili anche quando l'utente ha problemi, fisici o contestuali, a visualizzare l'immagine è opportuno fornire una **descrizione testuale alternativa** tramite l'attributo **ALT**. Le specifiche HTML 4.01 prevedono di definire **ALT** come attributo obbligatorio.

La porzione di codice che segue inserisce nella pagina l'immagine di esempio:

```
<IMG SRC="fiori1.jpg" ALT="Immagine di esempio: api su un fiore">
```

Altri attributi (tutti facoltativi) per **IMG** sono:

- **LONGDESC**: collegamento al *file* che contiene una descrizione testuale estesa dell'immagine che viene a volte usata per integrare il contenuto informativo offerto da **ALT**.
- **NAME**: specifica il nome dell'immagine (viene usato soprattutto per l'uso da parte di *script*).
- **HEIGHT**: ridefinisce l'altezza dell'immagine.
- **WIDTH**: ridefinisce la larghezza dell'immagine.
- **USEMAP**: specifica l'uso di mappe dal lato *client*.
- **ISMAP**: specifica l'uso di mappe dal lato *server*.

Gli attributi delle immagini che servono a definirne il *layout* (formattazione e allineamento) sono deprecati dalla versione 4.01 a favore dell'uso dei fogli di stile anche per la formattazione delle immagini. Le ultime versioni di HTML definiscono un *tag* per l'inserimento di oggetti esterni, **OBJECT**, che dovrebbe essere usato anche per

le immagini. La porzione di codice che segue è equivalente a quella indicata sopra e utilizza OBJECT per inserire l'immagine. Si noti come la descrizione testuale alternativa (che nel tag IMG è gestita attraverso l'uso degli attributi ALT e LONGDESC) venga inserita in questo caso tra <OBJECT> e </OBJECT> e possa essere formattata.

```
<OBJECT data="fiori1.jpg" type="image/jpeg">  
Immagine di esempio: api su un fiore  
</OBJECT>
```

Lo stesso tag può essere usato per inserire qualunque tipo di oggetto esterno incluse le *applet Java* e le animazioni *Flash*. A questo scopo lo introdurremo meglio trattando i formati multimediali, audio e video, nella prossima parte dell'introduzione.

Grafica vettoriale 2D e 3D

Le immagini vettoriali sono rappresentazioni visive costruite da descrizioni matematiche di uno o più elementi grafici che possono essere costruite aggiungendo o rimuovendo forme, o applicando trasformazioni geometriche.

Quando le funzioni che compongono la figura sono definite nel piano, si ottengono figure vettoriali bidimensionali (2D) mentre se sono definite nello spazio, si ottengono figure vettoriali tridimensionali (3D). Passare dalla grafica vettoriale in 2D a quella in 3D comporta un ovvio aumento della complessità matematica del problema. La differenza sostanziale risiede però nel fatto che mentre nella grafica 2D le riproduzioni degli oggetti sono comunque astrazioni di tipo simbolico, con la grafica 3D si producono modelli che mirano a rappresentare gli oggetti reali in modo efficace.

I più frequenti ambienti d'uso della grafica vettoriale bidimensionale sono i seguenti:

- La produzione grafica: la creazione di loghi e immagini che devono essere frequentemente ridimensionate e adattate a differenti contesti è realizzata tipicamente con formati vettoriali che si prestano a questo tipo di operazioni.
- La tipografia: i caratteri (ovvero i *font*) sono realizzati con descrizioni vettoriali che consentono di specificare la forma senza preoccuparsi delle dimensioni, che vengono cambiate da una semplice trasformazione matematica.
- La produzione di *content Web* animato: sempre più spesso le pagine *Web* includono oggetti prodotti con strumenti di animazione 2D vettoriale.

Le principali applicazioni di grafica vettoriale tridimensionale sono invece:

- la progettazione industriale e la progettazione edile e urbanistica che vengono realizzate mediante l'uso di *software CAD (Computer Aided Design)*.
- La realizzazione di animazioni 3D e di effetti speciali per l'industria cinematografica.
- I videogiochi.
- La simulazione scientifica e la realtà virtuale.

Animazione vettoriale

L'animazione vettoriale 2D viene usata sempre più frequentemente per costruire siti ad alta interattività o semplicemente per rendere più accattivante il *layout* delle pagine. Un *tool* di particolare successo che realizza animazioni di questo tipo è *Macromedia Flash*. In questa sede ricordiamo che le animazioni di questo tipo costituiscono una tipica barriera all'accesso ai siti e sono dunque in generale poco adatte ad essere ospitate in un sito scolastico, a meno di utilizzare un insieme di opportuni meccanismi che consentano il rispetto dei criteri di accessibilità.

Le animazioni 2D vettoriali sono tipicamente realizzate utilizzando due tecniche base di animazione:

- *cel-like animation*, in cui lo sfondo resta fisso e si muovono solo alcuni elementi posti in primo piano. Questa metodica è realizzata utilizzando diversi livelli di costruzione dell'immagine.
- *sprite*, immagini che si muovono localmente e vengono spostate sullo schermo, indipendentemente dalle altre immagini presenti, dando l'idea di moto complessivo. Questa metodica è realizzata consentendo di costruire elementi in movimento autonomo e offrendo sistemi che li integrano tra di loro.
- *Key frame*: l'animazione è specificata attraverso i punti chiave dell'animazione (*key frame*) in cui i vari elementi cambiano stato. Il programma calcola i passaggi intermedi tra un punto chiave e l'altro provvedendo ad applicare agli elementi le trasformazioni necessarie a passare da un *key frame* al *key frame* successivo. In questo modo il progettista deve solo definire gli stati principali dell'animazione e il programma calcola automaticamente tutti gli stati intermedi.

Prodotti

Quello che segue è un elenco dei principali prodotti disponibili per la grafica (vettoriale e *raster*). L'elenco non vuole essere esaustivo, ma solo citare le applicazioni più diffuse indicando per ciascuna la tipologia (*raster* o vettoriale) e il proprio sito di riferimento. Le informazioni contenute in questa pagina sono soggette a veloce obsolescenza e sono state verificate l'ultima volta al momento della pubblicazione.

Prodotto	Grafica	Sito
<i>Adobe Photoshop</i>	Bitmap	http://www.adobe.com/products/photoshop/
<i>Macromedia Fireworks</i>	Vettoriale e Bitmap	http://www.macromedia.com/software/fireworks/
<i>Corel Draw Graphic suite</i>	Vettoriale e Bitmap	http://www.corel.com
<i>Jasc Paintshoppro</i>	Bitmap	http://www.jasc.com/products/paintshoppro/
<i>Corel Draw</i>	Vettoriale	http://www.corel.com
<i>Macromedia Freehand</i>	Vettoriale	http://www.macromedia.com/software/freehand/

Conclusioni

Scopo di questa trattazione è stato quello di introdurre brevemente i principali *media* digitali e le loro caratteristiche più salienti. Sono stati inoltre presentati due *media* visuali, le immagini e le animazioni, delle quali sono state delineate le caratteristiche fondamentali.

Tra queste uno dei fattori più rilevanti è ovviamente quello dimensionale. Gli elementi multimediali sono in generale accattivanti e capaci di trasmettere efficacemente contenuti informativi complessi. Per contro però la loro digitalizzazione produce tipicamente *file* di grandi dimensioni che devono essere fortemente compressi per poter essere distribuiti sulla rete. Questo fenomeno, che abbiamo introdotto facendo riferimento alle immagini, sarà ovviamente ancora più accentuato nel caso di *media* continui (come l'audio e il video) in cui la dimensione in *byte* del *file* dipende anche dalla durata in secondi del *media*. La prossima sezione dell'introduzione affronterà appunto questi due *media* digitali introducendo i principali formati e le meccaniche di compressione.

In questa sezione è stato anche introdotto il *markup* necessario ad integrare nei siti *Web media* diversi dal testo. L'inserimento di elementi multimediali nella pagina, se non correttamente attuata, rischia di introdurre barriere d'accesso per chi, per ragioni fisiche o contestuali, non riesce ad utilizzare tutti gli strumenti di *input* e di *output* disponibili in un PC, ovvero non riesce a fruire di tutti i *media* messi a disposizione. Il fatto che un sito risulti accessibile a tutti è particolarmente critico quando, come nel caso delle scuole, le pagine sono strumento per il compimento di un pubblico servizio. Sui principali criteri per la realizzazione di siti accessibili è disponibile un [approfondimento](#).

È inoltre disponibile un [approfondimento](#) sul trattamento e il ritocco delle immagini digitali. Ulteriori approfondimenti sono possibili attraverso il materiale *on-line* suggerito dalla [Bibliografia](#).

Audio e video

Marco Roccetti
Paola Salomoni

Introduzione

L'uso di pagine *Web* che includono *media* continui, come audio e video, è ormai molto frequente ed è diffuso in numerose tipologie di servizi e attività che attraverso il *Web* si realizzano o si completano. A titolo di esempio si possono citare i siti di testate d'informazione televisive, che tipicamente offrono la possibilità di fruire dei notiziari attraverso sistemi di *video on demand*, o i sistemi di *e-learning* che offrono materiale didattico ottenuto preregistrando lezioni in aula.

Entrambi questi *media* sono di tipo continuo, ovvero sono definiti attraverso valori che cambiano nel tempo. La quantità di informazioni necessarie per rappresentare un *media* continuo cresce in funzione del tempo e per questo motivo sia l'audio che il video sono gestiti in molti casi come flussi di informazioni, piuttosto che come *file*. Questa meccanica di trasmissione, nota come *streaming*, è molto efficace nel limitare l'attesa dovuta allo scaricamento completo dei *file*. Non è però da sola sufficiente a rendere audio e video fruibili attraverso il *Web* (o più in generale attraverso *Internet*). Allo *streaming* devono infatti essere affiancati meccanismi di compressione molto efficaci che consentano di ridurre sensibilmente la larghezza di banda richiesta per la trasmissione dei flussi.

La contemporanea realizzazione di entrambe queste meccaniche, disponibile ormai attraverso l'uso di diverse piattaforme *software*, ha reso l'inclusione di oggetti continui nelle pagine *Web*, una attività relativamente semplice da realizzare e che offre la possibilità di arricchire in modo significativo servizi e contenuti offerti dai singoli siti. In presenza di elementi multimediali occorre nuovamente sottolineare l'importanza del rispetto delle principali regole di accessibilità del *Web*.

Audio

I suoni sono vibrazioni meccaniche che si propagano attraverso l'etere sotto forma di un'onda longitudinale di compressioni e rarefazioni dell'aria. L'audio in forma analogica è dunque un'onda e la sua riproduzione in forma digitale avviene tipicamente attraverso una specifica componente del PC, la scheda sonora. La stessa scheda sonora si occupa poi della riproduzione dell'audio digitale che il PC gestisce.

La scheda sonora è dunque in realtà un dispositivo di *input/output*.

- In *input*, collegata ad un microfono, campiona i suoni dall'esterno trasformando il segnale audio analogico esterno in uno digitale che arriva al PC. In questo caso funge da *Analogue to Digital Converter (ADC)*.
- In *output*, collegata alle casse o alla cuffia, trasforma il segnale audio digitale del PC in uno analogico udibile all'esterno. In questo caso funge da *Digital to Analogue Converter (DAC)*.

Così come per le immagini, anche per il suono esistono sistemi di creazione di audio di sintesi. Per esempio un suono digitale di sintesi si può ottenere interfacciando una tastiera elettronica al *computer*.

L'audio è un *media* continuo e dunque la digitalizzazione avviene sulla base di:

- campionamento: il segnale è misurato a intervalli discreti e il numero di campioni in un intervallo di tempo è detto *sampling rate*;
- quantizzazione: i valori possibili sono fissati in livelli di quantizzazione tipicamente a intervalli regolari.

Digitalizzazione dell'audio

La digitalizzazione del suono viene definita da due parametri, la frequenza di campionamento e il sistema di quantizzazione.

Il campionamento è determinante poiché il suono è un segnale continuo e in particolare il formato analogico è un'onda. Le onde sonore si distinguono per frequenza in:

- Infrasuoni da 0 a 20 Hz.
- Udibile (da orecchio umano): da 20 Hz a 22 KHz.
- Ultrasuoni: da 22 KHz a 1 GHz.
- Ipersuoni da 1 GHz a 10 THz.

Il parlato copre un sottoinsieme specifico dell'udibile, quello che va (circa) da 600 Hz a 5 KHz. Utilizzando la frequenza di *Nyquist*, introdotta in precedenza, si possono facilmente calcolare le frequenze di campionamento corrispondenti all'udibile e al parlato che sono di 44.000 Herz (ovvero 44 kHz) per l'udibile e di 4.000 Herz (ovvero 4 kHz) per il parlato. Campionare a 44 KHz significa misurare il segnale 44.000 volte ogni secondo.

La discretizzazione avviene rappresentando ogni campione con un valore numerico. Maggiore è il numero di valori possibili e maggiore è il numero di *bit* necessari per rappresentarlo. Nella digitalizzazione del suono il numero tipico di livelli di quantizzazione è:

- 256 valori, per rappresentare i quali sono necessari 8 *bit*. La qualità non è massima e questo tipo di scelta viene fatta o per rappresentare la voce umana o per trasmettere il suono attraverso la rete.
- 65536 valori, per rappresentare i quali sono necessari 16 *bit*. La qualità è quella massima percepibile ed è nota come qualità CD, perché è quella utilizzata dai CD audio.

Dimensioni

Il suono è un *media* continuo e la misura della dimensione del flusso audio digitale è data in bps (*bit* per secondo). In questo modo la dimensione dei corrispondenti *file* può essere fatta moltiplicando il valore in bps per la durata del suono. Considerando la frequenza di campionamento e la discretizzazione possiamo calcolare la dimensione del flusso per poi verificare se esistono le condizioni per trasportare l'audio non compresso attraverso la rete.

Con la voce un primo calcolo approssimativo si può fare nel modo seguente: le frequenze sono in un intervallo di circa 4 kHz e raddoppiandole (per *Nyquist*) si ottiene un campionamento a 8 kHz. Consideriamo un *byte* di codifica per ogni campione (8 *bit*), la codifica del flusso è pari a $8 \times 8 = 64$ Kbps.

Con la musica (stereo ad alta fedeltà) il calcolo va invece fatto nel modo seguente: le frequenze sono in un intervallo di 22.05 kHz e raddoppiandole (per *Nyquist*) si ottiene un campionamento a 44.1 kHz. Consideriamo due *byte* di codifica per ogni campione (16 *bit*) e due canali (per avere l'effetto stereo), la codifica del flusso è pari a 1.411.200 bps = 176.400 Bps

Con la qualità stereo e alte fedeltà il risultato è che un brano di 5 minuti occupa circa 53 *Gbyte* e questo giustifica il fatto che nei CD audio siano contenuti circa 70 minuti di musica.

Il *bandwidth* richiesto è, per la trasmissione in rete, irrealistico. Dovremo quindi introdurre formati compressi per l'audio e meccaniche di trasporto che consentano di fruire di audio attraverso *Internet*.

MP3

Una famiglia di sistemi di compressione (*lossy* e *source encoding*) di particolare successo è quello proposto da **MPEG** (*Moving Pictures Experts Group*) che si occupa di sviluppare e standardizzare algoritmi di compressione audio e video. Il lavoro del comitato MPG è diviso in fasi indicate da numeri arabi (1,2,4,7). Il nome **MPEG** Audio indica gli algoritmi di compressione audio, che si distinguono in tre livelli (*Layer I, II e III*) di crescente complessità e *performance*. Il *layer III* è comunemente detto **MP3**. Quindi **MP3** indica il terzo *layer* di codifica della parte audio di **MPEG-1** ed **MPEG-2**.

Lo *standard MP3* è meglio identificato dalla sigla ISO-**MPEG** Audio *Layer-3* (IS 11172-3 e IS 13818-3).

MP3 è un algoritmo di compressione con perdite: dopo la decodifica non si ottiene il *file* di origine, ma un *file* che viene percepito in modo analogo dall'utente. L'algoritmo alla base di **MP3** è dunque di tipo percettivo e ha lo scopo di produrre un segnale che suoni come l'originale per un ascoltatore umano, pur essendo differente come forma d'onda.

MP3 consente di scegliere il livello di compressione da applicare all'audio e in particolare codifica tre livelli:

- bassa compressione, alta qualità, con flusso a tra 192 e 300 Kbps;
- media compressione, media qualità, con flusso a 128 Kbps (è il livello più usato);
- alta compressione, bassa qualità, con flusso fino a 16 Kbps.

Il confronto con 1.411.200 bps dell'audio digitale in formato non compresso fa emergere evidentemente le motivazioni che sono alla base del successo della compressione **MP3**. In particolare la codifica a media compressione viene utilizzata come *standard* nello scambio di *file* attraverso la rete e consente, tra l'altro di memorizzare quasi 100 brani musicali su un CD, sullo stesso tipo di supporto che col formato CD audio contiene 72 minuti di musica.

Video

Con video si intende un sistema di riproduzione di immagini in movimento. L'occhio percepisce una sequenza sufficientemente veloce di immagini statiche come un movimento continuo a causa di un fenomeno di persistenza delle immagini sulla retina

(noto come *Persistence of Vision*, POV). Il movimento del video è dunque una illusione ottica in cui il sistema riproduce una sequenza di immagini statiche (comunemente chiamate fotogrammi) e la velocità con cui le immagini si susseguono è maggiore di quella che l'occhio umano è in grado di seguire (circa una nuova immagine ogni decimo di secondo).

Nel digitalizzare il video si ripropongono tutte le tematiche relative alle immagini (risoluzione spaziale e cromatica), assommate a quelle dell'audio. Inoltre occorre considerare che le sequenze di immagini vengono prodotte a intervalli di tempo regolari e che si deve digitalizzare un numero di immagini al secondo sufficiente per ingannare l'occhio umano. La velocità con cui i fotogrammi si susseguono è misurata in *frame* al secondo, o *frame per second* o fps (in realtà è una frequenza per cui si misura anche in Hz). Se la velocità non è sufficiente si possono avere due fenomeni:

- Movimento non fluido: c'è percezione del movimento ma con scarsa continuità.
 - Video lento: non c'è percezione del movimento ma dei singoli fotogrammi.
- Misure tipiche per il *frame rate* sono le seguenti: teleconferenza 10 fps (video lento, movimento a scatti), film muto 16 fps (movimento non fluido), film sonoro 24 fps, televisione 25-30 fps, televisione ad alta definizione 50-60 fps.

Nelle tecnologie di riproduzione video a tubo catodico, il *refresh* sequenziale (riga per riga, dall'alto verso il basso, da sinistra verso destra) delle immagini, può produrre sfarfallio. Per evitarlo, si può interlacciare la riproduzione video, visualizzando le righe in alternanza, prima le pari, poi le dispari.

Digitalizzazione del video

Il video digitale può essere visto come una risorsa a due dimensioni:

- i *frame*, ciascuno dei quali deve essere codificato come una immagine *bitmap*, ovvero come una griglia di punti $n \times m$.
 - Il tempo (che scandisce la sequenza dei *frame*).
- Il *file* video deve dunque codificare tante immagini, un certo numero per secondo, per quanti secondi dura il video. Affiancato al video è solitamente codificato anche il canale audio che viene registrato in parallelo.

Il sistema colorimetrico tipico del video è quello **YUV** *Luminance-Chrominance* che permette di sfruttare il fatto che l'occhio umano è più sensibile alla variazione della luce che a quella del colore (ci sono più coni, che percepiscono la luce che non bastoncelli, che percepiscono il colore).

Per meglio comprendere le dimensioni tipiche di un flusso video, proviamo a fare i calcoli in un caso specifico: consideriamo i fotogrammi con dimensioni in punti: 640 x 480 e profondità del colore 3 *byte* (*true color*) ovvero 24 *bit*. Supponiamo di usare un *frame rate* di 30 fotogrammi al secondo per un filmato di 2 minuti (ovvero 120 secondi). Il flusso risultante è pari a $640 \times 480 \times 3 \times 30$ Bps ovvero a circa 27 *MegaBytes* al secondo. Il *file* di due minuti occupa complessivamente circa 3.3 *GigaBytes*

MPEG

La necessità di utilizzare tecniche di compressione è in questo caso ancora più evidente che nel caso dell'audio. I meccanismi di compressione più utilizzati per il video sono tutti basati sulla codifica **MPEG** Video, definito dal *Moving Picture Experts Group*, lo stesso ente che sviluppa **MP3**.

La prima versione di **MPEG** Video, **MPEG 1**, era stata studiata per produrre un flusso compresso di circa 1.5 Mbit/s in modo da poter memorizzare su un CD-ROM (la cui capacità è di 638 *MBytes*) circa 56 minuti di filmato audio-video. L'obiettivo di **MPEG 1** era quello di ottenere una qualità del filmato paragonabile a quella di un videoregistratore VHS.

Le versioni attualmente in uso di **MPEG** (**MPEG 2**, utilizzato nella produzione dei DVD Video e **MPEG 4**, che viene sfruttato anche dai sistemi DiVx), ottengono flussi che sono:

- a parità di capacità richiesta, di maggiore qualità;
- a parità di qualità, con minore capacità richiesta.

Tutte le versioni di **MPEG** (inclusa la 1) utilizzano meccanismi percettivi per comprimere ed in particolare usano uno spazio dei colori **YUV** in cui l'immagine di luminanza è codificata per intero, mentre per la cromaticità è usato un insieme ridotto di valori.

La compressione opera su entrambe le dimensioni del video rimuovendo:

- La **Ridondanza spaziale**: ogni singolo fotogramma può essere considerato come una immagine a qualità fotografica e viene quindi compresso utilizzando **JPEG**.
- La **Ridondanza temporale**: i fotogrammi successivi sono spesso molto simili e si differenziano per particolari ridotti e circoscritti. Questa condizione è determinata dalla stessa meccanica con cui è costruito il video (quella del *framing* e della *POV*). Possono quindi essere individuate meccaniche di compressione che sfruttano le relazioni tra i diversi fotogrammi, per rimuovere informazioni ridondanti.

Entrambe le fasi coinvolgono algoritmi *lossy*, di tipo *source encoding* e basati su considerazioni di tipo percettivo. Ulteriori informazioni sull'argomento sono reperibili attraverso la **Bibliografia**.

Streaming

L'audio e il video, in quanto *media* continui, producono *file* la cui dimensione è proporzionale alla durata del *media*. Nonostante i criteri di compressione introdotti consentano di ridurre sensibilmente la larghezza di banda necessaria alla trasmissione di audio e di video, esistono molte applicazioni che non richiedono o, a volte, non supportano lo scaricamento completo di un *file* e operano invece sul flusso di dati.

In molti casi l'attesa per un *download* completo è insostenibile:

- A causa della dimensione del *file* e dell'attesa che deriverebbe dallo scaricamento: per esempio, scaricare di un intero film (tipicamente, di notevoli dimensioni in *byte*) può richiedere ore.
- A causa di requisiti di tempo reale o di *liveness* (trasmissione dal vivo): per

esempio, *Internet-Radio* e *Internet-TV* vogliono raggiungere prima possibile i propri ascoltatori e/o telespettatori.

In questi casi si utilizza un sistema di trasmissione basato sui flussi, che viene chiamato *streaming*. Il meccanismo di base dello *streaming* si può riassumere nel seguente modo:

- L'*host* sorgente inizia la trasmissione.
- L'*host* destinazione riceve il primo pacchetto dalla sorgente e aspetta un certo periodo durante il quale accumula pacchetti che arrivano a destinazione.
- Terminato il periodo d'attesa, l'*host* destinazione comincia il *playout* dei pacchetti accumulati.
- La trasmissione continua con le modalità descritte sino al termine.

La dimensione del *buffer*, e quindi il risultante tempo di attesa per il riempimento, sono tipicamente stimati dall'applicazione *client* al momento dell'inizio della trasmissione. In realtà *Internet* non può in generale garantire condizioni stabili, per cui la larghezza di banda disponibile può, rispetto a questo valore iniziale, aumentare o diminuire (ovvero le prestazioni della rete possono migliorare o peggiorare). Se la larghezza di banda si riduce il *buffer* non è sufficiente a compensare la riduzione del flusso e può accadere che la trasmissione si interrompa. Tipicamente l'applicazione *client* ricomincia a bufferizzare (come se fosse al punto due della sequenza sopra descritta). L'utente percepisce discontinuità della comunicazione e il tempo di attesa. Se invece la larghezza di banda aumenta, non ci sono effetti immediatamente percepibili e la percezione dell'utente sarà di un flusso continuo audio e/o video.

Su questo argomento è disponibile un [approfondimento](#).

Piattaforme di streaming

Nel caso del *Web* l'*host* sorgente è un *server* di *streaming* (non necessariamente collocato sulla stessa macchina che fa da *server* HTTP) e l'*host* destinazione è il *client* di *streaming*, che si integra tipicamente col *browser*. La richiesta avviene tramite il *Web*, ovvero come richiesta HTTP da un *browser* ad un *server* HTTP, che avvia la comunicazione di *streaming* tra *client* e *server* nel modo seguente:

- Il *Web browser* richiede una risorsa che in realtà è un meta *file*, ovvero un *file* che descrive il *media* di cui verrà fatto lo *streaming*.
- Il *Server* HTTP risponde inviando il meta *file*.
- Il *Browser* lancia l'appropriato *Player* e gli passa il meta *file*.
- Il *Player*, seguendo le indicazioni del meta *file*, avvia lo *streaming*.

Player e *server* di *streaming* concordano le modalità di trasmissione e a tutt'oggi non esiste un protocollo che sia interoperabile, per cui per fruire dello *streaming* offerto da un certo *server* occorre dotarsi del *client* opportuno offerto di solito gratuitamente dal produttore dei *software server*. I più diffusi sistemi di *streaming* sono:

- *Apple Quicktime*: *QuickTime* è un marchio *Apple* utilizzato per una *suite* di prodotti che include un formato multimediale, diversi *player* multimediali con il supporto per lo *streaming* e alcune piattaforme *server*, di cui una (*Darvin Streaming Server*) *open source*. Maggiori informazioni sulla *suite Quicktime* sono reperibili attraverso la [Bibliografia](#).

- *Microsoft Windows Media Technologies*: Tecnologie *Microsoft* per la fruizione di multimedia, sia in *streaming* che non. Sono fornite con il sistema operativo, rispettivamente *client* per il *player* e *server* per i servizi di *streaming*. Maggiori informazioni sui prodotti *Microsoft Media* sono reperibili attraverso la **Bibliografia**.
- *RealNetworks*: produce numerose soluzioni per produrre e distribuire multimedia. In particolare esistono diverse versioni del *player* e del *server*, tra cui anche una ad-hoc per le piattaforme mobili. Maggiori informazioni sulle soluzioni *Real* sono reperibili attraverso la **Bibliografia**.

Tutte le piattaforme supportano *streaming* audio e video con meccanismi che consentono adattività alla larghezza di banda disponibile. *Real* e *Quicktime* sono multipiattaforma, *Windows Media* è per *Windows*.

Multimedia continui nel Web

Gli elementi multimediali continui (audio e video) vengono inseriti nella pagina *Web* attraverso il *tag* OBJECT introdotto già nel trattare l'inserimento di immagini in HTML.

Lo schema generale d'uso di OBJECT è il seguente:

```
<OBJECT data=URLRisorsaMultimediale type=tipoMIME>
```

```
---- alternativa al payout ----
```

```
</OBJECT>
```

Gli attributi di OBJECT (tutti facoltativi) correlati all'inserimento di *media* continui sono:

- **TITLE**: contiene informazioni per la consultazione relative all'oggetto su cui è definito.
- **HEIGHT**: ridefinisce l'altezza dell'oggetto.
- **WIDTH**: ridefinisce la larghezza dell'oggetto.
- **TYPE**: tipo di contenuto *MIME* dell'oggetto. Ovviamente il riferimento al tipo deve essere fatto in accordo con le politiche specifiche di ciascuna delle piattaforme *server*.
- **DATA**: specifica la sorgente di dati ovvero l'URL in cui è memorizzato l'oggetto multimediale. Ovviamente il riferimento al *file* o al *metafile* deve essere fatto in accordo con le politiche specifiche di ciascuna delle piattaforme *server*.

La porzione di codice che segue inserisce a titolo di esempio un filmato **MPEG**.

```
<OBJECT title="Introduzione alla programmazione a oggetti"
```

```
data="lezione1.mpeg" type="application/mpeg">
```

```
La slide mostra, dal basso verso l'alto, i tre livelli: (1) <span lang="en"gt;
```

```
hardware </span>,(2) sistema operativo e (3) applicazioni.
```

```
</OBJECT>
```

Il filmato incluso nella pagina mostra una porzione di lezione sulla programmazione ad oggetti ed in particolare il docente sta illustrando una *slide* in cui è incorporata una figura. Il testo alternativo a commento, si riduce in questo caso al commento della *slide* ed è inserito tra <OBJECT> e </OBJECT>. OBJECT offre dunque un meccanismo implicito per specificare la rappresentazione di oggetti alternativi e ciascuna dichiarazione incorporata di OBJECT può ricorsivamente definire altri tipi di contenuto

alternativi. Se un *browser* non è in grado di riprodurre l'OBJECT più esterno perché non ha il *plugin* necessario, allora tenta di riprodurre i contenuti, che a loro volta possono essere costituiti da un altro elemento OBJECT.

Per esempio possiamo utilizzare una definizione di OBJECT in cascata per offrire più contenuti alternativi al filmato **MPEG**, nel modo seguente:

```
<!-- Prova il video in formato MPEG -->
<OBJECT title="Introduzione alla programmazione a oggetti"
data="lezione1.mpeg" type="video/mpeg">
<!-- Oppure prova immagine in formato JPEG -->
<OBJECT data="slide1.jpg" type="image/jpeg">
<!-- Altrimenti usa il Text Equivalent -->
La figura mostra, dal basso verso l'alto, i tre livelli: (1) <span lang="en">
hardware </span>, (2) sistema operativo e (3) applicazioni.
</OBJECT>
</OBJECT>
```

Questo frammento di codice induce il *browser* a riprodurre, se può, l'**MPEG** con la videolezione. Se non supporta il *player* **MPEG**, può riprodurre soltanto l'immagine della *slide*. Alternativamente se non supporta le immagini (o se è usato attraverso *screen reader*), può fornire all'utente la descrizione testuale alternativa. L'esempio non considera volutamente la traccia audio della lezione, che è invece inserita nella porzione di codice seguente, in modo da:

- costruire una alternativa al video, composta da *slide* e audio insieme.
- Costruire una alternativa testuale alla *slide*.
- Costruire una alternativa testuale all'audio (sottotitoli).

```
<!-- Prova il video in formato MPEG -->
<OBJECT title="Introduzione alla programmazione a oggetti"
data="lezione1.mpeg" type="video/mpeg"
<!-- Oppure prova immagine in formato JPEG e audio associato -->
<OBJECT data="slide1.jpg" type="image/jpeg">
<!-- Altrimenti usa il Text Equivalent -->
La figura mostra, dal basso verso l'alto, i tre livelli: (1) <span lang="en">
hardware </span>, (2) sistema operativo e (3) applicazioni.
</OBJECT>
<OBJECT data="commento1.mp3" type="audio/mp3">
<!-- Altrimenti usa il Text Equivalent come sottotitolo-->
Buongiorno, sono Simone Martini, insegno linguaggi e paradigmi di
programmazione all'Università di Bologna e oggi ci intratteniamo su una lezione
che tratterà di linguaggi orientati agli oggetti ....
</OBJECT>
</OBJECT>
```

Questo tipo di rappresentazione offre naturale supporto all'applicazione di meccaniche che favoriscano l'accessibilità della pagina. Maggiori dettagli sull'elemento OBJECT e sui suoi attributi sono reperibili attraverso la **Bibliografia**.

Conclusioni

Scopo di questa breve trattazione è stato quello di introdurre i *media* continui, audio e video, cercando di presentare i problemi dimensionali legati alla trasmissione di questo tipo di dati. I *media* continui sono infatti caratterizzati dal produrre *file* che sono proporzionali alla durata in tempo del *media*. A ciò va aggiunto che entrambi i segnali (audio e video) sono complessi da rappresentare e quindi anche in termini di larghezza di banda (ovvero in modo indipendente dal tempo), la trasmissione di questo tipo di *media* è difficoltosa.

Due sono i principali meccanismi messi in opera per ottenere *media* digitali continui che possono essere inseriti in una pagina *Web*:

- la compressione, che mira a ridurre la richiesta in termini di larghezza di banda;
- lo *streaming*, che ha lo scopo di trattare il *media* continuo come un flusso, eliminando le attese dovute a *download* di interi *file*.

Infine è stato trattato il *tag* OBJECT che consente l'inserimento di *media* continui nella pagina *Web*. Ulteriori informazioni sugli argomenti trattati possono essere reperite attraverso la **Bibliografia**.

Approfondimento

Accessibilità dei siti Web

Paola Salomoni

Silvia Mirri

14.1.2 (Inserire immagini standard in una pagina Web) - 14.1.3 (Inserire immagini animate in una pagina Web) - 14.2.1 (Inserire file sonori in una pagina Web) - 14.2.2 (Inserire file di video streaming in una pagina Web)

Introduzione

L'accessibilità è una proprietà dei siti *Web* che garantisce la fruibilità dei contenuti attraverso l'uso di *browser* e periferiche non convenzionali, siano essi utilizzati da utenti con disabilità o da utenti che accedono a *Internet* con terminali limitati, quali per esempio telefoni cellulari o *computer* palmari. Un sito *Web* accessibile ottiene quindi lo scopo di raggiungere il maggior numero di utenti possibile, evitando in particolare di creare nuove forme di esclusione a utenti con limitazioni fisiche, sensoriali o cognitive. L'accessibilità dei siti *Web* è in conseguenza di ciò un elemento chiave nella tutela delle pari opportunità e il diritto di accesso è in realtà uno strumento di supporto del diritto costituzionale di uguaglianza. Per questo motivo i siti della Pubblica Amministrazione (PA), e più in generale i siti di pubblico interesse, dovrebbero essere realizzati nel rispetto dei principi base di accessibilità, in modo da fornire servizi e informazioni essenziali al cittadino effettivamente a tutti. Ancora più rilevante è il rispetto di criteri di accessibilità quando il *Web* è strumentale anche all'esercizio del diritto allo studio o del diritto al lavoro, ovvero in tutte quelle occasioni in cui attraverso il *Web* vengono offerte attività educative, di formazione o di aggiornamento, come accade attraverso i siti delle istituzioni educative in generale e delle scuole in particolare.

Normativa

Il primo paese a imporre per legge il rispetto dei criteri di accessibilità sono stati gli Stati Uniti, in cui è in vigore una norma che definisce requisiti minimi di accessibilità, nota come *Section 508*. Dall'entrata in vigore della legge, i siti governativi hanno avuto 6 mesi per adeguarsi alle specifiche che definisce. In Europa, nonostante le attività in questa direzione effettuate nell'ambito del progetto *eEurope*, non esistono attualmente disposizioni comunitarie in materia e il vuoto normativo è per il momento colmato solo in alcuni casi da leggi vigenti nei singoli stati membri.

La normativa italiana fa riferimento per il momento ad alcuni documenti che non costituiscono a tutt'oggi un vincolo per la Pubblica Amministrazione (PA) a produrre siti *Web* accessibili. Un primo testo è stato emesso dal Governo, nel marzo del 2001, attraverso una direttiva del Ministro per la Funzione Pubblica, che invita tutti gli enti e le istituzioni a considerare il ruolo di *Internet* come strumento comunicativo sia interno sia con l'esterno. A seguito di questa direttiva, l'AIPA (Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione) ha poi emanato una circolare che specifica criteri e strumenti per favorire l'accesso ai siti *Web* delle PA e l'uso delle applicazioni informatiche da parte delle persone disabili. Più recentemente il Progetto di Legge della Camera dei Deputati C. 3486 (Norme per il diritto di accesso ai servizi e alle risorse

telematiche pubbliche e di pubblica utilità da parte dei cittadini diversamente abili) prevede il riconoscimento e la tutela da parte della Repubblica Italiana del "diritto di ogni cittadino ad accedere a tutte le fonti di informazione e a tutti i servizi, in particolare a quelli che si articolano attraverso i moderni strumenti telematici e multimediali". Una ulteriore proposta di legge, data Aprile 2003, è stata presentata dal Ministro per l'Innovazione Tecnologica con l'appoggio del Governo.

Il fiorire di proposte di legge su questa materia è segnale del fatto che il Parlamento è intenzionato ad approvare in tempi brevi una legge che imponga a enti e imprese che hanno ruoli di pubblica utilità (quindi enti pubblici ma anche fornitori di pubblici servizi) di rispettare criteri di accessibilità nella realizzazione dei propri siti *Web*. In particolare il 2003, Anno Europeo delle Persone Disabili, sembra candidato a essere scadenza naturale entro cui le diverse proposte dovranno convergere in una legge. Il Semestre Italiano alla Comunità Europea potrebbe essere anche occasione di promuovere in sede comunitaria proposte legislative su questa tematica [vedi **Bibliografia**].

II WAI

Alcune delle proposte di legge presentate in Italia in tema di accessibilità fanno diretto riferimento alle linee guida su questo argomento emesse da **W3C** (*World Wide Web Consortium*). Il **W3C** è un consorzio senza fini di lucro che ha il fine di definire e promulgare *standard* che garantiscano la diffusione e l'universalità del *Web*. Gli *standard* del **W3C** sono promulgati sottoforma di *Recommendation*, specifiche tecniche a carattere normativo. In ambito **W3C** opera la *Web Accessibility Initiative (WAI)*, gruppo di lavoro sull'accessibilità del *Web*, che ha identificato alcune linee guida e ha individuato diversi livelli di accessibilità.

Il gruppo di lavoro **WAI** si occupa di specificare linee guida sia per l'accessibilità dei contenuti *Web* (ovvero l'accessibilità dei siti), che per l'accessibilità dei sistemi di produzione di pagine, che per l'accessibilità dei *browser* e infine di XML. In questa trattazione esamineremo sostanzialmente le linee guida per l'accessibilità dei contenuti *Web*, ovvero le *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* contenute in una *Recommendation* del 5 maggio 1999 (<http://www.w3.org/TR/WCAG/>). Le linee guida sono 14 in tutto e per ciascuna sono definiti alcuni punti di controllo (*checkpoint*) che specificano quali verifiche devono essere effettuate per accertarsi che quella particolare *guideline* sia rispettata.

Le linee guida W3C-WAI-WCAG sono reperibili in inglese (versione normativa) al seguente indirizzo: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/> e in italiano (versione tradotta) a questo indirizzo: <http://www.aib.it/aib/cwai/WAI-trad.htm>.

A-AA-AAA

A ciascuno dei *checkpoint* definiti sulle *guideline* W3C-WAI-WCAG, è associato un livello di priorità (*priority level*) definito in base all'impatto che il rispetto di quel punto ha sull'accessibilità della pagina. Sono fissati tre livelli di priorità:

- **Priorità 1 (Priority 1):** chi produce i contenuti *Web* deve conformarsi ai punti di controllo di priorità 1, altrimenti a una o più categorie di utenti viene impedito l'accesso alle informazioni contenute nel documento. Non rispettare i *checkpoint* di priorità 1 significa escludere intere categorie di

utenti dall'accesso.

- Priorità 2 (*Priority 2*): chi produce i contenuti *Web* dovrebbe conformarsi ai punti di controllo di priorità 2, altrimenti a una o più categorie di utenti viene impedito l'accesso alle informazioni contenute nel documento. Rispettare i *checkpoint* di priorità 2 significa consentire di rimuovere barriere significative nell'accesso al *Web*.
- Priorità 3 (*Priority 3*): chi produce i contenuti *Web* può tenere in considerazione i punti di controllo di priorità 3, per evitare che ad alcune categorie di utenti venga impedito l'accesso alle informazioni contenute nel documento. Rispettare i *checkpoint* di priorità 3 significa migliorare l'accesso al *Web*.

Il rispetto dei punti di controllo definisce tre livelli di conformità (*levels of conformance*) alle specifiche W3C-WAI-WCAG:

- Livello di Conformità A: conforme a tutti i punti di controllo di Priorità 1.
- Livello di Conformità AA (Doppia-A): conforme a tutti i punti di controllo di Priorità 1 e di Priorità 2.
- Livello di Conformità AAA (Tripla-A): conforme a tutti i punti di controllo di Priorità 1, di Priorità 2 e di Priorità 3.

Le pagine che contengono questo materiale didattico sono conformi alle linee guida W3C-WAI-WCAG e in particolare raggiungono il livello di accessibilità AA (Doppia A), poiché rispondono a tutti i *checkpoint* di priorità 1 e 2.



Level Double-A conformance icon, W3C-WAI Web Content Accessibility Guidelines 1.0

Maggiori informazioni sull'accessibilità di queste pagine possono essere reperite nella pagina sull'accessibilità del materiale.

Principi base

La costruzione di un sito accessibile dovrebbe essere basata su due considerazioni:

- è quasi sempre possibile costruire un sito accessibile senza dover ricorrere alla scelta di realizzare due siti, uno progettato senza tenere conto dei criteri di accessibilità e uno, più scarso graficamente, che viene usato solo da utenti con disabilità. Questa seconda opzione, oltre a essere discriminante, costringe chi produce le pagine a gestire due siti e a tenere allineate le due versioni, e dunque è economicamente svantaggiosa;
- il rispetto dei criteri di accessibilità non rende il sito meno gradevole esteticamente o meno accattivante per gli utenti. L'accessibilità di queste pagine, per esempio, è stata garantita senza sacrificare l'aspetto grafico o l'interattività.

Un primo insieme di linee guida del W3C-WAI-WCAG, quelle dalla 1 alla 11 suggeriscono allo sviluppatore come costruire pagine che si trasformano con eleganza ("*create pages that transform gracefully*"). Occorre quindi avere cura di:

- Separare la struttura dalla presentazione.
- Usare testo quando è possibile, ovvero non usare immagini che riproducono testo formattato, ma formattare direttamente il testo.
- Fornire il testo equivalente a ciascuno dei contenuti multimediali in modo che le informazioni incluse in rappresentazioni visive o uditive possano essere accedute con modalità alternative. Questo consente di creare documenti fruibili anche quando l'utente non può vedere e/o sentire.
- Creare pagine che non dipendano da uno specifico *hardware* o da uno specifico *software*, ovvero contenuti che si adattino a diverse risoluzioni, che non si basino esclusivamente sui colori per la loro rappresentazione, che siano accedibili sia col *mouse* che con i comandi a tastiera e che in generale possano essere fruiti attraverso qualunque *browser*.

Il secondo insieme di linee guida, quelle dalla 12 alla 14 incluse, suggerisce agli sviluppatori di rendere il contenuto comprensibile e navigabile ("*make content understandable and navigable*"). Per raggiungere questo obiettivo occorre utilizzare un linguaggio chiaro e semplice, fornire meccanismi facilmente comprensibili e utilizzare una *layout* e una organizzazione dei contenuti chiara a qualunque risoluzione.

In questo contesto non riporteremo integralmente le linee guida, che sono disponibili *on line* sia in lingua italiano che in inglese e sono raggiungibili attraverso la **Bibliografia**. Offriremo invece una trattazione delle principali metodiche proposte dalle *guideline* del **W3C** e alcune motivazioni che le sostengono.

L'uso del testo

Il testo è un *media* completamente accessibile, ovvero è fruibile attraverso tutti i *browser*. Sono inclusi i *browser* testuali (come per esempio *Lynx*), i *browser* vocali e i *browser* utilizzati mediante il supporto di *tool* assistivi come gli *screen reader*. Questi *browser* sono dunque in grado di rendere in modo completo all'utente tutte le informazioni di tipo testuale. Molte volte però per ottenere effetti grafici o per fretta nella produzione del materiale, alcune informazioni di tipo testuale vengono inserite in elementi grafici che le rappresentano.

Consideriamo i seguenti esempi:

- I *link* contenuti nei menù sono costruiti utilizzando immagini **GIF** che contengono testo. Alcune volte un risultato graficamente equivalente può essere ottenuto utilizzando opportunamente i *tag* di formattazione (in particolare i **CSS**, *Cascading Style Sheet*).
- Una tabella prodotta con un elaboratore di testi viene catturata e inserita nella pagina come immagine. I dati potevano essere semplicemente formattati usando il *tag* `<TABLE>` e gli altri elementi HTML per le tabelle, rendendo così le informazioni accessibili a tutti i *browser*.

In entrambi i casi è opportuno utilizzare l'appropriato *markup* di formattazione, piuttosto che limitarsi a dare una descrizione equivalente delle immagini. Ci sono due sostanziali ragioni: la prima è che, quando è possibile, si deve fornire la stessa sorgente informativa a tutti. Spostare il contenuto per i *browser* a scansione sequenziale in attributi che definiscono descrizioni testuali equivalenti viola questo principio di base, indicato nelle *guideline*. La seconda è che le immagini sono ottimizzate per una certa definizione dello schermo e se vengono molto ingrandite, come accade attraverso i *tool*

assistivi di supporto all'ipovisione, sgranano e diventano di difficile comprensione. Questo è un esempio di un *item* del menù utilizzato per la navigazione all'interno di questo materiale didattico. Il menù è realizzato mediante uso di testo formattato via **CSS** per cui non subisce deformazioni quando ingrandito. Se fosse un'immagine, questo sarebbe l'effetto di un ingrandimento del 400%.

Bibliografia

Esempio di link testuale reso con una immagine

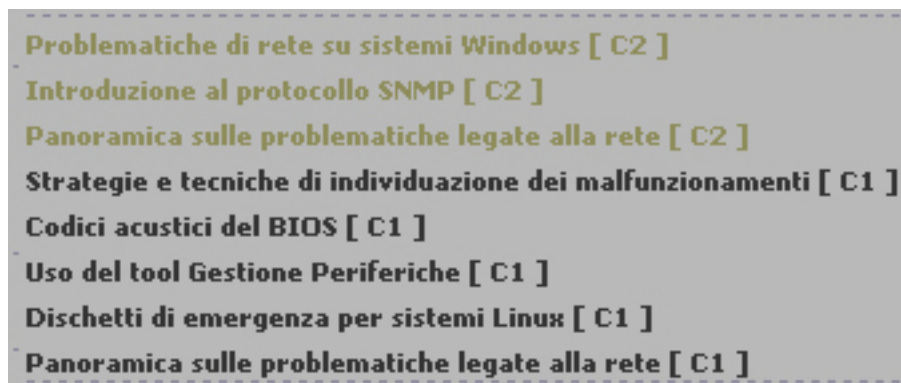
Bibliografia

Esempio di link testuale reso con una immagine con ingrandimento del 400%

L'uso dei colori

Nella progettazione del *layout* e in generale nella scelta degli elementi del documento è importante verificare che il testo e la parte grafica siano comprensibili indipendentemente dalla possibilità di percepire il colore. Le informazioni correlate esclusivamente al colore non sono fruibili dalle persone con forme di daltonismo e da tutti gli utenti che hanno *browser* non visuali o monitor in bianco e nero. Occorre dunque assicurarsi che tutta l'informazione veicolata attraverso l'uso del colore sia disponibile anche senza.

La figura seguente mostra un menù utilizzato all'interno di questo materiale didattico (menù degli approfondimenti del Modulo 4) in cui il colore è usato per distinguere gli approfondimenti consigliati al profilo C1 da quelli per il profilo C2. La stessa informazione è riportata anche alla fine di ciascun titolo, attraverso il testo.

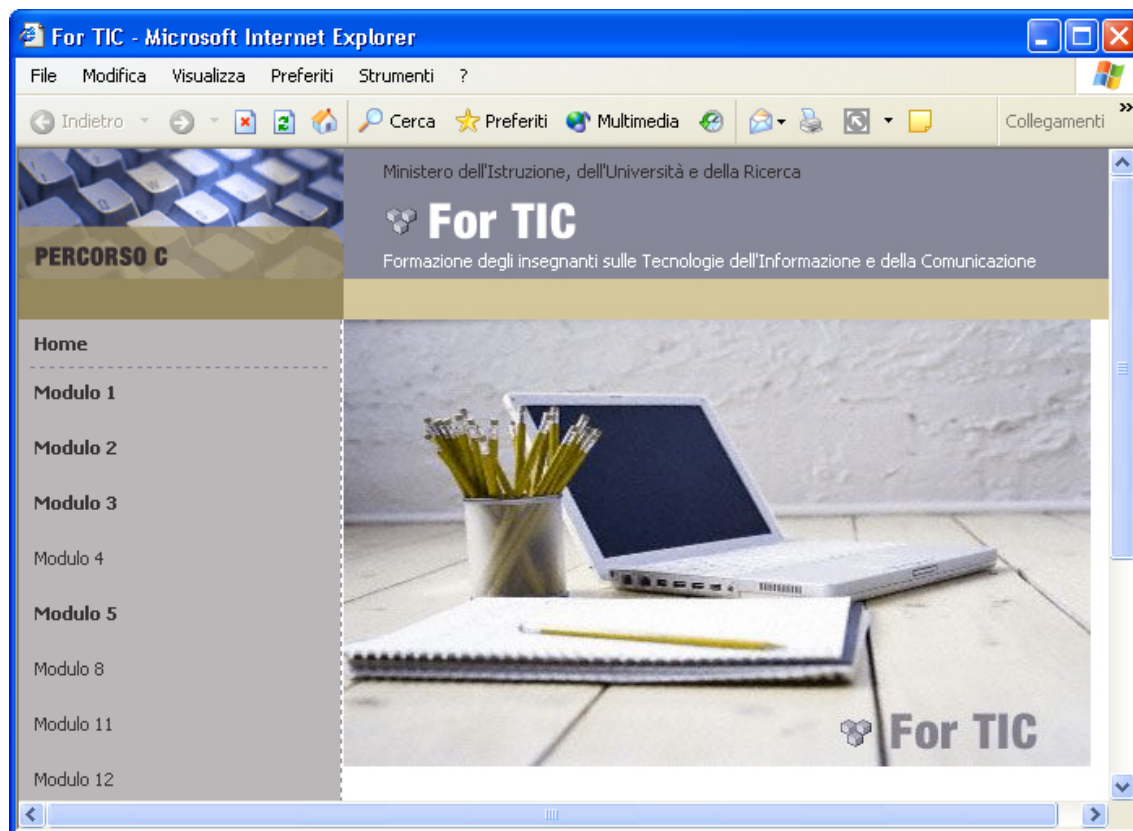


Menu' degli approfondimenti del modulo 4

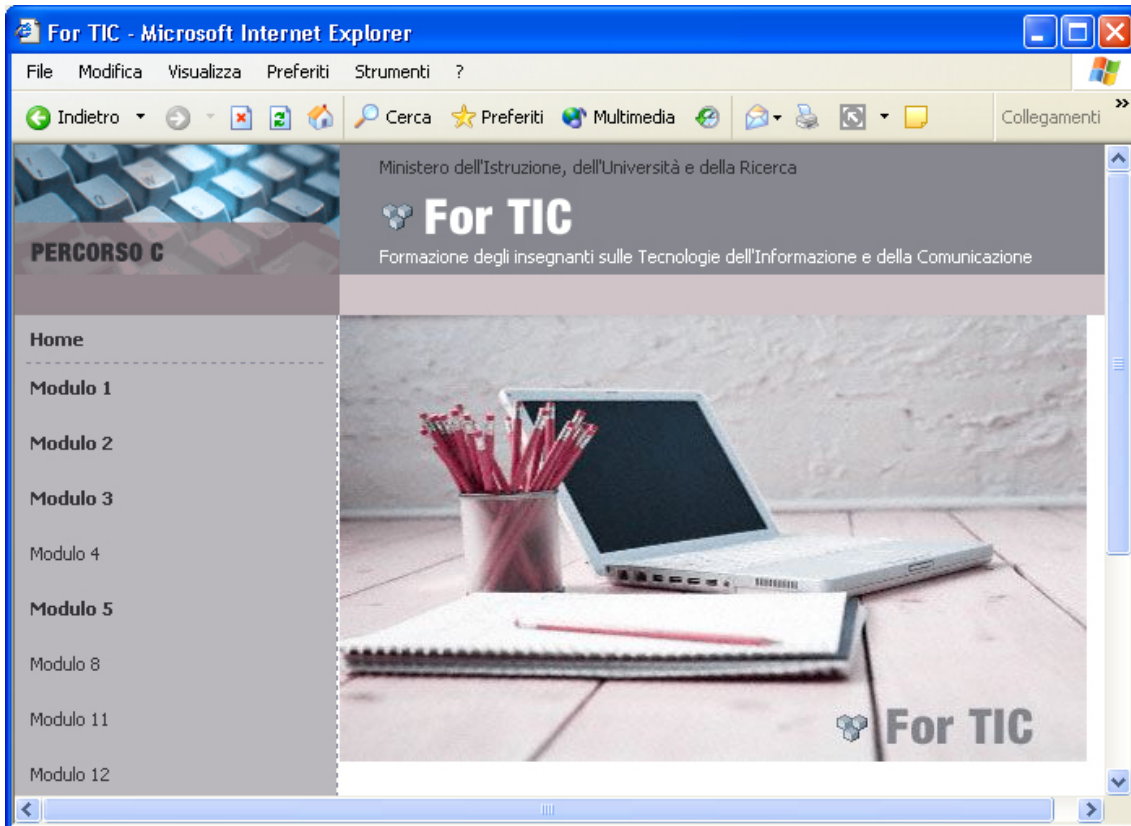
Attenzione va posta anche al contrasto che deve esserci tra i colori dello sfondo e quelli degli oggetti in primo piano, che, se troppo simili per tonalità, potrebbero non essere distinguibili se consultati usando un monitor in bianco e nero o da persone con difficoltà percettive sui colori. Questa proprietà dei colori scelti per le immagini e il *layout* può essere verificata mettendo il monitor in bianco e nero e utilizzando appositi programmi di simulazione.

La figura che segue mostra una simulazione di percezione della pagina principale per il Percorso C1, realizzata utilizzando *Vischeck* (www.vischeck.com) per riprodurre due

differenti tipi di daltonismo.



Home page del materiale come appare con difficoltà a distinguere rosso e verde



Home page del materiale come appare con difficoltà a distinguere blu e giallo

Markup delle pagine

Per produrre pagine accessibili occorre avere controllo sul codice HTML delle pagine e in particolare è importante comprendere alcuni meccanismi base di HTML che se ben utilizzati contribuiscono a migliorare la fruibilità del sito.

In particolare è importante utilizzare una versione *standard* di HTML ovvero una versione che sia definita dal W3C, e non usare invece *tag* definiti a livello proprietario e interpretati esclusivamente da uno specifico *browser*. Alcuni *tag* utilizzati in precedenti versioni di HTML sono stati deprecati nell'ultima *release* (HTML 4.01) e sarebbe quindi opportuno non utilizzarli.

È comunque utile fornire al *browser* che aprirà la pagina indicazione su quale *standard* HTML verrà utilizzato. Contestualmente, per i *browser* vocali o per gli utenti che in generale usano *screen reader* o sistemi di *text to speech* per accedere alla pagina, è importante anche indicare la lingua in cui è scritto il documento.

Per esempio le pagine di questo materiale didattico contengono tutte la dicitura seguente, che specifica la versione HTML utilizzata e la lingua principale del documento.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html lang="it">
```

Ogni volta che viene cambiata la lingua all'interno del testo, il che accade piuttosto

frequentemente parlando di ICT (*Information and Communication Technologies*), questo cambiamento viene segnalato, in modo che i sistemi di sintesi vocale possano cambiare le meccaniche di pronuncia. Per esempio la seguente porzione di codice è prelevata dall'HTML usato per la formattazione di questo paragrafo:

```
<i lang="en"> Information and Communication Technologies </i>
```

In questo caso è stato usato `<i>`, che formatta in corsivo, per dare supporto all'attributo LANG, che può essere appoggiato a qualunque *tag* e in particolare è spesso usato associato a ``. In questa sede si rimanda a [lezioni precedenti](#) e a [link](#) presenti in [Bibliografia](#) per approfondire tematiche relative al corretto uso di HTML.

Fogli di stile

Un principio base di buona progettazione della pagina è senz'altro quello di separare il contenuto dalla presentazione. Questo risultato è raggiungibile semplicemente in HTML attraverso la tecnologia dei **CSS** (*Cascading Style Sheet*) che consentono di spostare in una dichiarazione esterna al contenuto gran parte delle specifiche necessarie a definire il *layout*.

Dal punto di vista dello sviluppatore questa scelta è importante perché attraverso i fogli di stile si ha un controllo molto accurato sul *layout* e si possono apportare modifiche globali al sito senza necessità di intervenire puntualmente sui singoli *tag* di formattazione. Contemporaneamente, la presenza di un foglio di stile è importante per l'utente, in termini soprattutto di accessibilità. Formattazioni locali e assolute del testo, come per esempio quelle ottenute utilizzando il *tag* ``, non si adattano infatti a modifiche del *layout* che potrebbero essere necessarie a un utente con difficoltà visive il quale può avere la necessità di ingrandire o di aumentare il contrasto. Per contro, se il foglio di stile controlla il *layout*, modifiche di questo tipo sono possibili.

Il codice che segue è usato nel foglio di stile che formatta tutto il materiale didattico del percorso C e in particolare questa pagina, per definire il titolo del contenuto (nel nostro caso "Fogli di Stile").

```
span.titolo {color: #8e8d5b; font-style: normal; font-weight: bold; font-size: 90%; text-decoration: none; }
```

Il foglio di stile può essere interno alla pagina, se è usato solo in quella pagina, o esterno, se è utilizzato lo stesso stile in più pagine, in questo caso è contenuto in un *file* con estensione `.css`. A titolo di esempio riportiamo il codice di questa pagina del materiale che, come tutte le altre, fa riferimento a un foglio di stile esterno.

```
<link href="./css/stile.css" rel="stylesheet" media="screen">
```

Text equivalent

Le linee guida definiscono un contenuto equivalente a un altro contenuto quando entrambi svolgono essenzialmente la stessa funzione o scopo nei confronti dell'utente. Essendo il contenuto testuale universalmente accessibile attraverso qualsiasi *browser* e anche in condizioni che limitano la fruizione di contenuti multimediali, le linee guida **W3C-WAI-WCAG** impongono che venga offerto un *text equivalent* (equivalente testuale) per ogni elemento multimediale (audio, video, immagini) presente nella pagina.

Il testo equivalente può essere specificato all'interno dei *tag* che consentono l'inserimento dell'elemento multimediale. Per esempio per il *tag* che inserisce l'immagine nella pagina sono previsti attributi che consentono di specificare il contenuto testuale equivalente. Altre volte si sceglie di specificare il *text equivalent* nella pagina ma inserendolo come un elemento a sé stante.

Devono inoltre essere corredati di equivalente testuale quegli elementi interattivi (*applet Java*, animazioni *Flash*, eccetera) che possono risultare di per sé non accessibili. Le prossime pagine spiegano come scrivere e inserire i contenuti testuali equivalenti.

Text equivalent per le immagini

Gli equivalenti testuali per le immagini devono consentire di comprendere il significato delle figure senza vederle. Attraverso le descrizioni testuali equivalenti è dunque possibile fruire della pagina attraverso *browser* vocali e *screen reader* o più in generale in tutte quelle situazioni in cui la visualizzazione delle immagini è impossibile. Gli equivalenti testuali per le immagini sono inseriti nella pagina HTML attraverso l'uso di due attributi del *tag* IMG:

- ALT, che consente di specificare una breve descrizione testuale non formattata. Questa descrizione è visualizzata anche dai *browser* convenzionali quando l'immagine non è ancora caricata e quando il *mouse* passa sopra all'immagine.
- LONGDESC, che consente di specificare descrizioni alternative esterne alla pagina e contenute in un documento formattato. Questa descrizione non è visualizzata dai *browser* convenzionali, ma è evidenziata dai *browser* vocali e dagli *screen reader*.

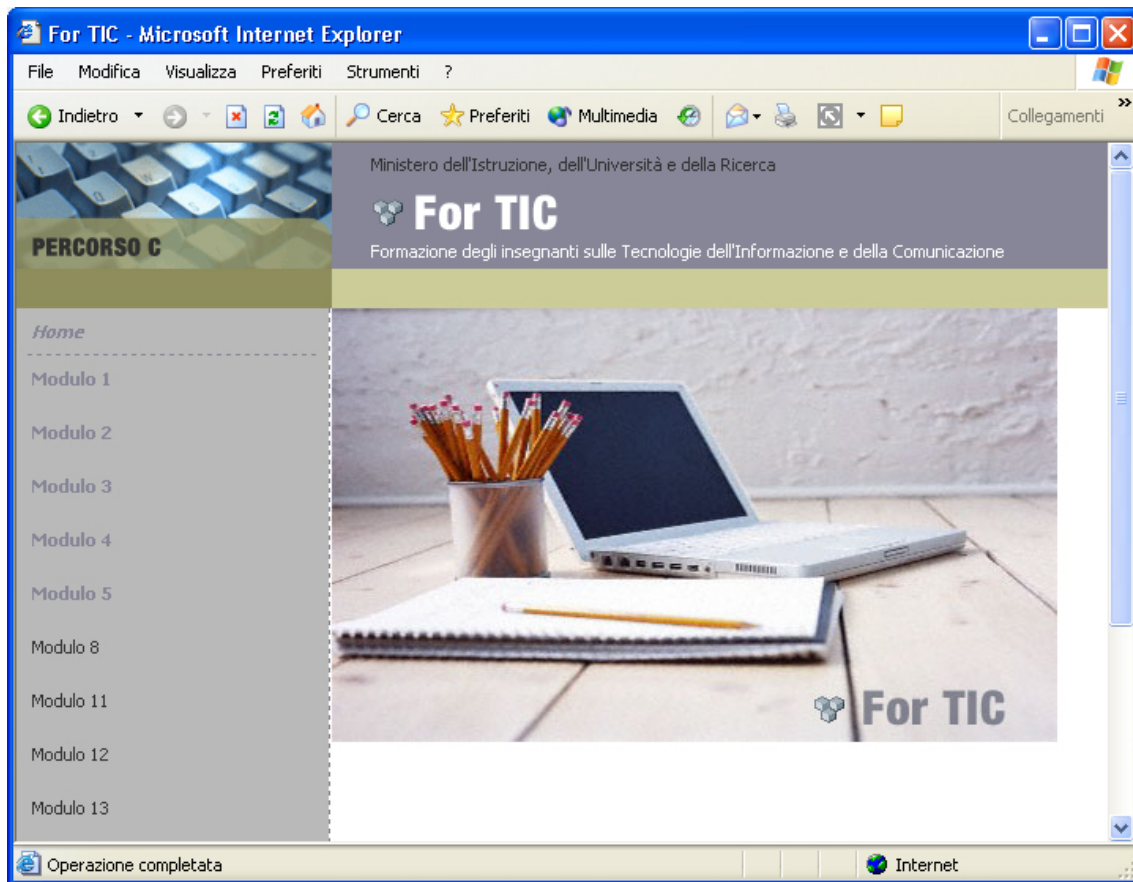
Quando si inserisce una immagine nella pagina e si vuole provvedere a fornire l'adeguato equivalente testuale, esistono sostanzialmente tre situazioni distinte:

- L'immagine è usata come grafica di *layout* (si usa **ALT=" "**).
- L'immagine ha un significato semplice (si usa **ALT**).
- L'immagine ha un significato complesso (si usano **ALT e LONGDESC**).

ALT=" "

Quando l'immagine è utilizzata esclusivamente per il *layout* della pagina, la descrizione testuale è inutile. Una descrizione del tipo "elemento per la grafica di *layout*" verrebbe inutilmente letta dai *tool* assistivi senza fornire all'utente alcuna informazione significativa. D'altro canto, poiché alcuni *screen reader* e *voice browser* in assenza dell'attributo ALT leggono il nome del *file* che contiene l'immagine, è comunque opportuno indicare l'ALT, lasciandolo però vuoto (ALT=" ").

La figura che segue mostra l'uso della grafica di *layout* nelle pagine che contengono questo materiale didattico. L'immagine al centro della pagina ha un attributo ALT=" " poiché ha un ruolo esclusivamente decorativo.



Schermata FORTIC

ALT

Quando l'immagine ha un significato semplice che si può spiegare con poco testo, è possibile inserire l'equivalente testuale nell'attributo ALT. A volte l'immagine contiene essa stessa un testo, che per ragioni estetiche è stato incorporato nella figura. In questo caso il testo deve essere fruibile anche senza vedere l'immagine e dunque deve essere inserito nell'attributo ALT. Il testo equivalente verrà visualizzato anche dai *browser* convenzionali quando l'immagine non è caricata e quando il *mouse* passa sopra all'immagine. Quindi il testo equivalente inserito nell'attributo ALT favorisce anche chi utilizza un *browser* grafico ma, per ragioni contestuali, per esempio la scarsa larghezza di banda con cui accede, preferisce non fare il *download* delle immagini.

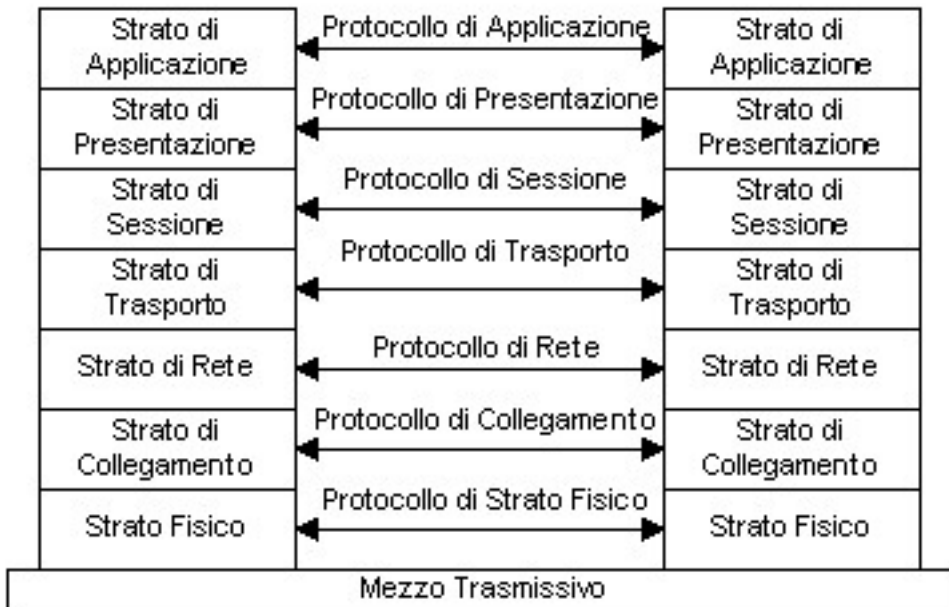
La figura che segue mostra una immagine con significato semplice (che è semplicemente derivato dal testo incluso nella figura) all'interno delle pagine che contengono questo materiale didattico. Il *text equivalent* è visualizzato dai principali *browser* grafici quando il *mouse* passa sopra all'immagine.



LONGDESC

Quando l'immagine ha un significato complesso che non si può spiegare con poco testo, non è sufficiente l'uso dell'attributo ALT, ma occorre aggiungere un attributo (LONGDESC) che consenta di specificare descrizioni alternative esterne alla pagina e contenuti in un documento accessorio e formattato. In sostanza l'attributo LONGDESC consente di specificare un *file* contenente la descrizione estesa. Il *file* è a sua volta un documento HTML che dunque può contenere elementi di formattazione. Il *link* che permette l'accesso a questa descrizione non è visualizzato dai *browser* convenzionali, ma è evidenziato dai *browser* vocali e dagli *screen reader*. Sono esempi di immagini con significati complessi i grafici prodotti dai fogli elettronici, gli schemi e tutte le figure la cui semantica non può essere specificata attraverso una semplice descrizione della funzione dell'immagine.

La figura che segue mostra una immagine con significato complesso rispetto alla quale è stata definita la descrizione estesa. Tutti gli schemi e quasi tutte le immagini contenute in questo materiale didattico sono corredate da una descrizione estesa che viene resa disponibile però solo da *browser* specifici. Per tutti gli altri *browser* la presenza della LONGDESC è trasparente.

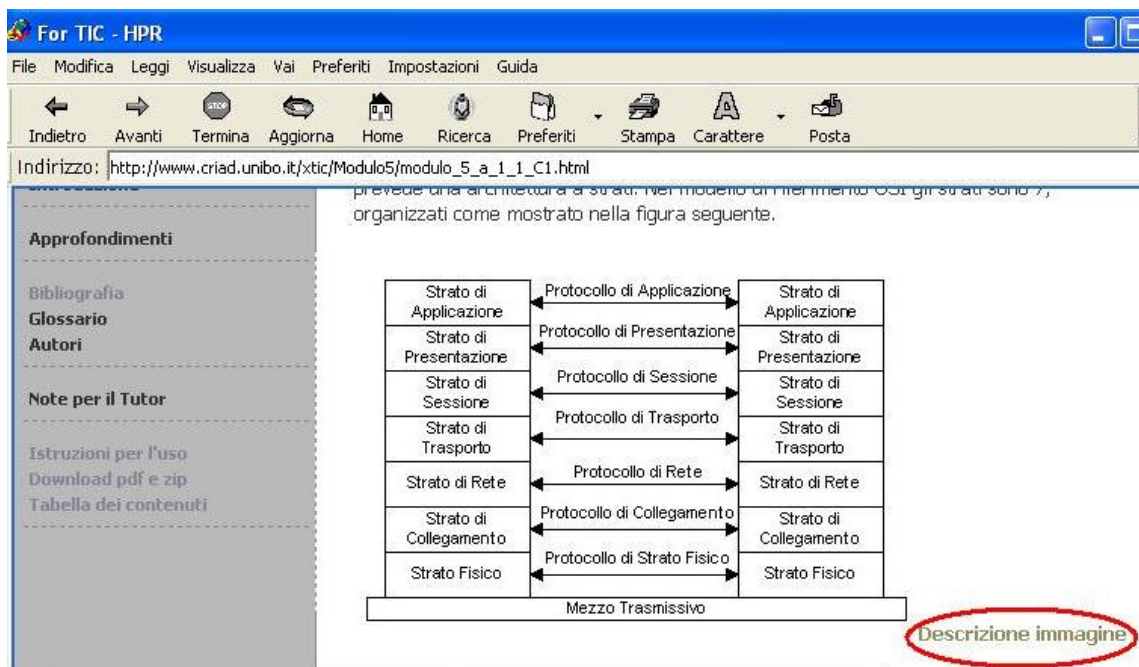


Schema ISO-OSI, immagine di prova che necessita di LONGDESC. La descrizione dell'immagine è riportata per tutti nel testo della lezione

La descrizione alternativa di questa immagine è duplice. È infatti inserito un attributo ALT che recita: "I sette strati del modello di riferimento ISO-OSI". Questa descrizione è di per sé insufficiente a veicolare il contenuto informativo dello schema per cui al *tag* IMG è aggiunto l'attributo LONGDESC che richiama un *file* contenente la seguente descrizione (opportunamente formattata): "La figura mostra l'architettura a livelli

dell'ISO-OSI per due *host*. I livelli sono sette (dall'alto verso il basso: applicazione, presentazione, sessione, trasporto, rete, collegamento, fisico) e ciascun livello di un *host* comunica con il corrispondente livello dell'altro *host* attraverso un protocollo omonimo. Sotto al livello fisico è posto il mezzo trasmissivo."

La figura che segue mostra la pagina in cui è contenuta lo schema precedente, come viene visualizzata attraverso un browser vocale (*IBM Home Page Reader 3.0*) ed evidenzia la presenza della descrizione estesa.



Schermata FORTIC con longdesc su IBM Page Reader 3.0

Text equivalent per l'audio

Il contenuto testuale equivalente deve essere fornito anche per tutte le informazioni che sono offerte attraverso l'audio. In particolare, quando l'audio è usato per riprodurre la voce umana, devono essere forniti i sottotitoli corrispondenti al parlato che viene trasmesso.

Per esempio le lezioni preregistrate contenute in questo materiale didattico sono corredate di sottotitoli (in inglese, *caption*) che possono essere ottenuti cliccando sul bottone del testo. La figura seguente mostra una pagina in cui è contenuta una lezione preregistrata, visualizzata con e senza i sottotitoli corrispondenti.

Approfondimento: Montaggio e configurazione hard disk
Montaggio hard disk 2



Schermata FORTIC con lezione preregistrata, senza sottotitoli

^

Approfondimento: Montaggio e configurazione hard disk Montaggio hard disk 2



Andiamo a montare il disco all'interno del computer. Un altro punto di attenzione è quello di verificare di avere a disposizione sia il cavo dati EIDE che un connettore adatto per l'alimentazione elettrica. Ma non basta che i cavi siano disponibili bisogna anche che siano abbastanza lunghi per poter essere collegati al nuovo disco. Nel nostro caso il computer è molto compatto e l'interno ben organizzato; non abbiamo quindi nessun problema a collegare il nuovo disco. Se ci fossero stati problemi esistono comunque sia cavi dati più lunghi, sia prolunche per l'alimentazione elettrica.

Schermata FORTIC con lezione preregistrata, con sottotitoli

Table

Le tabelle sono elementi bidimensionali che possono presentare difficoltà se acceduti attraverso sistemi come gli *screen reader* e i *voice browser*. Questo poiché in entrambi i casi la fruizione del contenuto della pagina avviene attraverso la lettura dello stesso da parte di un sistema *Text to Speech*. Il sistema per leggere deve linearizzare il contenuto della pagina. Quando si usa una tabella è quindi importante verificare che il contenuto sia lineare quando scandito da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso. Questa proprietà non sempre è verificata nelle tabelle che hanno contenuto complesso e nelle tabelle che vengono utilizzate per conferire struttura al *layout*. La linearizzazione si complica se si utilizzano tabelle dentro alle tabelle.

Esistono quindi sostanzialmente due casi:

- quando la tabella è una tabella di *layout* occorre che il contenuto sia linearizzabile. Se una scansione lineare della tabella fa perdere di contesto al contenuto, la tabella deve essere eliminata o ristrutturata. Nelle versioni recenti di HTML si suggerisce di utilizzare le strutture DIV al posto delle tabelle per creare *layout* che prevedano aree grafiche distinte. Il *layout* di questo materiale didattico è stato realizzato mediante l'uso di DIV. Per una trattazione più completa su questo argomento si rimanda alla **Bibliografia**.

- Quando la tabella ha un contenuto informativo, occorre che sia linearizzabile e a ciò si possono aggiungere alcune attività che migliorano l'accessibilità della tabella, come:
 - Indicare il contenuto generale della tabella attraverso l'attributo `summary` della `tag` `TABLE`.
 - Indicare le intestazioni (di riga o di colonna) in modo esplicito, in modo che la distinzione tra intestazione e contenuto non sia rilegata a un mero effetto grafico. Per farlo occorre utilizzare i `tag` `<th>` (*table header*) al posto dei `tag` `<td>` (*table data*).
 - Quando la tabella è complessa, etichettare le intestazioni e riferire all'etichetta in ogni cella (utilizzando l'attributo `id` sull'intestazione e `header` sulla cella) in modo che i *tool* assistivi possano leggere per ogni cella la sua posizione di riga e di colonna.

Table: un esempio

Consideriamo per esempio la seguente tabella, contenuta in un approfondimento del Modulo 1 di questo materiale:

frase	password
Alì Babà e i 40 ladroni	@B&i40La
44 gatti in fila per 6 col resto di 2	44Gifx6r2
Art 1. L'Italia è una repubblica fondata sul lavoro	a1:L'IÉ1R

La tabella è stata prodotta utilizzando questo codice HTML:

```
<table summary="alcuni esempi di password mnemoniche">
<tr>
<th id="frase">frase</th>
<th id="password"><i lang="en">password</i></th>
</tr>
<tr>
<td headers="frase">Alì Babà e i 40 ladroni</td>
<td headers="password">@B&amp;i40La</td>
</tr>
<tr>
<td headers="frase">44 gatti in fila per 6 col resto di 2</td>
<td headers="password">44Gifx6r2</td>
</tr>
<tr>
<td headers="frase">Art 1. L'Italia &egrave; una repubblica fondata sul lavoro</td>
<td headers="password">a1:L'I&Egrave;1R</td>
</tr>
</table>
```

Il seguente testo riporta il risultato ottenuto dalla linearizzazione della tabella (realizzato usando *Tablin*, <http://www.w3.org/WAI/Resources/Tablin/>):

frase = Alì Babà e i 40 ladroni, *password* = @B&i40La;

frase = 44 gatti in fila per 6 col resto di 2, *password* = 44Gifx6r2;
frase = Art 1. L'Italia è una repubblica fondata sul lavoro, *password* = a1:L'IE1R;
Il contenuto informativo della tabella rimane comprensibile e tale resterebbe anche inserendo ulteriori righe, quindi è accessibile anche con *browser* che linearizzano le informazioni.

Frame e form

Quando possibile sarebbe opportuno evitare i *frame* perché esistono *browser* che non li supportano utilizzando i quali la navigazione in un sito strutturato per i *frame* diventa difficile. È definito a questo scopo un *tag* `<noframes>` che però viene spesso trascurato. Questa scelta rappresenta un errore non solo nei confronti dell'accessibilità del sito, ma anche dell'indicizzazione fatta dai motori di ricerca, che si comportano come *client Web* che non hanno il supporto per i *frame*.

Se, nonostante queste considerazioni, si struttura un sito attraverso l'uso dei *frame* occorre dare un titolo a ogni *frame* per facilitarne l'identificazione e aiutare nella navigazione. Va anche specificata l'alternativa NOFRAME.

Quando si utilizzano le *form* occorre avere cura di mettere una etichetta testuale agli elementi di *input* perché il commento che consente agli utenti di *browser* grafici di decidere cosa inserire nel campo della *form*, è spesso collocato sulla base di criteri visuali ed è difficilmente linearizzabile rispetto ai campi corrispondenti.

Il codice HTML che segue definisce una *form* in cui l'utente inserisce identificativo e *password* di accesso ed esemplifica come usare le *label* in un semplice caso.

```
<FORM action="autentica.php" method="post">
<LABEL for="identificativo">ID:</LABEL>
<INPUT type="text" name="identificativo" id="identificativo">
<LABEL for="passwd">password:</LABEL>
<INPUT type="password" name="passwd" id="passwd">
<INPUT type="submit" name="submit">
</FORM>
```

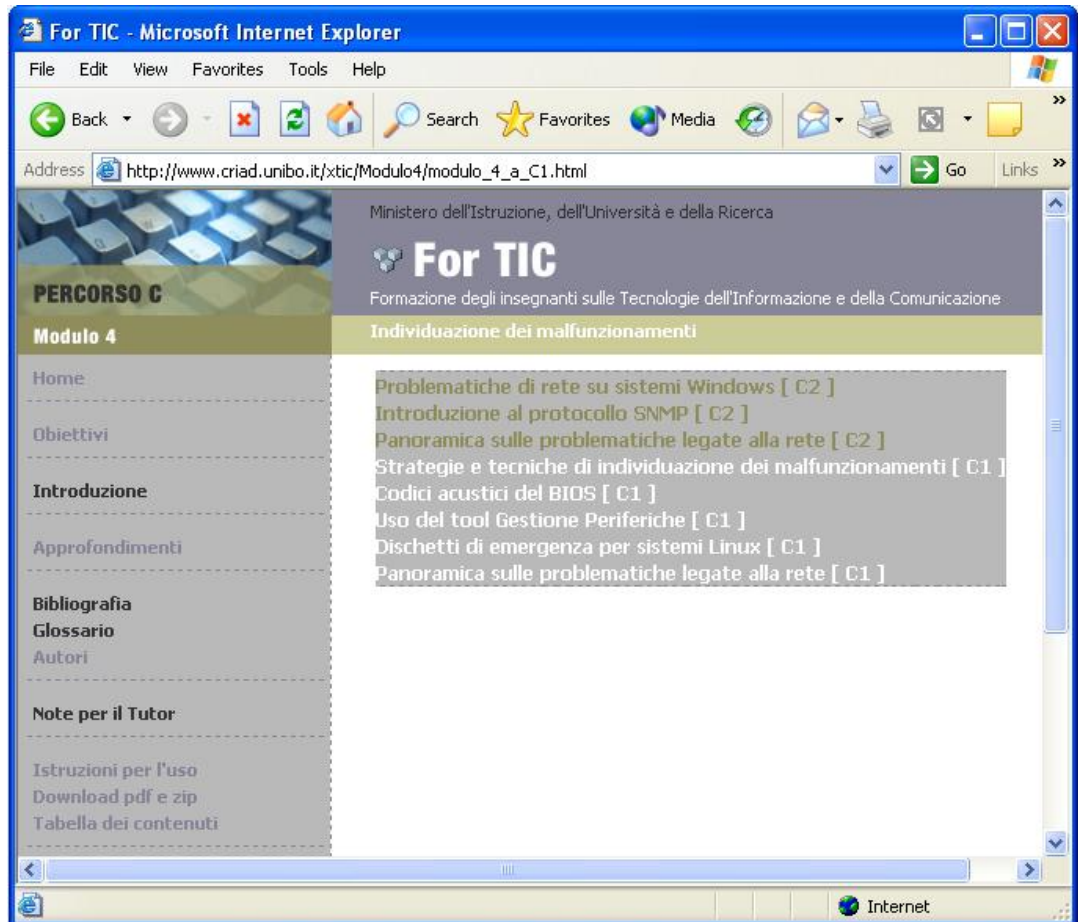
Altri elementi

Sono numerosi gli accorgimenti che devono essere messi in opera per assicurarsi che gli elementi della pagina non diventino barriere all'accesso. In particolare gli elementi multimediali e interattivi sono quelli più problematici. Senza la pretesa di fare un elenco esaustivo, già disponibile attraverso il **W3C**, ne riportiamo brevemente alcuni altri.

- Mappe sensibili: deve essere data la possibilità di accedere alle mappe sensibili attraverso *browser* non grafici. Questo obiettivo è raggiunto utilizzando l'attributo ALT nei *tag* AREA della mappa e inserendo *link* testuali in ridondanza in modo da offrire un meccanismo d'accesso anche ai *browser* che non supportano i *text equivalent* nelle mappe.
- Immagini in movimento: le **GIF** animate e le altre animazioni sono da trattare come le immagini e necessitano nello stesso modo di *text equivalent*, fornito attraverso l'attributo ALT nei casi semplici, attraverso la

LONGDESC nei casi di semantica complessa. Occorre porre attenzione anche alla velocità con cui si susseguono i *frame* dell'animazione perché potrebbe infastidire utenti predisposti all'epilessia. Inoltre elementi in movimento possono infastidire utenti con disabilità cognitive o visive, i quali possono essere disorientati da oggetti che mutano.

- Testo in movimento: il testo in movimento pur essendo un contenuto di tipo testuale può essere difficilmente percepibile da persone con disabilità visive o cognitive che non riescono a leggere con velocità sufficiente il testo che si muove. Il testo ha evidentemente un significato complesso (autoesplicativo) che deve essere reso disponibile anche in modalità statica per consentire l'accesso a tutti alle informazioni che contiene. Resta preferibile la scelta di evitare di inserire testo in movimento, sia perché doverne dare una versione alternativa introduce un inutile elemento discriminatorio, sia perché nel contesto della pagina questo tipo di effetto può risultare disorientante agli utenti con disabilità visive o cognitive.
- *Javascript*: il sito deve essere fruibile anche disabilitando l'uso di *Javascript*. Nel caso che alcune attività siano dipendenti da uno *script* (come per esempio l'apertura dei menù *pop-up*), deve essere fornito un accesso alternativo a queste attività. Per esempio i menù *pop-up* usati per accedere a questo materiale didattico, quando *Javascript* è disabilitato, appaiono come liste di *link* nell'area dello schermo destinata al contenuto, come mostrato nell'immagine che segue.



Schermata FORTIC come appare con Javascript disabilitato

- Controllo da tastiera: per le funzioni d'uso più frequente è possibile associare al *link* uno *shortcut* da tastiera che rende più veloce l'accesso a gli utenti che faticano ad utilizzare il *mouse*. Gli *shortcut* possono essere inseriti attraverso l'attributo *accesskey* del *tag* A e sono attivati attraverso la contemporanea pressione del tasto specificato e di tasti di controllo che dipendono dal sistema operativo (tipicamente ALT per i sistemi *Microsoft* e CTR per i sistemi *Apple*). Provate per esempio a premere ALT+I (o CTR+I), si aprirà il menù dell'Introduzione.

Valutazione

Sono disponibili numerosi sistemi *on line* che consentono di valutare l'accessibilità di un sito *Web*, semplicemente sottoponendo l'URL della pagina da verificare. La valutazione effettuata da questi sistemi è puramente sintattica e tipicamente non cattura tutti i possibili errori. Tra i sistemi di questo tipo disponibili citiamo, per brevità:

- *Bobby*, in inglese (<http://bobby.watchfire.com/bobby/html/en/index.jsp>);
- *Torquemada*, in italiano (<http://www.webxtutti.it/testa.htm>).

Un elenco più completo è disponibile nel sito del *WAI*. Altri *tool* automatici consentono di valutare l'accessibilità dei siti per aspetti specifici. Tra questi menzioniamo *Vischeck* (<http://www.vischeck.com/>), che rielabora il *layout* del sito per accertarne la fruibilità nei

diversi casi di daltonismo e *Tablin* (<http://www.w3.org/WAI/Resources/Tablin/>) che consente di sperimentare la linearizzazione delle tabelle.

La validazione sintattica offerta da questi sistemi non è di per sé sufficiente a definire un sito accessibile. Sono infatti moltissime le verifiche che devono essere effettuate manualmente, per controllare che le informazioni siano effettivamente fruibili da tutti. Per esempio la presenza dell'attributo ALT nelle immagini può essere controllata automaticamente da un *tool* di validazione ma la significatività della descrizione alternativa dell'immagine può essere valutata solo manualmente. Un supporto alla validazione manuale è offerto direttamente dal **W3C** attraverso la *checklist*, un elenco di punti di controllo che specificano come raggiungere i tre livelli di conformità alle linee guida.

La *checklist* per le linee guida W3C-WAI-**WCAG** è reperibile in inglese al seguente indirizzo: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html/> e in italiano a questo indirizzo: <http://www.aib.it/aib/cwai/checkpoint-list-trad.htm>.

Infine ulteriori problemi potrebbero emergere in fase di test, quando il sito viene effettivamente acceduto attraverso *browser* non convenzionali o tecnologie assistive. Solo al termine di una fase di test completa, il sito si può considerare effettivamente accessibile.

Alle scuole è offerto un servizio di analisi dell'accessibilità dei siti *Web*, fornito dall'OTE, l'Osservatorio Tecnologico Educativo del MIUR (<http://www.osservatoriotecnologico.net>). Le scuole interessate possono richiedere il supporto dell'OTE che effettua un test e offre, oltre al risultato della verifica, anche un insieme di suggerimenti per migliorare l'accessibilità del sito.

Tutti i riferimenti ai servizi elencati sono riportati in **Bibliografia**.

Conclusioni

Scopo di questo approfondimento è stato quello di introdurre le principali tematiche relative all'accessibilità dei siti *Web*. L'accessibilità è una proprietà fondamentale in particolare se attraverso i siti *Web* sono diffuse informazioni di Pubblica Utilità, come accade nei siti della Pubblica Amministrazione e dunque, in particolare, anche in quelli delle scuole. Chi produce queste pagine deve quindi porre attenzione ai criteri di progettazione e implementazione in modo che nel realizzare i siti scolastici non siano introdotte artificialmente barriere all'accesso da parte di tutti.

Questa trattazione non vuole essere esaustiva e in particolare riporta in modo volutamente rapido le linee guida del W3C-WAI per l'accessibilità dei contenuti *Web*. La versione integrale delle linee guida è disponibile *on line* attraverso i *link* messi a disposizione in **Bibliografia**.

La Bibliografia suggerisce inoltre numerosi documenti, sia di tipo **introdotivo** che di **approfondimento**, che possono essere usati efficacemente per migliorare le proprie competenze su questo argomento.

Streaming

Paola Salomoni

Marco Roccetti

14.2.2 (Inserire file di video streaming in una pagina Web)

Streaming



Streaming

Buongiorno, io mi chiamo Paola Salomoni e insegno Sistemi Operativi e Sistemi Multimediali all'Università di Bologna. Lo scopo di questa lezione è quello di introdurre una particolare metodologia di trasferimento di *file* multimediali su *Internet* che è nota come *Streaming*. Il materiale didattico che utilizzeremo è stato preparato in collaborazione con un mio collega, il prof. Marco Roccetti, che insegna Reti e Sistemi e Applicazioni Multimediali nella mia stessa Università.

Multimedia su Internet (1)

Multimedia su Internet (1)

- Il delivery di dati multimediali digitali via supporto ottico non è (quasi mai) problematico in termini di dimensioni (in byte).
- La prospettiva cambia operando su rete: i media digitali, specialmente quelli continui, richiedono una **larghezza di banda** (in bit al secondo) difficilmente disponibile.

Multimedia su Internet (1)

La distribuzione di dati multimediali digitali attraverso supporti ottici non è al giorno d'oggi quasi mai problematica in termini dimensionali. Sono infatti disponibili sul mercato supporti ottici di grandi dimensioni, come i DVD, che sono stati progettati con lo scopo di contenere, e quindi consentire la commercializzazione, di intere produzioni cinematografiche in formato digitale. All'interno di un DVD, possono essere contenute intere ore di video digitale, più tracce audio corrispondenti alla traccia video principale (che sono sostanzialmente le tracce audio delle diverse lingue disponibili) e, contemporaneamente, anche di elementi aggiuntivi, come per esempio i sottotitoli. I DVD attualmente sono in grado di contenere fino a 17 *Gbyte* e quindi diciamo che il trasporto di dati multimediali attraverso supporto ottico non è un problema in termini dimensionali.

Multimedia su Internet (2)

Multimedia su Internet (1)

- Il delivery di dati multimediali digitali via supporto ottico non è (quasi mai) problematico in termini di dimensioni (in byte).
- La prospettiva cambia operando su rete: i media digitali, specialmente quelli continui, richiedono una **larghezza di banda** (in bit al secondo) difficilmente disponibile.

Multimedia su Internet (2)

La prospettiva cambia radicalmente quando si opera attraverso *Internet*. I *media* digitali e in modo particolare quelli continui, richiedono infatti una larghezza di banda che è difficilmente disponibile per tutti, al giorno d'oggi. Va ricordato, ovviamente, che i *media* continui (l'audio e il video, in modo particolare) producono in fase di digitalizzazione una certa quantità di *byte* al secondo e questa quantità di *byte* spiega sostanzialmente la richiesta in termini di larghezza di banda.

Multimedia su Internet (3)

Multimedia su Internet (2)

- Altre problematiche derivano dalla tipologia del servizio offerto da Internet (che è di tipo **best effort**).
- Per comprendere meglio queste problematiche e le metodologie di soluzione, richiamiamo molto brevemente alcuni concetti presentati nel **Modulo 5**.

Multimedia su Internet (3)

Le difficoltà nel distribuire contenuti multimediali attraverso *Internet* non sono correlate soltanto alla disponibilità di larghezza di banda ma derivano soprattutto dalla tipologia di servizio che offre questa rete. *Internet* infatti offre un servizio cosiddetto di tipo *best effort* che si presta molto male al trasporto di dati di tipo continuo, come sono invece i dati multimediali come l'audio e il video. Per questo tipo di *media*, il segnale cambia nel tempo, abbiamo detto, e sostanzialmente viene prodotta una certa quantità di *byte* al secondo. Questa quantità di *byte* viene prodotta in maniera continua, come il nome stesso dice, e quindi si presuppone che il sistema di trasporto, cioè la rete, sia in grado di offrire uguale continuità nel distribuire questi dati e trasportarli dalla sorgente alla destinazione.

Multimedia su Internet (4)

Multimedia su Internet (2)

- Altre problematiche derivano dalla tipologia del servizio offerto da Internet (che è di tipo **best effort**).
- Per comprendere meglio queste problematiche e le metodologie di soluzione, richiamiamo molto brevemente alcuni concetti presentati nel **Modulo 5**.

Multimedia su Internet (4)

Per comprendere meglio queste problematiche, correlate alla tipologia di servizio offerto dalla rete *Internet*, e anche per capire quali sono le principali soluzioni, richiameremo molto brevemente alcuni concetti che sono stati presentati nel Modulo 5, sull'introduzione alle reti.

Qualità del servizio di IP (1)

Qualità del servizio di IP

- Il **protocollo IP (Internet Protocol)** che definisce il livello di rete di Internet è:
 - **Non orientato alla connessione:** ogni pacchetto contiene l'indirizzo di partenza e di destinazione e può seguire un percorso diverso (routing).
 - **Non affidabile (best effort):** ogni singolo pacchetto può non arrivare, o arrivare con un ritardo impredicibile.

Qualità del servizio di IP (1)

Il protocollo di rete di *Internet* è *IP*, che sta per *Internet Protocol* ed è un protocollo che ha due caratteristiche fondamentali: non è orientato alla connessione e non è affidabile.

Qualità del servizio di IP (2)

Qualità del servizio di IP

- Il **protocollo IP (Internet Protocol)** che definisce il livello di rete di Internet è:
 - **Non orientato alla connessione:** ogni pacchetto contiene l'indirizzo di partenza e di destinazione e può seguire un percorso diverso (*routing*).
 - **Non affidabile (best effort):** ogni singolo pacchetto può non arrivare, o arrivare con un ritardo *impredicibile*.

Qualità del servizio di IP (2)

Con "Non orientato alla connessione" si intende che ogni pacchetto che viene instradato su *Internet* contiene l'indirizzo di partenza e l'indirizzo di destinazione, ma può seguire un percorso qualunque attraverso i nodi intermedi. Pacchetti successivi possono seguire percorsi diversi, che sono determinati dai protocolli di *routing* che sono stati introdotti dai moduli precedenti.

Qualità del servizio di IP (3)

Qualità del servizio di IP

- Il **protocollo IP (Internet Protocol)** che definisce il livello di rete di Internet è:
 - **Non orientato alla connessione:** ogni pacchetto contiene l'indirizzo di partenza e di destinazione e può seguire un percorso diverso (routing).
 - **Non affidabile (best effort):** ogni singolo pacchetto può non arrivare, o arrivare con un ritardo impredicibile.

Qualità del servizio di IP (3)

Con "Non affidabile", invece, si intende che ogni singolo pacchetto potrebbe anche non arrivare alla destinazione, oppure che, nel caso che arrivi, il ritardo che ha accumulato durante il trasporto sulla rete è comunque impredicibile sia al lato destinazione che al lato sorgente.

Qualità del servizio di IP (4)

Qualità del servizio di IP

- Il **protocollo IP (Internet Protocol)** che definisce il livello di rete di Internet è:
 - **Non orientato alla connessione**: ogni pacchetto contiene l'indirizzo di partenza e di destinazione e può seguire un percorso diverso (**routing**).
 - **Non affidabile (best effort)**: ogni singolo pacchetto può non arrivare, o arrivare con un ritardo **impredicibile**.

Qualità del servizio di IP (4)

Questa proprietà è alla base della definizione della qualità del servizio di *Internet*, che è appunto detta di tipo "*best effort*".

Livello di trasporto (1)

Livello di trasporto

- Nella suite di protocolli IP sono disponibili due diversi protocolli di **trasporto**:
 - **TCP (Transmission Control Protocol)**: è un protocollo con connessione di tipo affidabile (ossia tutti i pacchetti arrivano, e rispettando l'ordine d'invio).
 - **UDP (User Datagram Protocol)**: è un protocollo senza connessione e di tipo non affidabile, i pacchetti possono arrivare in ordine diverso (rispetto all'invio) o non arrivare affatto.

Livello di trasporto (1)

Salendo di un livello nella *suite* di protocolli di *Internet*, cioè nella *suite* di protocolli che poggia sopra *IP*, abbiamo a disposizione due diversi protocolli di livello trasporto: *TCP* e *UDP*.

Livello di trasporto (2)

Livello di trasporto

- Nella suite di protocolli IP sono disponibili due diversi protocolli di **trasporto**:
 - **TCP (Transmission Control Protocol)**: è un protocollo con connessione di tipo affidabile (ossia tutti i pacchetti arrivano, e rispettando l'ordine d'invio).
 - **UDP (User Datagram Protocol)**: è un protocollo senza connessione e di tipo non affidabile, i pacchetti possono arrivare in ordine diverso (rispetto all'invio) o non arrivare affatto.

Livello di trasporto (2)

TCP è un protocollo con connessione, di tipo affidabile, e dunque è un protocollo che verifica l'arrivo di tutti i pacchetti che vengono trasmessi e ne ricostruisce anche l'ordine. D'altro canto, invece, *UDP* è un protocollo senza connessione e di tipo non affidabile. Quindi i pacchetti spediti con *UDP* possono arrivare in ordine diverso rispetto all'ordine di invio oppure potrebbero non arrivare affatto. Rispetto alle caratteristiche fino ad ora definite, quindi connessione e affidabilità, sostanzialmente *UDP* non aggiunge nulla rispetto al protocollo di rete su cui si appoggia, cioè rispetto a *IP*.

TCP vs UDP (1)

TCP vs UDP

- In termini molto semplici, le **differenze** tra TCP e UDP possono essere ridotte a:
 - TCP garantisce la consegna (ordinata) dei pacchetti, UDP no.
 - TCP richiede più banda e più tempo di comunicazione (e di sistema) rispetto a UDP poiché, per garantire la consegna dei pacchetti, deve effettuare controlli e ritrasmissioni.
- UDP può essere utilizzato quando si può tollerare che non tutti i pacchetti arrivino a destinazione o quando si demanda all'applicazione il problema di gestire perdite o ritardi dei pacchetti.

TCP vs UDP (1)

In termini molto semplici, le principali differenze che abbiamo individuato tra *TCP* e *UDP* possono essere riassunte in questo modo.

TCP vs UDP (2)

TCP vs UDP

- In termini molto semplici, le **differenze** tra TCP e UDP possono essere ridotte a:
 - TCP garantisce la consegna (ordinata) dei pacchetti, UDP no.
 - TCP richiede più banda e più tempo di comunicazione (e di sistema) rispetto a UDP poiché, per garantire la consegna dei pacchetti, deve effettuare controlli e ritrasmissioni.
- UDP può essere utilizzato quando si può tollerare che non tutti i pacchetti arrivino a destinazione o quando si demanda all'applicazione il problema di gestire perdite o ritardi dei pacchetti.

TCP vs UDP (2)

TCP garantisce la consegna ordinata dei pacchetti, mentre *UDP* no. Per svolgere questa attività che è di verifica e di controllo, *TCP* richiede l'uso di una maggiore larghezza di banda e anche più tempo di comunicazione, e anche di sistema rispetto a quanto non richiede *UDP*. Queste risorse vengono impiegate per garantire la consegna dei pacchetti ed effettuare controlli e ritrasmissioni in caso che questa consegna non avvenga correttamente.

TCP vs UDP (3)

TCP vs UDP

- In termini molto semplici, le **differenze** tra TCP e UDP possono essere ridotte a:
 - TCP garantisce la consegna (ordinata) dei pacchetti, UDP no.
 - TCP richiede più banda e più tempo di comunicazione (e di sistema) rispetto a UDP poiché, per garantire la consegna dei pacchetti, deve effettuare controlli e ritrasmissioni.
- UDP può essere utilizzato quando si può tollerare che non tutti i pacchetti arrivino a destinazione o quando si demanda all'applicazione il problema di gestire perdite o ritardi dei pacchetti.

TCP vs UDP (3)

Quando quindi può essere utilizzato *UDP*? *UDP* può essere utilizzato quando si può tollerare che non tutti i pacchetti arrivino a destinazione o quando si demanda al livello di applicazione, cioè al livello che sta sopra il livello di trasporto, il problema di gestire le perdite o i ritardi dei pacchetti.

Applicazioni multimediali (1)

Applicazioni Multimediali (1)

- Possiamo distinguere due tipi di applicazioni:
 - Quelle che richiedono o comunque privilegiano il download completo delle risorse multimediali (ES: applicazioni Peer to Peer per il delivery di multimedia).
 - Quelle che non necessitano o non sono sostengono il download completo delle risorse ma operano sui flussi generati dal media continuo nel tempo.

Applicazioni multimediali (1)

La scelta del protocollo di trasporto da utilizzare in ambito multimediale dipende fortemente dal tipo di applicazione multimediale che si vuole realizzare.

Applicazioni multimediali (2)

Applicazioni Multimediali (1)

- Possiamo distinguere due tipi di applicazioni:
 - Quelle che richiedono o comunque privilegiano il download completo delle risorse multimediali (ES: applicazioni Peer to Peer per il delivery di multimedia).
 - Quelle che non necessitano o non sono sostengono il download completo delle risorse ma operano sui flussi generati dal media continuo nel tempo.

Applicazioni multimediali (2)

Possiamo classificare le applicazioni che hanno come obiettivo quello di trasmettere informazioni di tipo multimediale su *Internet*, in due macrocategorie che vengono individuate discriminando in base tipo di scaricamento delle risorse che queste applicazioni effettuano.

Applicazioni multimediali (3)

Applicazioni Multimediali (1)

- Possiamo distinguere due tipi di applicazioni:
 - Quelle che richiedono o comunque privilegiano il download completo delle risorse multimediali (ES: applicazioni Peer to Peer per il delivery di multimedia).
 - Quelle che non necessitano o non sono sostengono il download completo delle risorse ma operano sui flussi generati dal media continuo nel tempo.

Applicazioni multimediali (3)

Esiste un primo gruppo di applicazioni che richiedono o che comunque privilegiano il *download* completo delle risorse multimediali. Sono applicazioni di questo tipo tutti i sistemi *Peer to Peer* che vengono utilizzati per lo scambio di *file* musicali o anche di film attraverso la rete e un esempio molto famoso di questo genere di applicazione è *Napster*. È evidente che in casi come questo lo scopo del *software* è quello di portare una copia del *file* multimediale all'utente che lo ha richiesto e quindi lo scaricamento del *file* deve essere totale affinché l'applicazione possa dire di aver completato con successo il suo compito.

Applicazioni multimediali (4)

Applicazioni Multimediali (1)

- Possiamo distinguere due tipi di applicazioni:
 - Quelle che richiedono o comunque privilegiano il download completo delle risorse multimediali (ES: applicazioni Peer to Peer per il delivery di multimedia).
 - Quelle che non necessitano o non sono sostengono il download completo delle risorse ma operano sui flussi generati dal media continuo nel tempo.

Applicazioni multimediali (4)

Per contro esistono applicazioni che non necessitano del *download* completo delle risorse o che addirittura in alcuni casi non possono sostenerlo. In questo secondo caso l'applicazione opera in alcuni casi direttamente sui flussi generati dal media continuo nel tempo e da questo momento della lezione ci interesseremo in realtà soltanto di questo secondo genere di applicazione multimediale.

Applicazioni multimediali (5)

Applicazioni Multimediali (2)

- Non sempre il download completo del file è una strategia utilizzabile.
- In molti casi l'attesa per un download completo è insostenibile :
 - **Tempo reale/Liveness**: per esempio, Internet-Radio e Internet-TV vogliono raggiungere *prima possibile* i propri ascoltatori e/o telespettatori.
 - **Dimensione del file/ Attesa**: per esempio, il download di un intero film (tipicamente, di notevoli dimensioni in byte) può richiedere ore.

Applicazioni multimediali (5)

Non sempre il *download* completo del *file* è una strategia utilizzabile ed esistono addirittura casi in cui è una metodica di tipo insostenibile. Non è possibile, per esempio, il *download* completo in caso di applicazioni che operino in tempo reale, come può essere per esempio la radio via *Internet*, o analogamente la TV via *Internet*. In questo caso la trasmissione sostanzialmente è in corso, non è completata registrazione e dunque la produzione di un *file* multimediale, ma si può discutere esclusivamente di flussi, per cui è possibile la trasmissione del flusso ma non è possibile lo scaricamento del *file*.

Applicazioni multimediali (6)

Applicazioni Multimediali (2)

- Non sempre il download completo del file è una strategia utilizzabile.
- In molti casi l'attesa per un download completo è insostenibile :
 - **Tempo reale/Liveness**: per esempio, Internet-Radio e Internet-TV vogliono raggiungere *prima possibile* i propri ascoltatori e/o telespettatori.
 - **Dimensione del file/ Attesa**: per esempio, il download di un intero film (tipicamente, di notevoli dimensioni in byte) può richiedere ore.

Applicazioni multimediali (6)

Esistono poi casi in cui il *download* sarebbe possibile ma sarebbe così lungo da scoraggiare l'utente. Per esempio nel caso del video *on demand*, il *download* di un intero film può richiedere anche ore e l'utente non è tipicamente disponibile ad attendere così tanto per iniziare a fruire del servizio che ha richiesto.

Streaming

Streaming

- In questi i casi, si usa una tecnica nota come **streaming** che opera considerando il media come stream (**flusso**) e non come file.
- L'host ricevente comincia il **playout** del media continuo (audio o video) prima che sia conclusa la comunicazione con l'**host** trasmittente.

Streaming

In questi i casi, si usa una tecnica che nota come *streaming* e che opera considerando il *media* come *stream*, ovvero come flusso, e non come *file*. Lo *streaming* è applicabile a *media* continui e tipicamente è utilizzato per la trasmissione di audio e video. La continuità del *media* fa sì che, a fronte dello scorrere del tempo, si produca attraverso le fasi di digitalizzazione e compressione un flusso di dati che dovrà essere trasportato attraverso una sequenza di pacchetti che vengono inviati sulla rete. Nello *streaming* l'*host* ricevente comincia il *playout* del *media* continuo, cioè dell'audio oppure del video, prima che l'intera sequenza di pacchetti sia stata ricevuta e dunque prima che sia conclusa la comunicazione con l'*host* trasmittente.

Streaming: trasporto su UDP (1)

Streaming: trasporto su UDP

- Tipicamente i sistemi di streaming operano su **UDP** (cioè il protocollo di trasporto che **NON** controlla l'integrità della trasmissione, né l'ordine di arrivo dei pacchetti):
 - **PRO**: viene velocizzata la trasmissione liberandola dai controlli,
 - **CON**: possono esserci pacchetti persi e pacchetti "disordinati", causati dal servizio *best effort* offerto da IP.

Streaming: trasporto su UDP (1)

Tipicamente i sistemi di *streaming* operano su *UDP*, ovvero a livello di trasporto la sequenza di pacchetti viene trasmessa senza controllare né l'integrità della trasmissione, né l'ordine di arrivo. Questa scelta consente di ottenere una trasmissione complessivamente più leggera, perché è liberata dai controlli. Contemporaneamente però, possono esserci pacchetti persi e pacchetti "disordinati" (cioè che arrivano in un ordine diverso da quello in cui sono stati trasmessi) e questi due fenomeni sono causati dal servizio *best effort* che viene fornito dalla rete *Internet*.

Streaming: trasporto su UDP (2)

Streaming: trasporto su UDP

- Tipicamente i sistemi di streaming operano su **UDP** (cioè il protocollo di trasporto che **NON** controlla l'integrità della trasmissione, ne' l'ordine di arrivo dei pacchetti):
 - **PRO**: viene velocizzata la trasmissione liberandola dai controlli,
 - **CON**: possono esserci pacchetti persi e pacchetti "disordinati", causati dal servizio *best effort* offerto da IP.

Streaming: trasporto su UDP (2)

Da notare che l'ordine deve comunque essere ricostruito a livello applicazione mentre per i pacchetti persi vengono adottate tipicamente politiche tolleranti all'errore. Ovviamente l'errore è tollerabile entro certi limiti perché il tipo di dati trasferito è percepito dall'utente in modo accettabile anche in presenza di piccole perdite.

Jitter

Jitter

- Se il controllo di ordine ed integrità non è effettuato a livello di trasporto, deve essere effettuato a livello applicazione.
- Il disordine che si produce presso la stazione ricevente è causato dal fatto che ciascun pacchetto impiega un tempo diverso a raggiungere la destinazione.
- Questa variabilità del ritardo prodotto dalla trasmissione è detta **delay jitter** (variazione del ritardo).

Jitter

Se il controllo di ordine e di integrità non viene effettuato a livello di trasporto, perché stiamo utilizzando *UDP*, allora deve essere effettuato a livello applicazione. Il disordine che si produce presso la stazione ricevente è sostanzialmente causato dal fatto che ciascun pacchetto impiega un tempo diverso a raggiungere la destinazione. Questo effetto è proprio del *best effort* di *IP*, e non viene corretto dal livello di trasporto perché abbiamo scelto di utilizzare *UDP*, quindi si riflette sul livello di applicazione. La variabilità del ritardo prodotto dalla trasmissione è detta *delay jitter*.

Streaming (1)

Streaming

- Il meccanismo di base dello **streaming** si può semplificare nel seguente modo:
 - L'host sorgente inizia la trasmissione.
 - L'host destinazione riceve il primo pacchetto dalla sorgente e **aspetta** un certo periodo durante il quale **accumula** pacchetti che arrivano a destinazione.
 - Terminato il periodo d'attesa, l'host destinazione comincia il *playout* dei pacchetti accumulati.
 - La trasmissione continua con le modalità descritte sino al termine.

Streaming (1)

Il meccanismo alla base dello *streaming* si può semplificare nella seguente sequenza: La prima cosa che avviene è che l'*host* sorgente inizia la trasmissione del flusso, sottoforma di pacchetti che contengono le informazioni multimediali. L'*host* destinazione riceve il primo pacchetto dalla sorgente e prima di mandarlo in *playout* (ovvero prima di farlo ascoltare all'utente o farlo vedere all'utente), aspetta un certo periodo durante il quale accumula pacchetti che arrivano a destinazione.

Streaming (2)

Streaming

- Il meccanismo di base dello **streaming** si può semplificare nel seguente modo:
 - L'host sorgente inizia la trasmissione.
 - L'host destinazione riceve il primo pacchetto dalla sorgente e **aspetta** un certo periodo durante il quale **accumula** pacchetti che arrivano a destinazione.
 - Terminato il periodo d'attesa, l'host destinazione comincia il **playout** dei pacchetti accumulati.
 - La trasmissione continua con le modalità descritte sino al termine.

Streaming (2)

Terminato il periodo d'attesa, l'*host* destinazione comincia il *playout* dei pacchetti che ha accumulato e poi la trasmissione continua così, con queste modalità, fino al termine. L'attesa introdotta al ricevente è strategica, come vedremo nel seguito della lezione, perché attenua il *jitter*. Infatti l'immediata partenza del *playout* all'arrivo del primo pacchetto renderebbe la fruizione estremamente sensibile alle variazioni del ritardo che i pacchetti successivi al primo possono avere. La presenza dei pacchetti accumulati, attenua sostanzialmente l'effetto di questa variabilità.

Buffer

Buffer

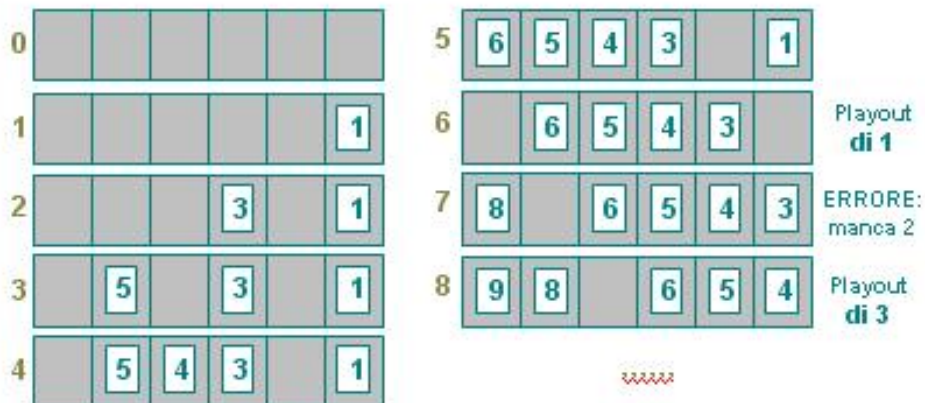
- L'host destinazione deve quindi predisporre uno spazio di memoria in cui accumulare i pacchetti in attesa del playout (**buffer**).
- Il buffer è una struttura che viene riempita da un lato e svuotata dall'altro.
- In realtà la struttura non si riempirà in modo regolare:
 - Perché i pacchetti possono arrivare disordinatamente.
 - Perché alcuni pacchetti non arrivano affatto.

Buffer

L'*host* destinazione deve quindi predisporre uno spazio di memoria in cui accumulare i pacchetti in attesa del *playout*, ovvero deve predisporre un *buffer*. Tipicamente un *buffer* è una struttura che viene riempita da un lato e svuotata dall'altro ma in realtà nel nostro caso la struttura non si riempirà in modo regolare, sia perché i pacchetti possono arrivare in un ordine qualunque, sia perché alcuni pacchetti non arriveranno affatto. La dimensione del *buffer* è strettamente correlata al periodo d'attesa, più pacchetti contiene il *buffer* e più lungo sarà il tempo necessario a riempirlo quindi più lunga sarà l'attesa prima del *playout* del primo pacchetto.

Buffer: esempio (1)

Buffer: esempio

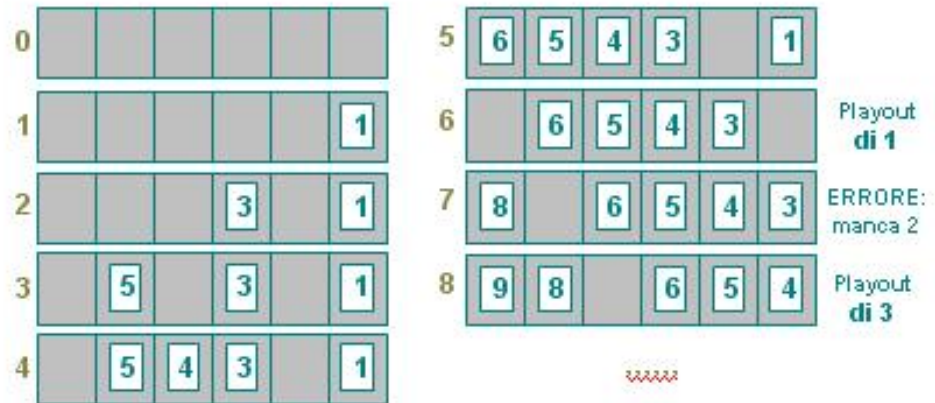


Buffer: esempio (1)

In questa *slide* vediamo un esempio di avvio dello *streaming*, con il riempimento del *buffer* e il parallelo meccanismo di svuotamento. Nel nostro caso il *buffer* è composto da 6 aree di memoria, ovvero può contenere 6 pacchetti. L'attesa al ricevente sarà quindi pari alla lunghezza del flusso che viene contenuto nei sei pacchetti. Scandiamo il tempo su sei intervalli, intervalli di tipo discreto, ricordando che ognuno corrisponde in termini di tempo in secondi alla dimensione del flusso che viene contenuto in un pacchetto.

Buffer: esempio (2)

Buffer: esempio

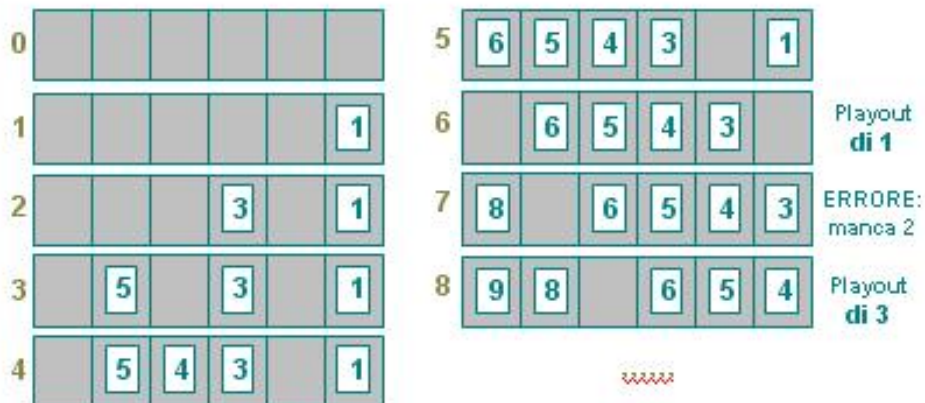


Buffer: esempio (2)

All'inizio, cioè al tempo zero della simulazione, il *buffer* è vuoto. Lo *streaming* inizia al tempo 1, con l'arrivo del primo pacchetto che viene inserito nella cella che per prima verrà svuotata (e convenzionalmente quella più a destra nella figura). Il tempo 2 visualizza l'arrivo del pacchetto 3. Si noti che il pacchetto 2 non è ancora arrivato ma nel mentre è arrivato il 3, questo fenomeno è introdotto dal *delay jitter*. Il tempo 3 mostra l'arrivo del pacchetto 5 e il tempo 4 l'arrivo del pacchetto 4. Anche l'inversione nell'arrivo dei pacchetti 4 e 5 è un fenomeno tipico del *delay jitter*.

Buffer: esempio (3)

Buffer: esempio



Buffer: esempio (3)

Al tempo 5 arriva il pacchetto 6. Essendo passati 6 intervalli di tempo, al tempo 6 inizia il *playout*, col pacchetto 1. Il *buffer* viene quindi svuotato a partire da destra e i pacchetti che sono in giacenza scorrono verso destra, creando così lo spazio per ospitare i pacchetti successivi in arrivo. Al tempo 7 arriva il pacchetto 8 e contemporaneamente dovrebbe andare in *playout* il pacchetto 2, che però non è arrivato. Si verifica dunque un errore nel flusso fruito dall'utente. L'ultimo tempo che viene riportato nell'esempio, l'8, vede contemporaneamente l'arrivo del pacchetto 9 e il *playout* del pacchetto 3. Lo *streaming* continua così fino a conclusione di flusso. Si noti che possono esistere istanti di tempo in cui non arrivano pacchetti, come accade, nell'esempio che abbiamo riportato per il tempo 6.

Packet Loss (1)

Packet Loss (1)

- Nell'esempio precedente un pacchetto (2) non è arrivato in tempo per essere ascoltato.
- Questo tipo di errore, denominato **packet loss**, genera una interruzione del segnale.
- Il pacchetto perso può essere:
 - Realmente perso: non arriverà mai al ricevente.
 - Troppo in ritardo: arriverà al ricevente ma non in tempo per il *playout*.

Packet Loss (1)

Nell'esempio riportato il pacchetto numero 2 non è arrivato in tempo per essere ascoltato. Questo tipo di errore è denominato *packet loss*, e genera una interruzione nella continuità del segnale che ha effetti differenti nel caso audio e nel caso del video. Il pacchetto perso può essere realmente perso oppure può essere arrivato troppo in ritardo per essere mandato in *playout*. Se il pacchetto è realmente perso, non arriverà mai al ricevente, ovvero il ricevente riceverà la richiesta di concludere lo *streaming* senza che il pacchetto perduto sia mai arrivato. Se invece il pacchetto è troppo in ritardo, allora arriverà al ricevente ma non in tempo per il *playout*, ovvero arriverà in un momento in cui è già avvenuto il *playout* di pacchetti successivi a quello smarrito. Non è possibile recuperare l'errore perché in realtà, nel tempo, si è già verificato.

Packet Loss (2)

Packet Loss (1)

- Nell'esempio precedente un pacchetto (2) non è arrivato in tempo per essere ascoltato.
- Questo tipo di errore, denominato **packet loss**, genera una interruzione del segnale.
- Il pacchetto perso può essere:
 - Realmente perso: non arriverà mai al ricevente.
 - Troppo in ritardo: arriverà al ricevente ma non in tempo per il playout.

Packet Loss (2)

Dal punto di vista sostanziale, per l'applicazione e quindi in definitiva anche per l'utente, si tratta in entrambi i casi di pacchetti persi che producono una interruzione nel flusso e che quindi possono anche avere anche avere un riscontro percettivo.

Packet Loss (3)

Packet Loss (2)

- Quando un pacchetto è perso, il ricevente può adottare diverse strategie per rimediare durante il *playout*.
- Le più semplici sono:
 - **Silenzio**: non viene riprodotto nulla.
 - **Ripetizione**: viene riprodotto l'ultimo pacchetto arrivato.
 - **Interpolazione**, se sono già disponibili un pacchetto precedente ed uno successivo viene effettuata una interpolazione tra i due.

Packet Loss (3)

Quando un pacchetto è perso, l'applicazione all'*host* ricevente può adottare diverse strategie per rimediare durante il *playout*. Vediamo insieme alcune tra le più semplici. La prima è quella di riprodurre silenzio ovvero non riprodurre nulla; nel caso dell'audio si tratterà di vero e proprio silenzio, nel caso del video si spezzerà la sequenza dei *frame*. È una strategia banale ma poco efficace perché l'utente è molto sensibile a questo tipo di errore e lo percepisce facilmente. Un altro metodo consiste nella ripetizione dei pacchetti disponibili. In questo caso viene riprodotto l'ultimo pacchetto arrivato e dunque un certo segnale viene ripetuto più volte auspicando che la ripetizione non sia percepita dall'utente. Può essere una scelta efficace per intervalli di tempo molto brevi. Infine un altro metodo consiste nell'effettuare delle interpolazioni. Se sono già disponibili un pacchetto precedente ed uno successivo, viene effettuata una interpolazione tra i due, ottenendo un segnale che mescoli in modo opportuno il segnale che lo precede con quello che lo segue e quindi renda difficilmente percepibile all'utente la perdita che è avvenuta.

Buffer e QoS

Buffer e QoS

- La struttura di memorizzazione introdotta induce sulla trasmissione alcuni **vantaggi**:
 - Effettua automaticamente il riordino.
 - Tenta di compensare e gestire il *delay jitter*.
- Contestualmente appare evidente un **effetto negativo**: i pacchetti messi in attesa ritardano forzatamente il momento del loro *playout*.

Buffer e QoS

La presenza del *buffer* induce sulla trasmissione alcuni vantaggi. Il primo è che il *buffer* effettua automaticamente il riordino, poiché i pacchetti sono collocati nel *buffer* nella loro corretta posizione. L'ordine quindi è ripristinato, come avevamo premesso, a livello di applicazione. Il *buffer* in parte compensa anche e gestisce il *delay jitter*. La struttura di memorizzazione attenua l'effetto della variazione del ritardo perché, entro certi limiti, pacchetti più veloci o i pacchetti più lenti del primo vengono comunque bufferizzati e mandati in *playout* correttamente. Contestualmente appare evidente anche un effetto negativo: i pacchetti messi in attesa ritardano forzatamente il momento del loro *playout*. Tornando all'esempio iniziale, il pacchetto 1 che era disponibile al tempo 1, viene in realtà ascoltato dall'utente al tempo 6.

Parametri

Parametri

- Riassumendo, i parametri per valutare la **qualità** di trasmissioni audio/video su IP sono i seguenti:
 - Il numero di **pacchetti persi** (packet loss)
 - Il **ritardo** tra il momento in cui la trasmissione parte e quello in cui viene visto/ascoltato il media (**playout delay**)
 - la **variazione** che questo ritardo può assumere a causa dell'impredicibilità del comportamento della rete (**delay jitter**).

Parametri

Riassumendo, i parametri per valutare la qualità di trasmissioni audio e video su rete *Internet*, sono i sostanzialmente tre. Il primo è il numero di pacchetti persi, detto viene detto anche *packet loss*. Il secondo è il ritardo tra il momento in cui la trasmissione parte, inizia, e quello in cui viene visto oppure ascoltato il media, ovvero il momento in cui viene fatto effettivamente il *playout*. Infine l'ultimo parametro, è la variazione che questo ritardo può assumere a causa dell'impredicibilità del comportamento della rete, che viene anche detto *delay jitter*. La misura di questi indici è significativa perché hanno un impatto sulla percezione che l'utente ha della qualità della fruizione e in specifico sulla qualità dello *streaming*. Va infatti ricordato che, se l'utente stesse operando con *file* scaricati, il *playout* sarebbe esente da tutti e tre questi tipi di fenomeni.

Percezione (1)

Percezione

- La **percezione** che l'utente ha della **qualità** dello streaming è legata a:
 - **Pacchetti persi**: può essere percepibile, come discontinuità il mancato arrivo del pacchetto.
 - **Ritardo**: ritardo iniziale di buffering o attesa per rebuffering.
 - **Jitter delay**: diminuzione della larghezza di banda che provoca l'esaurirsi del buffer. L'host ricevente riparte con il riempimento del buffer e l'utente ha una discontinuità pari al tempo di rebuffering.

Percezione (1)

La percezione che l'utente ha della qualità dello *streaming* è legata alle tre misure che abbiamo visto in modo diverso. La perdita di pacchetti viene percepita come una discontinuità del flusso. Se si tratta di singoli pacchetti il fenomeno è di solito poco rilevante e viene in parte corretto a livello di applicazione con vari meccanismi ad hoc che non abbiamo visto perché sono abbastanza complessi. Più difficile è invece recuperare da perdite multiple e consecutive che danno all'utente la sensazione di una interruzione molto lunga.

Percezione (2)

Percezione

- La **percezione** che l'utente ha della **qualità** dello streaming è legata a:
 - **Pacchetti persi**: può essere percepibile, come discontinuità il mancato arrivo del pacchetto.
 - **Ritardo**: ritardo iniziale di buffering o attesa per rebuffering.
 - **Jitter delay**: diminuzione della larghezza di banda che provoca l'esaurirsi del buffer. L'host ricevente riparte con il riempimento del buffer e l'utente ha una discontinuità pari al tempo di rebuffering.

Percezione (2)

La percezione del ritardo è dovuta a due fattori fondamentali: il ritardo accumulato che è accumulato dal primo pacchetto nella rete, e su questo non c'è modo di influire, e il ritardo di *buffering*, ovvero il tempo che viene introdotto per il riempimento del *buffer*. Questa seconda quantità, è introdotta artificialmente dal sistema, quindi potrebbe essere ridotta, ma non può essere troppo limitata perché si rischia che un *buffer* troppo piccolo sia inefficace nell'attenuare il *delay jitter*. La percezione del *delay jitter*, infine, è attenuata, nei limiti del possibile, dal *buffer*. Se il *jitter* però supera l'elasticità che viene introdotta dal *buffer*, per esempio a causa della netta diminuzione della larghezza di banda, allora il *buffer* si esaurisce. Il sistema ricevente riparte con il riempimento del *buffer* e l'utente si trova di fronte ad una forte discontinuità, che pari al tempo necessario per il *rebuffering*, cioè al tempo che serve al nuovo riempimento della memoria tampone.

Protocolli (1)

Protocolli

- Le applicazioni di streaming in ambito Web, sono tipicamente basate sui seguenti protocolli:
 - Protocolli per le trasmissioni multimediali real time che usano anche TCP, ma preferibilmente UDP: Real Time Protocol (RTP)/ Real Time Control Protocol (RTCP)
 - Un protocollo per il controllo dell'attività di streaming **Real Time Streaming Protocol (RTSP)** che fornisce:
 - ◆ Compressione e decompressione
 - ◆ Rimozione del Jitter delay
 - ◆ Correzione degli errori

Protocolli (1)

Le applicazioni che utilizzano lo *streaming* e altre tecniche di *buffering* sono numerose e differenti in termini di caratteristiche basilari. Sono dunque numerosi anche i protocolli che sono usati in questi ambiti applicativi e questi protocolli dipendono fortemente dal tipo di applicazione che utilizza lo *streaming* per il trasporto dei dati multimediali. Non questa è lezione la sede giusta per descrivere una realtà applicativa molto complessa in cui architetture, applicazioni, *stack* di protocolli sono usati con finalità molto varie. Ci limiteremo invece ad una trattazione, piuttosto semplice, dei protocolli che sono usati in ambito *Web* per lo *streaming* audio e video.

Protocolli (2)

Protocolli

- Le applicazioni di streaming in ambito Web, sono tipicamente basate sui seguenti protocolli:
 - Protocolli per le trasmissioni multimediali real time che usano anche TCP, ma preferibilmente UDP: Real Time Protocol (RTP)/ Real Time Control Protocol (RTCP)
 - Un protocollo per il controllo dell'attività di streaming **Real Time Streaming Protocol (RTSP)** che fornisce:
 - ◆ Compressione e decompressione
 - ◆ Rimozione del Jitter delay
 - ◆ Correzione degli errori

Protocolli (2)

I protocolli utilizzati in questo contesto in modo significativo, sono sostanzialmente due: Il primo è un protocollo che viene usato per la trasmissione del flusso multimediale e che tipicamente poggia su *UDP*. Questo protocollo in realtà è definito attraverso una coppia di protocolli che si chiamano rispettivamente *RTP (Real Time Protocol)* e *RTCP (Real Time Control Protocol)* che servono alla trasmissione del flusso dei dati multimediali e al suo controllo. Entrambi i protocolli sono definiti ovviamente dall'IETF e fanno parte della *suite* di protocolli *TCP/IP*. Un secondo protocollo è quello dedicato alla vera e propria attività di *streaming*, si chiama *RTSP (Real Time Streaming Protocol)* e fa sempre parte della *suite TCP/IP*. RTSP fornisce i meccanismi per la compressione e la decompressione, per la rimozione del *delay jitter* e per la correzione degli errori.

RTSP

RTSP

- Alcune caratteristiche di RTSP sono:
 - Supporto per il controllo dell'erogazione in *streaming* del flusso da parte dell'applicazione (tra *client* e *server*).
 - Supporto per il controllo del flusso da parte dell'utente: *rewind*, *fast forward*, *pause*, *resume*, etc.
 - Protocollo di controllo "fuori banda": vengono in realtà usate due connessioni una per lo *stream* multimediale e una per il controllo.

RTSP

Elenchiamo brevemente le principali funzionalità offerte da RTSP. In primo luogo RTSP offre il supporto per il controllo dell'erogazione in *streaming* del flusso, sia da parte dell'applicazione (cioè tra *client* e *server*), sia da parte dell'utente. Quest'ultimo in particolare avviene attraverso comandi che rispecchiano le tradizionali meccaniche con cui si interagisce con i sistemi di riproduzione di audio e video, come per esempio la pausa, il *resume*, il *rewind* e così via. Inoltre RTSP opera anche utilizzando un protocollo di controllo "fuori banda", e vengono quindi in realtà usate due connessioni una per lo *stream* multimediale e una per il controllo del flusso dello *stream* multimediale.

Meta File (1)

Meta File

- La richiesta avviene tramite il Web, ovvero come richiesta HTTP da un browser ad un HTTP server, che avvia la comunicazione di streaming tra client e server:
 - Il Web browser richiede una risorsa che in realtà è un **meta file**, ovvero un file che descrive il media di cui verrà fatto lo streaming.
 - Il Server HTTP risponde inviandolo.
 - Il Browser lancia l'appropriato Player e gli passa il metafile.
 - Il Player seguendo le indicazioni del Metafile avvia lo streaming.

Meta File (1)

La richiesta di attivazione di una connessione di tipo RTSP avviene tipicamente attraverso il *Web*. L'utente naviga ed entra in una pagina che contiene dei riferimenti ad oggetti multimediali che verranno poi forniti dal sistema in modalità di *streaming*. Questi riferimenti vengono attivati dall'utente con un click e in quel momento parte una richiesta dal *browser*, ovvero dal *client* HTTP con cui sta interagendo l'utente, verso il *server* HTTP. Questa richiesta è in realtà riferita a un *metafile*, ovvero un *file* che descrive il *media* di cui verrà fatto lo *streaming*. Il *Server* HTTP risponde inviando il *metafile* al *browser*.

Meta File (2)

Meta File

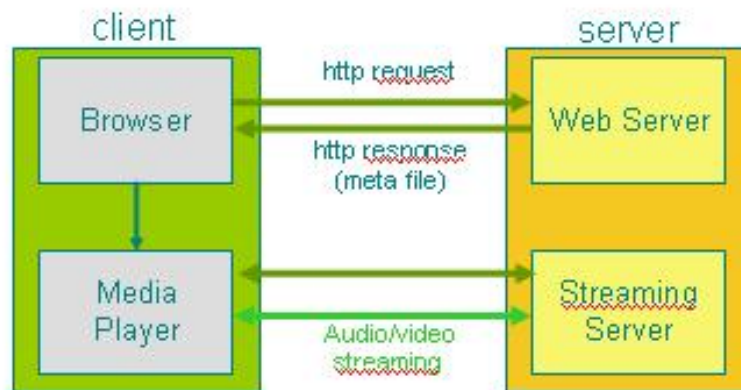
- La richiesta avviene tramite il Web, ovvero come richiesta HTTP da un browser ad un HTTP server, che avvia la comunicazione di streaming tra client e server:
 - Il Web browser richiede una risorsa che in realtà è un **meta file**, ovvero un file che descrive il media di cui verrà fatto lo streaming.
 - Il Server HTTP risponde inviandolo.
 - Il Browser lancia l'appropriato Player e gli passa il metafile.
 - Il Player seguendo le indicazioni del Metafile avvia lo streaming.

Meta File (2)

Il *browser* delega il controllo al *player*, che è il *software* deputato al *playout* del *media* ma anche a fornire il supporto al lato *client* allo *streaming* di tipo RTSP. Il *browser* passa al *player* il *metafile*, in modo che seguendo le indicazioni che sono specificate attraverso il *metafile*, possa essere avviato lo *streaming*, cosa che avviene contattando l'opportuno *server* RTSP e richiedendo la risorsa da mandare in *playout*.

Streaming Server (1)

Streaming Server

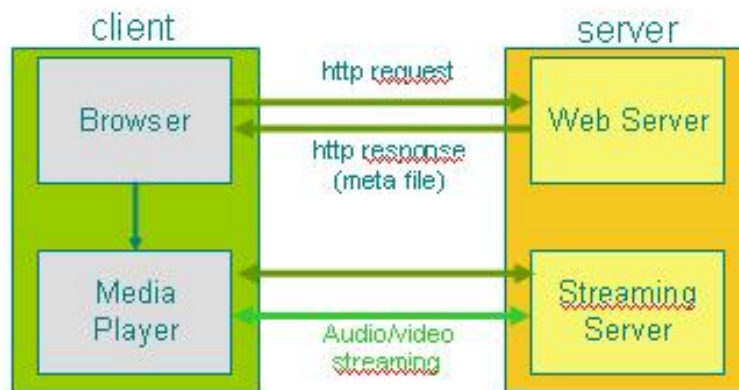


Streaming Server (1)

Questa *slide* mostra l'interazione tra l'applicazione *Web* e l'applicazione di *streaming*. La piattaforma *client* (che è visualizzata sulla sinistra della *slide*) ospita sia il *client* HTTP, cioè il *browser*, che il *client* RTSP che si occuperà del *playout* del *media* continuo (audio o video che sia). La piattaforma *server*, parallelamente (è quella disegnata sulla destra della *slide*) ospita sia il *server* HTTP, che è indicato come *server Web*, sia il *server* RTSP, che è indicato come *server di streaming*. Dal lato *server* l'architettura è semplificata perché in realtà il *server Web* e il *server di streaming* potrebbero risiedere su due macchine differenti e con due diversi indirizzi *Internet*. L'URL della risorsa multimediale, distribuita dal *server Web*, consente all'applicativo *client* di individuare il *server di streaming*, indipendentemente da dove esso sia situato sulla rete.

Streaming Server (2)

Streaming Server



Streaming Server (2)

La sessione inizia dal lato *client* con il *browser* che richiede una risorsa multimediale. Il *server* risponde a questa richiesta con un *metafile* che viene inviato indietro al *browser*. Il *browser* trova nel *metafile* le indicazioni su quale specifico *player* multimediale deve essere invocato per gestire lo *streaming*. Il *browser* lancia quindi il *player* e gli passa il *metafile* sulla base del quale il *player* contatta il rispettivo *server* e inizia contemporaneamente lo *streaming* e la corrispondente sessione di controllo.

Applicazioni (1)

Applicazioni

■ I più diffusi sistemi di streaming, utilizzabili in ambito Web, sono:

- Apple Quicktime (Darwin Streaming Server)

- ◆ <http://www.apple.com/it/quicktime/>

- Microsoft Windows Media Technologies

- ◆ <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/>

- RealNetworks

- ◆ <http://www.realnetworks.com>

Applicazioni (1)

A tutt'oggi i più diffusi sistemi di *streaming* sono caratterizzati dai seguenti marchi: il primo è *Apple Quicktime*, che è un marchio *Apple*, appunto, utilizzato per una *suite* di prodotti che include un formato multimediale, diversi *player* multimediali con il supporto per lo *streaming* e alcune piattaforme *server*, di cui una che è di tipo *open source*. Maggiori informazioni sulla *suite* sono reperibili attraverso la URL che è riportata nella *slide*. La seconda piattaforma, il secondo insieme di tecnologie è *Microsoft Windows Media Technologies*. Esiste ovviamente una famiglia di tecnologie prodotte da *Microsoft* per la fruizione di multimedia, sia in *streaming* che non. Sono fornite con il sistema operativo, rispettivamente *client* per il *player* e *server* per i servizi di *streaming*. Maggiori informazioni sui prodotti *Microsoft Media* sono reperibili attraverso l'URL riportato nella *slide*.

Applicazioni (2)

Applicazioni

■ I più diffusi sistemi di streaming, utilizzabili in ambito Web, sono:

- Apple Quicktime (Darwin Streaming Server)

- ◆ <http://www.apple.com/it/quicktime/>

- Microsoft Windows Media Technologies

- ◆ <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/>

- RealNetworks

- ◆ <http://www.realnetworks.com>

Applicazioni (2)

Ultimo, ma solo in ordine alfabetico, è *RealNetworks*, un produttore che offre numerose soluzioni per produrre e distribuire multimedia. In particolare esistono diverse versioni del *player* e del *server*, tra cui anche una ad-hoc per le piattaforme mobili. Maggiori informazioni sulle soluzioni *Real* sono reperibili di nuovo attraverso l'URL riportato nella *slide*. Attraverso gli indirizzi riportati nella *slide* possono anche essere scaricati i *player*, che tipicamente sono sempre gratuiti e in alcuni casi sono gratuite o sono disponibili comunque anche alcune versioni dei *server*. Tutti questi sistemi sono attualmente molto diffusi per cui è frequente che sulle postazioni ad uso personale, ovviamente compatibilmente con la piattaforma e con il sistema operativo, siano installati tutti e tre i *player*.

Applicazioni (3)

Applicazioni

- I sistemi disponibili hanno caratteristiche simili:
 - Streaming audio e video,
 - Adattività alla larghezza di banda disponibile,
 - Scalabilità rispetto al numero di client collegati,
 - Alcune migliaia di stream contemporanei
 - Protocolli standard; RTP, RTSP, HTTP,
 - Supporto sia unicast che multicast.
- Spesso, ogni sistema ha il suo formato per lo stream (per cui non esiste interoperabilità).

Applicazioni (3)

I sistemi disponibili hanno caratteristiche simili. Offrono sia *streaming* audio che *streaming* video e sono in grado di adattare la qualità del flusso alla larghezza di banda a disposizione. Questo significa che il *server* conserva più *stream* corrispondenti alla stessa sorgente multimediale e poi si accorda col *player* su quale versione mandare in *streaming*, in considerazione della larghezza di banda che è a disposizione di quello specifico *client*. Tipicamente i *server* sono scalabili rispetto al numero di *client* collegati e sopportano, ovviamente questo compatibilmente con le caratteristiche della rete e dell'*hardware* che li ospita, anche diverse migliaia di connessioni contemporanee. Tutti i *server* citati utilizzano protocolli standard per le parti fondamentali dell'applicazione ma tipicamente, ogni sistema ha il suo formato per lo *stream*, per cui non esiste una vera interoperabilità e se un certo contenuto è offerto da uno specifico *server*, l'utente deve munirsi dell'apposito *player* per poterne fruire.

Applicazioni (4)

Applicazioni

- I sistemi disponibili hanno caratteristiche simili:
 - Streaming audio e video,
 - Adattività alla larghezza di banda disponibile,
 - Scalabilità rispetto al numero di client collegati,
 - Alcune migliaia di stream contemporanei
- Spesso, ogni sistema ha il suo formato per lo stream (per cui non esiste interoperabilità).

Applicazioni (4)

Infine i *server* supportano sia comunicazioni *unicast*, tradizionali di tipo 1 a 1, che comunicazioni *multicast* di tipo 1 a molti.

Riferimenti

Riferimenti

- N. P. Chapman, J. Chapman, *Digital Multimedia*, John Wiley & Sons.
- R. Steinmetz, K. Nahrstedt, *Multimedia Fundamentals, Volume I: Media Coding and Content Processing*, Prentice Hall PTR.
- Fred Halsall, *Multimedia Communications*, Addison-Wesley, 2001
- Nalin K. Sharda: *Multimedia Information Networking*, Prentice Hall, 1999.

Riferimenti

Lo scopo della lezione è stato quello di illustrare i principali meccanismi alla base dello *streaming* di flussi multimediali su *Internet*, e siamo arrivati quindi fino a introdurre brevemente i protocolli e le principali applicazioni che si utilizzano per la fruizione di *stream* multimediali integrati all'interno di pagine *Web*. L'argomento "*streaming*" è stato trattato in questa sede in modo molto rapido, ed è possibile approfondirlo attraverso i testi elencati in questa *slide*.

Ritocco pittorico

Salvatore Acciardi

14.1.1 (Valutare strumenti di utilità e di produzione grafica inclusi quelli per la grafica animata) -

14.2.5 (Effettuare semplici modifiche ad una immagine usando utility grafiche)

Introduzione

In questa sezione di approfondimento verranno affrontati gli argomenti del ritocco e delle elaborazioni di immagini digitali.

Sul mercato informatico esistono diversi applicativi di *editing* grafico per *personal computer*, utilizzabili sia con sistema operativo *Windows* che *Mac OS*, i quali, permettendo di digitalizzare immagini in modo semplice o con possibili ritocchi, effetti speciali, montaggi, eccetera, forniscono quell'operatività indispensabile per svolgere un ruolo attivo nella realizzazione, gestione e controllo di immagini e/o di un progetto grafico.

Oramai anche fotografi, *designer Web* e altre figure professionali traggono vantaggio dal digitale. La necessaria espansione delle conoscenze spazia però non solo al trattamento delle immagini digitali, ma anche, per esempio, alla digitalizzazione di immagini che originariamente non lo sono, al miglioramento della qualità dei dati per un determinato fine o, ancora, alla fusione di più immagini tra loro.

Tali *software*, nati originariamente come supporto alla grafica tradizionale, con l'avvento ed il successivo veloce sviluppo di *Internet*, si sono trasformati in indispensabile aiuto per il *Webdesigner* supportando, quindi, oltre ai formati di salvataggio per la stampa (**TIFF**) anche quelli per immagini (**GIF** e **JPEG**). Nel presente modulo saranno illustrati gli strumenti e l'ambiente di lavoro dei *software* grafici (prendendo come modello uno dei più diffusi in ambiente *Windows*) per elaborazione e fotoritocco, con la finalità di apprenderne sia il funzionamento che l'impostazione. A tal fine verrà illustrato brevemente il loro ambiente di lavoro, detto anche interfaccia (ciò che si trova sullo schermo alla sua apertura), il quale è generalmente suddiviso in quattro aree e precisamente:

- **La Barra degli strumenti.** Contiene dei comandi che permettono di selezionare, colorare e ritoccare totalmente o parzialmente un'immagine.



Immagine della Barra degli strumenti

- **Le *Palette mobili*.** Contengono informazioni varie sui colori, sui livelli, sulle dimensioni dei pennelli ed esse si modificano in base allo strumento utilizzato in quel momento.



Immagine della Palette dei campioni di colore

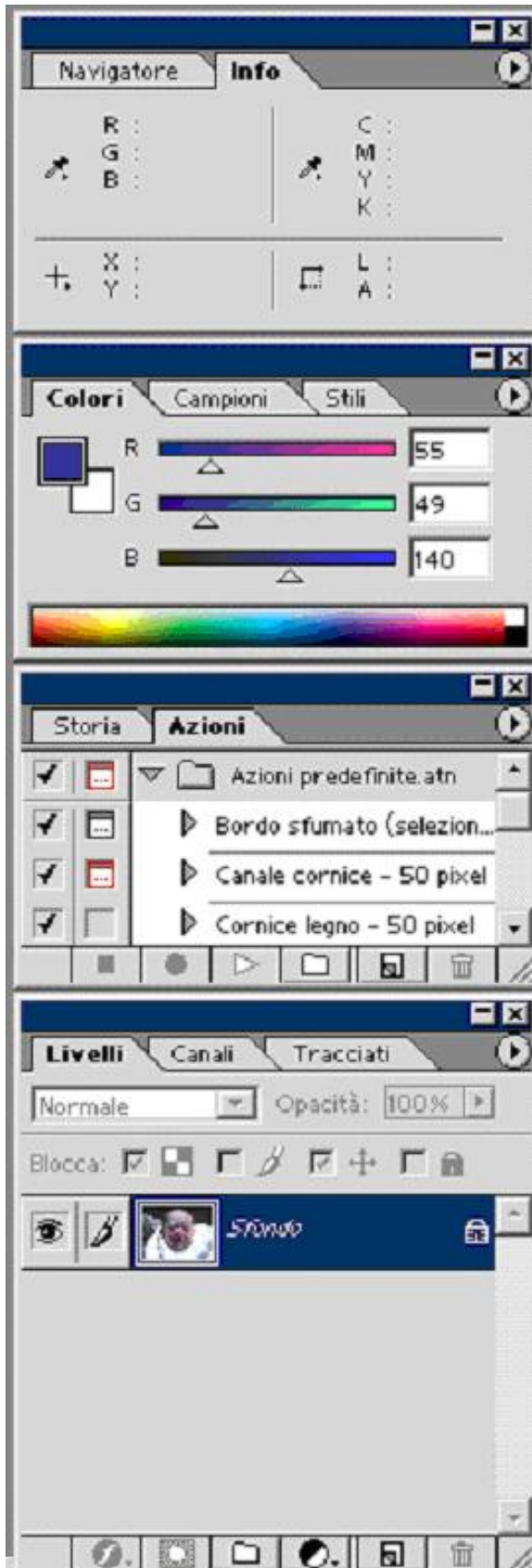


Immagine delle Palette delle informazioni colore, azioni e livelli

- **La Finestra dell'immagine.** Generalmente si trova al centro ed è la vera propria area di lavoro.

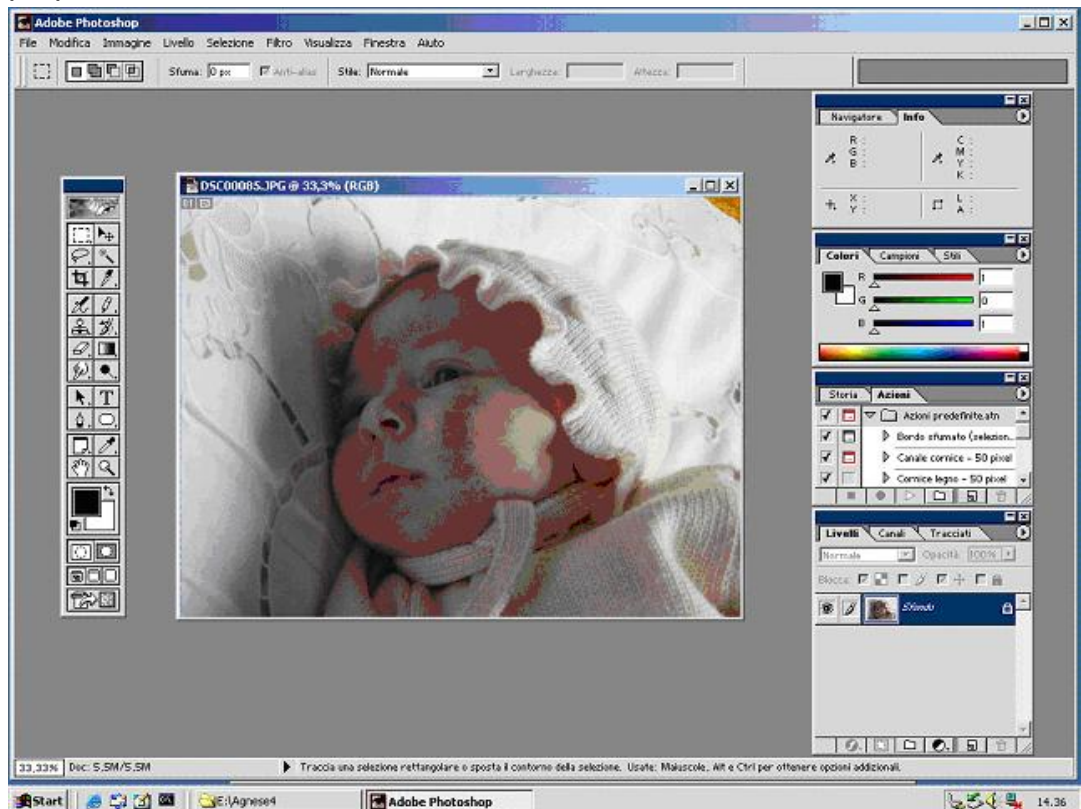


Immagine dell'area di lavoro

- **La Barra delle opzioni o Barra di stato.** Fornisce informazioni relative sia all'ingrandimento e dimensioni del *file* sul quale si sta lavorando che informazioni sul tipo di *font*, dimensione del carattere, colore, eccetera.



Immagine della Barra di stato

La barra degli strumenti

Analizzando la Barra degli strumenti si possono vedere numerosi *tools*, da usare in modo veloce, grazie ai tasti di scelta rapida attivabili dalla tastiera, come:

- **ALT+Clic:** consente di spostarsi tra i vari strumenti.
- **Doppio clic:** dà la possibilità di vedere la *palette* opzioni.
- **BlocMaiusc:** permette di utilizzare un puntatore a croce (utile e preciso in caso di uso coi pennelli).
- **ESC:** dà la possibilità di annullare un'operazione.

Gli strumenti presenti in tale barra adempiono a diverse funzioni e possono suddividersi in quattro categorie: quelli di utilizzo, quelli artistici, quelli di scontorno e quelli creativi.

Strumenti di utilizzo

Tra questi vi rientrano i seguenti strumenti:

- Sposta per muovere le selezioni, i livelli e le guide.
- Misura per determinare distanze, posizioni e angoli.
- Mano per spostare le immagini all'interno delle loro finestre.
- Zoom per ingrandire e ridurre le visualizzazioni di un'immagine.

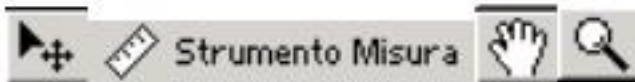


Immagine degli strumenti di utilizzo

Strumenti artistici

Gli strumenti artistici servono ad apportare effetti artistici. Tra questi vi rientrano:

- **Aerografo** per disegnare tratti con i bordi sfumati;
- Pennelli (**brush**) per tracciare linee come un vero pennello (dimensioni, pressione e durezza possono essere regolati nella relativa *palette*);
- Scherma e Sfocatura per applicare semplici effetti alle immagini;
- Contagocce per campionare i colori di un'immagine memorizzandoli nei colori di primo piano o di sfondo.



Immagine degli strumenti artistici

Strumenti di scontorno

Rientrano negli strumenti di scontorno le selezioni ed in particolare:

- **Selezione rettangolare** per eseguire appunto selezioni rettangolari.
- **Selezione ellittica** per eseguire le relative *selection*.
- **Colonna singola e riga singola** per creare righe e linee di 1 *pixel* di larghezza.
- **Lazo** per effettuare selezioni a mano libera, poligonali (con bordi retti) e magnetiche (calamitate).
- **Taglierina** per ritagliare delle immagini.
- **Bacchetta magica** per selezionare le aree con il colore simile. [Shift+Clic per aggiungere aree e ALT+Clic per toglierne].



Immagine degli strumenti di scontorno

Fanno parte degli strumenti di scontorno anche le Penne le quali disegnano tracciati con bordi arrotondati grazie all'utilizzo di maniglie che ne permettono il totale controllo. In particolare:

- **Penna magnetica** per disegnare tracciati che aderiscono ai bordi degli oggetti.
- **Penna a mano libera**, come nelle selezioni, per disegnare i tracciati direttamente mentre si trascina lo strumento.

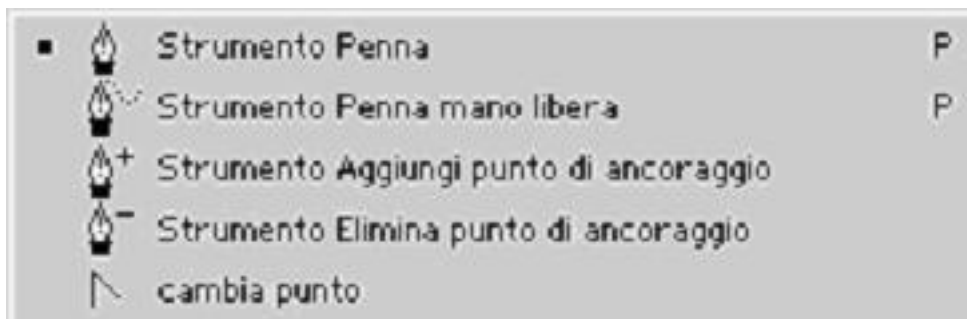


Immagine degli strumenti di scontorno: penna magnetica e a mano libera

I tracciati possono essere inoltre controllati grazie ad altre 2 penne, che permettono di aggiungere o eliminare punti di ancoraggio.

Strumenti creativi

Tra questi vi rientrano i seguenti strumenti:

- Matita per disegnare a mano libera.
- Testo per creare testo su un'immagine.
- Sfumature di colore e Timbro per clonare aree (strumento utile per creare fotomontaggi).



Immagine degli strumenti creativi

Visualizzazione delle immagini

La visualizzazione di un'immagine, creata o aperta, può essere regolata attraverso:

- Lo strumento mano.
- Gli strumenti di *zoom*.
- I comandi *Zoom*.
- La **Palette** Navigatore.

Inoltre, possono essere aperte più finestre per mostrare in contemporanea varie e differenti visualizzazioni di un'immagine, affiancandole, sovrapponendole o visualizzandole in modalità *full screen*.

L'immagine aperta può essere visualizzata in diversi modi e cioè:

- In modalità *standard* (1).
- A schermo intero senza *palette* e solo con il menù (2).
- *Full screen* senza ingombri ed a schermo nero (3).



Immagine Palette di visualizzazione

Nell'ambito del digitale esistono vari modi di valutare un'immagine: in *pixel*, in centimetri, in pollici, eccetera. Tuttavia per la generazione di immagini destinate al *Web* è preferibile ragionare in "*pixel*". Il *pixel* è la dimensione in base alla quale l'immagine appare a video. Tale visualizzazione ovviamente è condizionata anche dall'impostazione del monitor. La dimensione del *file* di un'immagine è direttamente proporzionale alla sua dimensione in *pixel*.

Quando si prepara un'immagine da visualizzare, soprattutto per il *Web*, la dimensione in *pixel* diventa importante. Infatti, poiché potrà essere visualizzata anche su un monitor con una risoluzione inferiore, è preferibile limitarne la dimensione entro i 640 per 480 *pixel*.

Il numero di *pixel* visualizzato per unità di lunghezza in un'immagine è denominato risoluzione dell'immagine ed è generalmente misurata in *pixel* per pollice (ppi).

Un'immagine ad alta risoluzione contiene più *pixel*, che sono di conseguenza più piccoli rispetto a un'immagine delle medesime dimensioni con una risoluzione inferiore (consigliabile per il *Web*). È inoltre da ricordare che tutto quello che è destinato ad una visualizzazione a monitor avrà al massimo una risoluzione di 72 dpi (*dot per inch* = punti per pollice). Tale risoluzione sarà maggiore per immagini destinate alla stampa.

Creazione di un'immagine

Un'immagine vuota e senza titolo può essere creata attraverso il comando "Nuovo". Infatti, andando sul menù e cliccando su *File* [*File* > Nuovo o digitando da tastiera CTRL+N] appare una finestra che servirà a settare le impostazioni dell'immagine che si desidera creare.



Immagine della finestra di settaggio impostazioni

Impostare un'immagine significa:

- Attribuirle un nome.
- Stabilirne le dimensioni (larghezza e altezza), la risoluzione, il metodo.
- Determinarne il contenuto.

Le dimensioni sono settabili in: centimetri, pollici, *pixel*, punti, colonne e pica (il punto pica è un'unità di misura tipografica).

La risoluzione è impostabile sia in *pixel* per pollice o *pixel* per centimetro; più alta è la risoluzione più alta sarà la sua qualità e "peso" in *Kilobyte*.

Il metodo di colore nei *software* grafici individua il modello di colore utilizzato per visualizzare e stampare i documenti. In particolare i metodi principali sono tre:

- Il metodo **RGB** cioè colori usati per lavori destinati ad esser fruiti esclusivamente sul monitor, che possono essere immagini *Web*, GIF, *clip art*, eccetera.
- Il metodo **CMYK** (quadricromia *Cyan*, *Magenta*, *Yellow* e *black*) usato per la stampa.
- Il metodo Scala di grigio che usa fino a 256 sfumature di grigio.

Il contenuto individua la colorazione del fondo e sono a disposizione tre opzioni:

- Bianco: per colorare lo sfondo di bianco (colore di sfondo predefinito).
- Colore di sfondo: per colorare l'immagine con il colore di sfondo corrente.
- Trasparente: per creare un'immagine a livello unico e senza valori cromatici.

Di seguito viene riportata una prova creando un nuovo lavoro con i seguenti settaggi:

Nome: *file_di_prova_FOR_TIC*

- Larghezza: 200 [usare il menu a tendina per scegliere].
- Altezza: 200.
- **Risoluzione**: 72 px/cm [ovvero un *file* di dimensioni contenute e di buona qualità].
- **Metodo**: **RGB**.
- **Contenuto**: Bianco.

Dopo aver eseguito correttamente tali operazioni, apparirà un'immagine come quella sottostante:

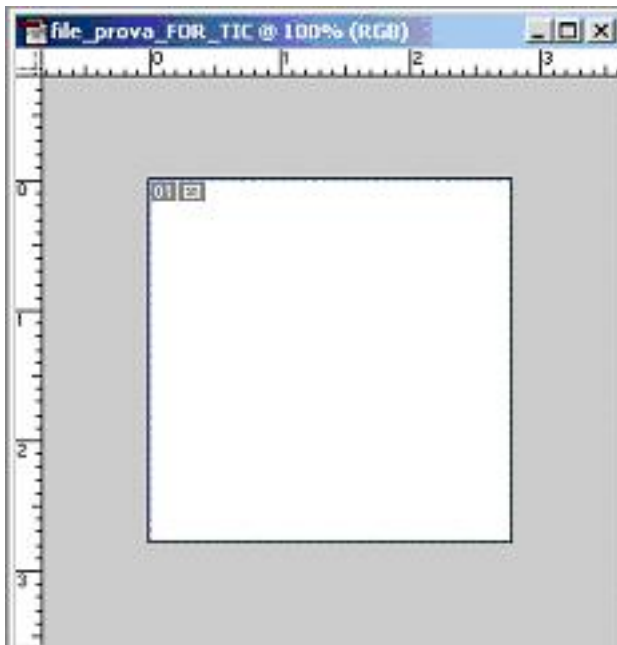


Immagine finestra vuota

Impostata l'immagine è pronta per essere elaborata.

Importazione di un'immagine

Si possono aprire e importare le immagini in numerosi formati di *file* (**BMP**, **TIFF**, EPS, **GIF**, **JPEG**, PCX, PDF, **PNG**, RAG e TARGA) e tenere aperte più immagini contemporaneamente.

Per aprire un *file* necessitano poche e semplici operazioni:

- Dal menu *file*, scegliere Apri.
- Scegliere il tipo di *file* (per i *Macintosh*, attivare "Mostra tutti i file" per visualizzare tutti i *file* della cartella).
- Selezionare il *file*.
- Fare clic su apri.

Importata o creata l'immagine, è possibile modificarla o tagliarla. È possibile ritagliare un'immagine eliminando le aree al di fuori di una selezione o utilizzando lo strumento taglierina. Lo strumento taglierina consente di ritagliare un'immagine trascinando

sull'area che si desidera mantenere e di ritagliare, con un doppio clic, l'area lasciata al di fuori.



Immagine fotogramma originale

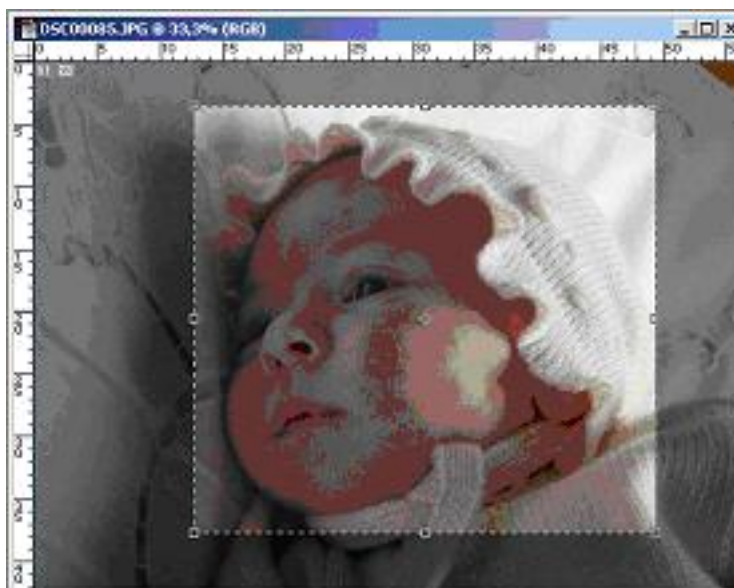


Immagine fotogramma con maschera di ritaglio



Immagine fotogramma ritagliato

Salvataggio di un'immagine

Tagliata e modificata l'immagine, è possibile effettuare il salvataggio. Tra i diversi *software* di ritocco pittorico, *Adobe Photoshop* fornisce numerosi modi per salvare i *file*:

- Il comando *Salva* permette di salvare il *file* nel suo formato corrente (.PSD).
- Il comando *Salva con nome* permette di salvare una versione alternativa del *file* in un formato diverso.
- Il comando *Salva una copia* consente di salvare una copia del *file* lasciando intatto quello originale. È possibile creare un unico livello per la copia del *file* ed escludere i dati che non riguardano l'immagine o i canali alfa.

Per salvare un *file* nel suo formato corrente, ovvero nel formato (.PSD):

Scegliere *File > Salva*.

Per salvare un *file* in un formato di *file* diverso:

- Scegliere *File > Salva con nome*.
- Scegliere un formato per *Salva con nome* (*Windows*) o per *Formato* (*Macintosh*). I formati non disponibili non sono visibili (*Windows*) o appaiono in grigio (*Macintosh*). Importante: Per i *file* a livelli è disponibile solo il formato *Photoshop* (.PSD). Inoltre, numerosi formati non supportano i *file* con determinati metodi di colore né quelli con canali alfa. Se il formato desiderato non è visualizzato, unire i livelli o utilizzare il comando *Salva una copia*. Se il formato continua a non essere disponibile, è necessario installare il *plug-in* corrispondente consultando "Usare i moduli *plug-in*".

- Inserire un nome di *file* e scegliere una posizione.
- Fare clic su Salva.

I livelli

I livelli sono strati contenenti dati di immagine e differiscono dallo Sfondo in quanto supportano l'opzione di trasparenza. Le immagini create con l'opzione Trasparente presentano un unico livello invece dello sfondo, devono essere salvate in formato *Photoshop* (.PSD). La *palette* Livelli mostra i livelli in ordine di posizione secondo una "piramide" immaginaria: quello posto più in alto è il livello che si trova sopra tutti gli altri, mentre quello più basso è il livello di sfondo.

L'immagine creata o aperta con i *software* di ritocco pittorico è formata da un solo livello che, come appena detto sopra, è il livello di sfondo. A questo si possono aggiungere altri livelli dell'immagine. Questi ultimi si sovrappongono al livello di sfondo e ne restano separati fin quando tutti i livelli dell'immagine non vengono combinati o uniti. I livelli, quindi, consentono di modificare le componenti dell'immagine in modo indipendente le une dalle altre. Ogni livello definisce un suo ambiente operativo (ad esempio fissa un colore per la scrittura).

La gestione dei livelli avviene:

- Attraverso il Menu **Livello**.
- Attraverso la **Palette** Livelli.

Attraverso le parti del livello prive di immagini si possono vedere i livelli sottostanti. Dietro tutti i livelli si trova lo sfondo.

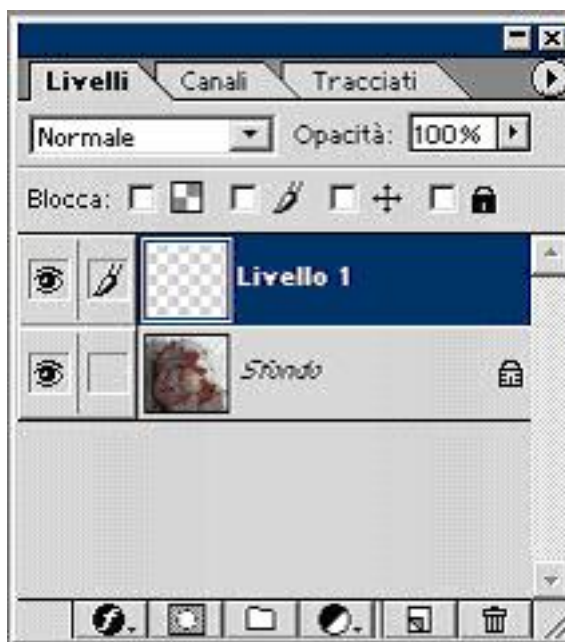


Immagine Palette Livelli

La creazione del numero dei livelli in un'immagine, ognuno con un proprio metodo di fusione e opacità, dipende dalla memoria e dalla potenza del sistema.

Le immagini create usando l'opzione Trasparente nella finestra di creazione di un

nuovo lavoro saranno prive di sfondo. Infine, i livelli possono essere creati, uniti o eliminati.

Creare un livello

I livelli aggiunti compaiono sopra il livello selezionato nella *palette* Livelli. Di seguito vengono elencati i diversi modi che consentono di aggiungere dei livelli a un'immagine e cioè:

- Creando nuovi livelli o trasformando le selezioni in livelli.
- Convertendo uno sfondo in un livello normale o aggiungendo uno sfondo all'immagine.
- Incollando delle selezioni nell'immagine.
- Creando del testo con il relativo strumento.

Inoltre si possono settare i livelli, procedendo in uno dei modi seguenti:

- Selezionando **Livello** > Nuovo > **Livello**.
- Selezionando Nuovo livello dal menu della *palette* Livelli.
- Con il tasto ALT premuto fare clic sul pulsante Nuovo livello.

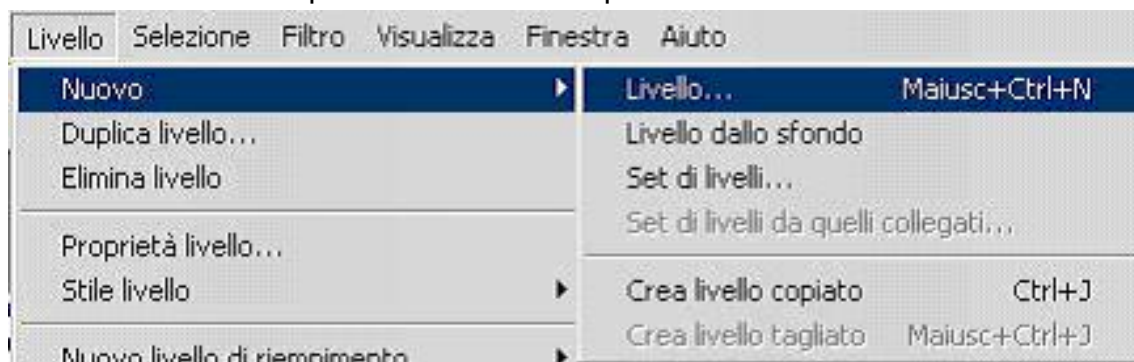


Immagine menu nuovo livello

Scelto il modo di aggiungere dei livelli si deve assegnare un nome al livello e selezionare il metodo, l'opacità e le opzioni di riempimento. Infine, cliccare su *OK*.

Unire i livelli

Unire i livelli significa combinarli in uno solo, mantenendone una dimensione di *file* gestibile.

Terminata la definizione delle caratteristiche e il posizionamento del contenuto di un livello, si può unire il livello con uno o più livelli per creare versioni parziali dell'immagine composita. L'intersezione di tutte le aree trasparenti nei livelli uniti rimane trasparente.

Quindi per unire i livelli è innanzitutto necessario verificare che i livelli da unire siano visibili. Poi si deve selezionare il livello superiore della coppia nella *palette* Livelli e infine unire il livello con il comando **Livello** > Unisci sotto.



Immagine menu unisci livelli

Eliminare un livello

I livelli possono essere eliminati selezionando il livello nella *palette* Livelli, per poi:

- Cliccare sul pulsante del cestino sul fondo della *palette* Livelli, quindi cliccare su SI.
- Scegliere **Livello** > Elimina livello.
- Scegliere Elimina livello dal menu della *palette* Livelli.

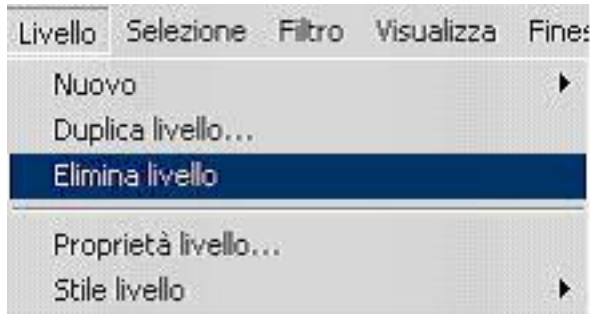


Immagine menu elimina livello

I colori: i metodi RGB, CMYK e scala di grigio

Nella rappresentazione digitale di immagini si usa solitamente un sistema tricromatico:

- di tipo additivo (immagini destinate esclusivamente a visualizzazioni sul monitor): i colori sono aggiunti per creare nuovi colori; più colori sono aggiunti più il colore risultante tende al bianco.
- Di tipo sottrattivo (immagini destinate esclusivamente alla stampa): i colori sono sottratti per creare nuovi colori; più colori sono tolti, più il colore risultante tende al bianco.

Come accennato precedentemente esistono tre principali metodi di colori e cioè: il metodo **RGB**, il metodo **CMYK** e quello definito Scala di grigio.

Il metodo **RGB** (*Red, Green, Blue*) è regolato dal principio della sintesi additiva che si riferisce al colore sotto forma di luce. La luce bianca contiene tutti gli altri colori, anche se i colori-luce primari (denominati colori additivi) sono tre, rosso, verde e blu. Il termine "primari" sta ad indicare che i tre colori, uniti in uguali proporzioni, producono il bianco. Invece, se combinati tra loro a due a due, essi danno luogo ad altri colori, detti secondari e cioè il *cyan*, il magenta e il giallo. Ogni colore primario ha un complementare che è dato dalla somma degli altri due primari. Tali colori sono utilizzati per l'illuminazione, i monitor dei *computer* e i video. Per elaborare immagini digitali destinate al *Web* si utilizza principalmente il modello **RGB**, attribuendo un valore d'intensità ad ogni *pixel* compreso fra 0 (nero) e 255 (bianco) per ciascuna delle componenti **RGB** di un'immagine a colori. Ad esempio, un colore rosso luminoso può avere un valore R di 246, un valore G di 20 e un valore B di 50. Così si ottiene una sfumatura di grigio neutro quando i valori di tutte le tre componenti sono uguali; il bianco puro quando le tre componenti hanno come valore 255; e infine il nero puro quando il valore è 0. Le immagini **RGB** utilizzano tre colori per riprodurre fino a 16,7 milioni di colori sullo schermo; sono immagini a tre canali, per cui contengono 24 (8 x 3) *bit* per *pixel*.

Il metodo **CMYK** (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) è, invece, regolato dal principio della sintesi sottrattiva che si riferisce al colore come pigmento. Esso è da usare per la preparazione di un'immagine da stampare in quadricromia. Ciò significa che quando si

devono riprodurre i colori tramite la stampa bisogna fare riferimento al principio della sintesi sottrattiva, che è quella che si applica agli inchiostri. I pigmenti depositati sulla carta, colpiti dalla luce bianca, ne assorbono alcune componenti e ne riflettono altre: per esempio, l'inchiostro giallo assorbe tutte le componenti della luce tranne quella gialla. I colori primari della sintesi sottrattiva sono i colori secondari della sintesi addittiva, e cioè *cyan*, magenta e giallo, i quali, miscelati in diverse proporzioni, producono tutti gli altri colori. In particolare, tutti e tre i colori sommati al massimo dell'intensità danno luogo al colore nero. I *software* di ritocco pittorico usano anche il metodo **CMYK**, attribuendo ad ogni *pixel* di un'immagine un valore percentuale di ciascun inchiostro di quadricromia. Ai colori più chiari (luci) sono attribuite piccole percentuali di colori di quadricromia; ai colori più scuri (ombre) percentuali più alte. Ad esempio, un rosso brillante può contenere 2% di *cyan*, 93% di magenta, 90% di giallo e 0% di nero. Nelle immagini **CMYK**, il bianco puro si ottiene quando tutte le quattro componenti hanno valore 0 %.

Il metodo Scala di grigio è utilizzato per visualizzare le immagini prodotte con gli *scanner* in bianco e nero o in scala di grigio. Esso, come detto precedentemente, usa fino a 256 sfumature di grigio. Ogni singolo *pixel* di un'immagine gestita con questo metodo ha un valore compreso tra 0 (nero) e 255 (bianco). I valori della scala di grigio possono essere anche calcolati come percentuale di copertura di inchiostro nero (0% corrisponde al bianco, 100% al nero).

Conversioni di BIT e Conversioni tra metodi di colore

È bene ricordare che nella generalità dei casi sia le immagini in formato **RGB** che quelle **CMYK** e in scala di grigio contengono 8 *bit* di dati per ogni canale di colore.

Un'immagine **RGB** con tre canali, avrà una risoluzione in *bit RGB* a 24 *bit* (8 *bit* x 3 canali), una risoluzione in *bit* in scala di grigio a 8 *bit* (8 *bit* x 1 canale) e una risoluzione in *bit CMYK* a 32 *bit* (8 *bit* x 4 canali).

Con i *software* grafici è possibile convertire i vari formati tra loro creando così una modifica permanente ai valori cromatici dell'immagine.

Ad esempio, quando si converte un'immagine **RGB** in metodo **CMYK**, i valori cromatici nella gamma **RGB** non contenuti nella gamma **CMYK** sono regolati in modo da rientrare nella gamma **CMYK**, ovvero si aggiunge il quarto colore.

Nella conversioni di immagini è opportuno seguire piccole regole:

- eseguire modifiche e ritocchi quando l'immagine si trova nel suo formato originale.
- Salvare una o più copie di riserva prima di effettuare la conversione.
- Unire sempre i livelli prima di effettuare la conversione

Per convertire un'immagine in modo veloce è necessario:

- Selezionare immagine dal menù.
- Selezionare metodo.
- Scegliere il metodo (ad esempio da **RGB** a Scala di colore per formati **GIF** e **BMP**).

Le selezioni di un'immagine

Modificare un'immagine con i *software* di ritocco pittorico comporta innanzitutto la selezione dell'area da modificare. Le selezioni possono essere nuove, aggiunte o sottratte alle selezioni precedenti, ovvero intersecate con le selezioni precedenti.

Le aree da selezionare si presentano con un bordo di selezione punteggiato detto riquadro di selezione.

Quest'ultimo può essere spostato, nascosto, invertito oppure sfumato.

Lo spostamento del bordo di una selezione si ottiene utilizzando qualsiasi strumento di selezione, posizionando il puntatore all'interno del bordo della selezione e trascinandolo per includere una diversa area dell'immagine.

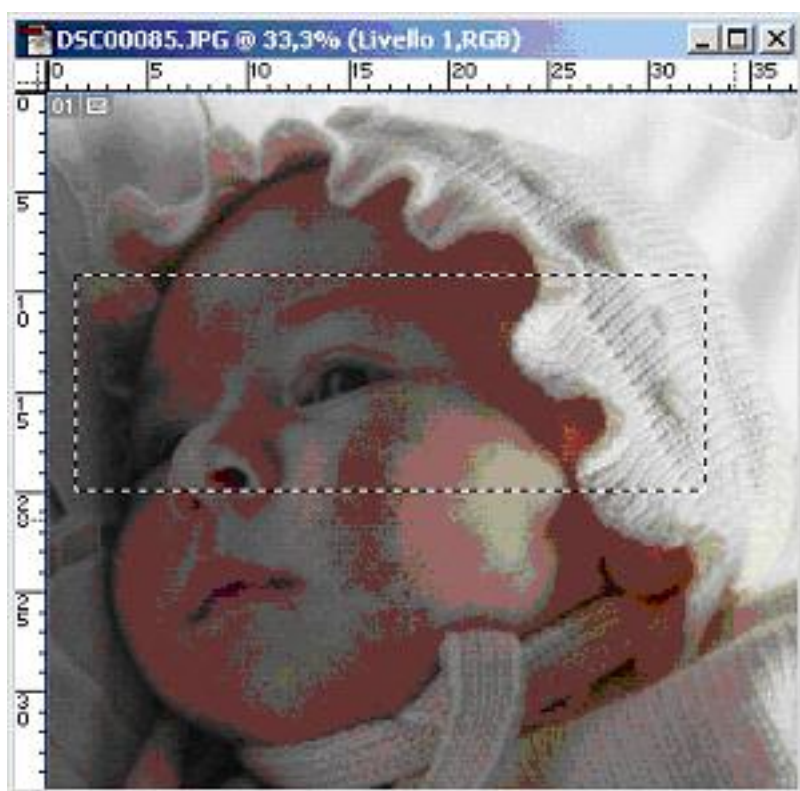


Immagine selezione rettangolare

Per nascondere i bordi delle selezioni basta scegliere Visualizza > Nascondi selezione o Mostra selezione.

L'inversione di una selezione consente di selezionare un oggetto posizionato su uno sfondo con colore uniforme. Ad esempio, si seleziona prima lo sfondo con lo strumento bacchetta magica e poi si inverte la selezione.

La sfumatura dei bordi di una selezione si ottiene ricorrendo all'opzione anti-alias o alla sfumatura.

I bordi di selezione vengono creati attraverso l'utilizzo di svariati strumenti, molto simili

tra loro nell'uso.

In particolare, i suddetti bordi vengono creati facendo clic e trascinando gli strumenti selezione che sono:

- Selezione rettangolare ed ellittica. Consentono rispettivamente di ottenere delle selezioni rettangolari e circolari. (Per effettuare una selezione rettangolare si deve trascinare sull'area che si desidera selezionare. Per vincolare la selezione a un quadrato o un cerchio si deve tenere premuto il tasto Maiusc. Per trascinare una selezione dal proprio centro, bisogna iniziare il trascinamento, tenendo premuto Alt.)
- Lazo o lazo poligonale. Permettono di disegnare il bordo di una selezione con segmenti retti e a mano libera.
- Lazo magnetico. Il bordo viene calamitato ai contorni delle aree definite nell'immagine. Lo strumento lazo magnetico consente di selezionare velocemente gli oggetti con contorni complessi.
- Bacchetta magica. Consente di selezionare un'area di colore uniforme (ad esempio un'area di colore Rosso) senza doverne tracciare il contorno (questo strumento non funziona su immagini in formato **BMP**).
- Intervallo colori. Consente di selezionare un colore o un sottogruppo di colori all'interno di una selezione o di un'immagine intera.

Le scelte associate a uno strumento di selezione appariranno nella relativa *palette* Opzioni.

Se si desidera selezionare l'intero livello bisogna scegliere Selezione > Tutto.

Se, invece, si vuole deselegionare è necessario scegliere Selezione > Deselezione, oppure con lo strumento Lazo si deve cliccare una sola volta fuori dall'area selezionata.

Per usare lo strumento bacchetta magica bisogna:

- Selezionare lo strumento bacchetta magica.
- Inserire un valore di tolleranza in *pixel*, che, si ricorda ancora una volta, può variare da 0 a 255 (per selezionare colori molto simili al *pixel* sul quale si clicca è preferibile inserire un valore di tolleranza basso, di contro per ottenere un intervallo di colori più ampio è preferibile inserire un valore più alto di tolleranza).
- Selezionare **Anti-aliasing**, per definirne un bordo arrotondato.
- Selezionare colori utilizzando i dati del livello attivo.

Dopo aver effettuato la selezione, basterà cliccare sul tasto destro e creare un livello copiato con tale selezione.



Immagine selezione con lazo

Ottenuta la selezione è possibile sfumare i bordi con l'opzione Sfoca, la quale crea bordi con un contorno di transizione tra la selezione e i *pixel* circostanti. Tale sfocatura può generare la perdita di dettaglio sul bordo della selezione. Gli effetti di tale opzione diventano maggiormente visibili qualora si volesse spostare, tagliare o copiare la selezione.

Aliasing, anti-aliasing e sfumature

I *software* di ritocco pittorico, come detto precedentemente, consentono di creare selezioni in diversi modi.

Inoltre, essi danno la possibilità di applicare trasformazioni geometriche al fine di modificare la forma del bordo di una selezione che può essere spostato, nascosto, invertito oppure sfumato.

In particolare, per sfumare i bordi di una selezione si ricorre all'opzione *anti-aliasing* o alla sfumatura.

In alcune immagini esistono talvolta contorni molto netti (definiti), ovvero nei punti in questione sono presenti alte frequenze che vengono perse qualora la risoluzione sia bassa. Non si riesce, cioè, a rappresentare i bordi netti e ne risulta così un effetto seghettato (scalinato, frastagliato) definito *aliasing*. Per eliminare lo sgradevole aspetto seghettato si ricorre all'*anti-aliasing* che è una tecnica di ammorbidimento di un contorno rispetto allo sfondo, ottenuto attenuando le differenze tra i *pixel*. Esso riempie i *pixel* frastagliati con colori o sfumature intermedie di grigio per rendere più uniformi le

transizioni fra i colori e l'immagine circostante.

L'anti-*aliasing* è utile, anche, quando si devono tagliare, copiare e incollare le selezioni per creare immagini composite.

Si deve specificare quest'opzione prima di usare gli strumenti: dopo avere creato una selezione, non si può aggiungere l'anti-*aliasing*.

L'anti-*aliasing* si usa facendo doppio clic sullo strumento selezione o scegliendo anti-*aliasing* nella *palette* Opzioni dello strumento selezionato.

Inoltre, per definire un bordo sfumato per un *tool* di selezione si deve fare o doppio clic sullo strumento di selezione che si intende utilizzare o inserire un valore per Sfuma nella *palette* Opzioni (valore che definisce lo spessore del bordo sfumato).

Il testo

I *software* di elaborazione di immagini digitali consentono di aggiungere testo nell'immagine. In particolare, essi permettono la creazione di due tipi di testo: quello *Outline* e quello **Bitmap**.

Il testo *outline* contiene forme definite matematicamente che descrivono lettere, numeri e simboli caratterizzanti un tipo di carattere. Il testo *outline* può essere portato a qualunque dimensione senza che i bordi perdano definizione e nitidezza (in vettoriale, in poche parole). Quando si apre un'immagine che contiene del testo *outline*, i *software* grafici per elaborazione di immagini digitali trasformano il testo in formato "*raster*" (si dice rasterizzare il testo) ovvero in *pixel* o testo *bitmap*. La rasterizzazione consiste nel convertire il livello di testo in un livello normale e nel rendere il contenuto del livello non modificabile come testo.

Il contrasto del testo *bitmap* dipende dalla sua dimensione e dalla risoluzione dell'immagine. Ad esempio, il bordo di un testo che è stato ingrandito può apparire con effetto "frastagliato" (o scalinato). Le immagini ad alta risoluzione possono visualizzare un testo a risoluzione maggiore (pertanto più nitido) di quanto non facciano le immagini a bassa risoluzione.

Creare il testo

Per creare il testo in un'immagine usare i seguenti strumenti che sono disposti come segue:



Immagine strumento testo

Con essi è possibile la creazione di testi. Il primo *tool* crea un testo pieno in orizzontale, il secondo crea una selezione con i contorni di testo in orizzontale, il terzo e il quarto permettono di creare, rispettivamente, un testo pieno o una selezione ma in verticale.

Facendo clic con uno degli strumenti di testo in un punto dell'immagine viene aperta la finestra di dialogo Strumento testo.

Gli strumenti Testo e Testo verticale danno la possibilità di creare un testo colorato che viene conservato in memoria come nuovo livello testo. Lo stesso può essere modificato in qualunque momento usando il livello testo. Invece, strumenti quali la maschera di testo e la maschera di testo verticale permettono la creazione di bordi di selezione con la forma del testo. Le selezioni di testo sono presenti sul livello attivo e possono essere spostate, copiate, riempite o tracciate come qualsiasi altra selezione.

Inserire il testo

Per inserire il testo, è necessario innanzitutto selezionare uno strumento testo e fare clic sull'immagine per stabilire il punto di inserimento. La finestra di dialogo Strumento testo permette di inserire il testo e di specificarne gli attributi di formattazione.



Immagine palette testo

Modificare il testo

Per modificare il testo è necessario:

- Cliccare due volte sul nome del livello testo nella *palette* Livelli.
- Eseguire le modifiche desiderate nella finestra di dialogo strumento testo, come descritto nella procedura per la creazione di un livello testo in Inserire il testo.
- Fare clic su *OK*.

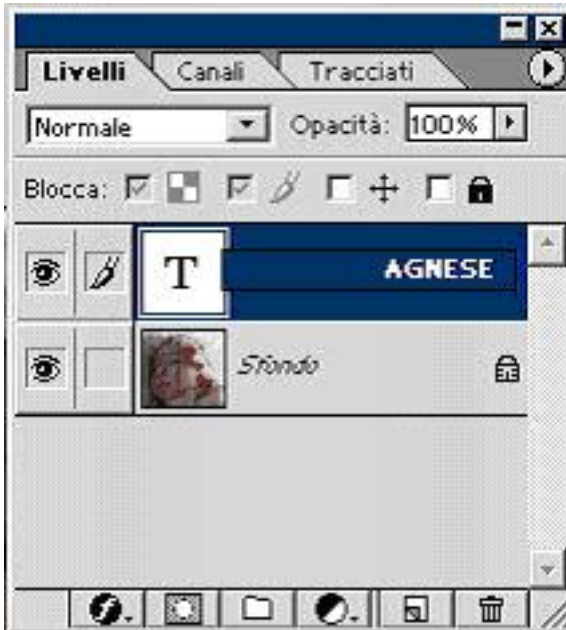


Immagine livello testo

I formati di salvataggio

I *software* di elaborazione di immagini digitali forniscono vari modi per salvare i *file*:

- Il comando Salva consente di salvare il *file* nel suo formato corrente.
- Il comando Salva con nome consente di salvare una versione alternativa del *file* in un diverso formato.
- Il comando Salva una copia permette di salvare una copia del *file* lasciando inalterato quello originale. Se si vuole, si può creare un unico livello per la copia del *file* ed escludere i dati che non riguardano l'immagine o i canali alfa.

Per salvare un *file* nel suo formato corrente:

Scegliere *File* > Salva.

Per salvare un *file* in un formato di *file* diverso:

- Scegliere *File* > Salva con nome.
- Scegliere un formato per Salva con nome (*Windows*) o per Formato (*Mac OS*). I formati non disponibili non sono visibili (*Windows*) o appaiono in grigio (*Mac OS*). Se il formato desiderato non è visualizzato, si devono unire i livelli o utilizzare il comando Salva una copia. Se il formato continua a non essere disponibile, si deve installare il *plug-in* corrispondente consultando Usare i moduli *plug-in*.
- Inserire un nome di *file* e scegliete una destinazione (ad esempio all'interno di una cartella sull'*Hard Disk* o sul *desktop*).
- Fare clic su Salva.

Con alcuni formati di immagine appare una finestra di dialogo. Per informazioni sulle opzioni disponibili per formati di *file* specifici, consultare Formati di *file*.

Per salvare una copia di un *file*:

- Scegliere *File* > Salva una copia.
- Scegliere un formato per Salva con nome (*Windows*) o Formato (*Mac OS*).
- Per unire tutti i livelli visibili, selezionare Unico livello. (Consultate Unire tutti i livelli).
- Per eliminare i canali alfa dall'immagine, selezionare Escludi canali alfa.
- Per cancellare dall'immagine dei dati come tracciati, guide, griglie, anteprime in miniatura, profili del colore o dell'inchiostro di stampa e informazioni di *file* (quali didascalie), selezionare Escludi dati non immagine. Questa opzione può non essere disponibile per tutti i formati. Il comando Escludi dati non immagine consente di ridurre la dimensione del *file* dell'immagine.
- Fare clic su Salva.

Preferenze

La finestra di dialogo Preferenze per il salvataggio dei *file* permette di specificare l'inclusione o meno delle seguenti funzioni quando si salva un *file*:

- Le anteprime in miniatura delle immagini compaiono nella finestra di dialogo Apri. Con versioni *software* che girano sotto sistema operativo *Mac OS (Macintosh)* si possono anche salvare delle anteprime come icona per la scrivania e a bassa risoluzione.
- Le estensioni dei nomi di *file* a tre caratteri vengono aggiunte ai nomi dei *file* e ne indicano il formato (ad esempio .JPG o .jpg per un *file* **JPEG**). Le estensioni sono necessarie per i *file* che si vogliono utilizzare o trasferire all'interno di *software* sotto sistema operativo *Windows*.
- I dati di immagine composita si riferiscono alla versione a unico livello salvata con un *file* a livelli.

Gli strumenti di ritocco pittorico

Salvatore Acciardi

14.1.1 (Valutare strumenti di utilità e di produzione grafica inclusi quelli per la grafica animata) -
14.2.5 (Effettuare semplici modifiche ad una immagine usando utility grafiche)

Introduzione

I *software* di ritocco pittorico offrono diverse possibilità nell'elaborazione di immagini digitali attraverso l'utilizzo di specifici strumenti per il ritocco di fotografie, siano esse destinate ad una fruizione esclusivamente sul monitor oppure destinate alla stampa.

In particolare, le immagini possono essere ritoccate utilizzando gli strumenti di messa a fuoco quali Sfumino, Sfocatura e Contrasta, gli strumenti di controllo quali Scherma e Brucia ed infine gli strumenti Spugna e Timbro.

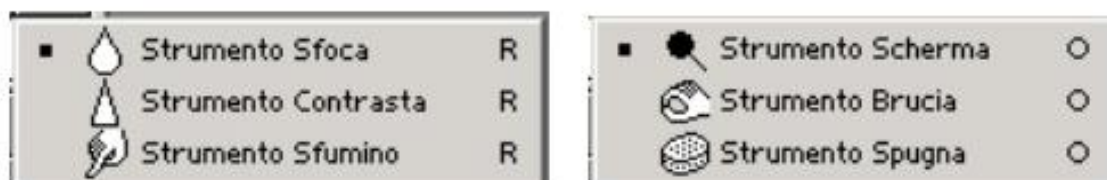


Immagine degli strumenti artistici

Strumenti di messa a fuoco

Sfumino

Lo sfumino consente di sfumare i *pixel* di un'immagine e simula l'effetto che è possibile ottenere quando si trascina un dito sul colore fresco. In particolare, esso preleva il colore dal punto in cui si inizia e lo spinge nella direzione in cui si trascina.

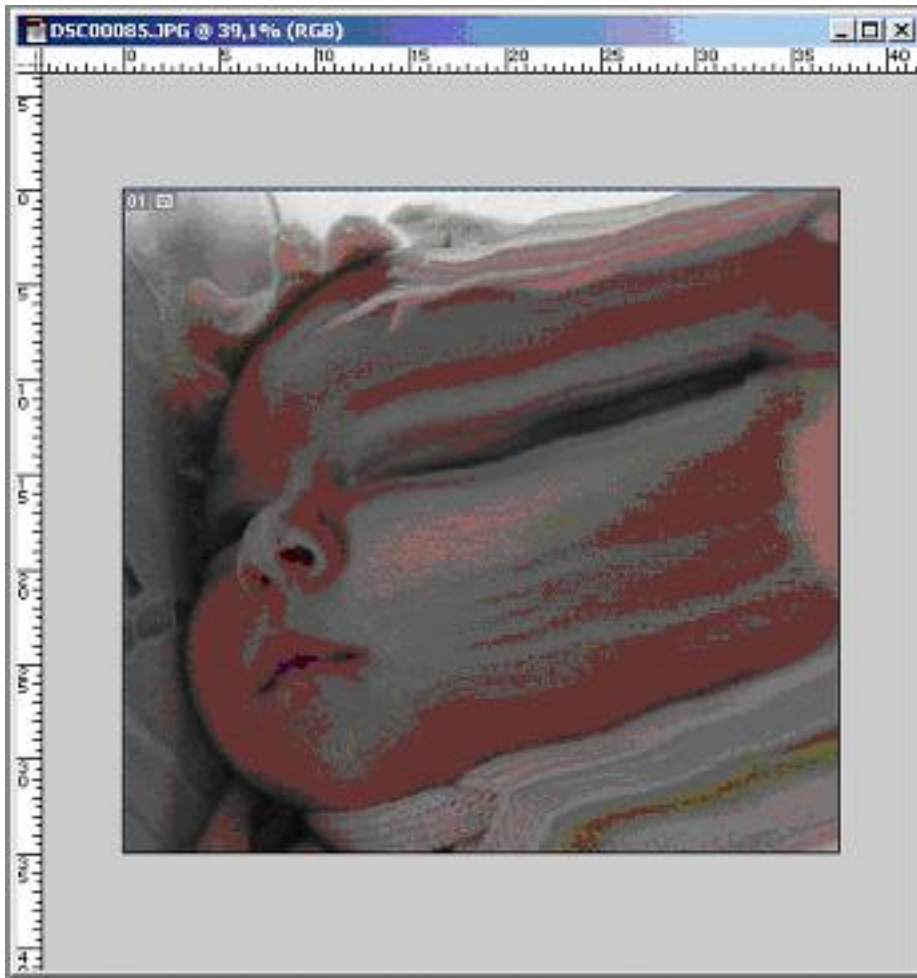


Immagine effetto sfumino

Sfocatura e Contrasta

Sfoca consente di ammorbidire i bordi netti o le aree di un'immagine riducendone il dettaglio. Contrasta rende netti i bordi sfocati di un'immagine rendendoli più chiari e nitidi.

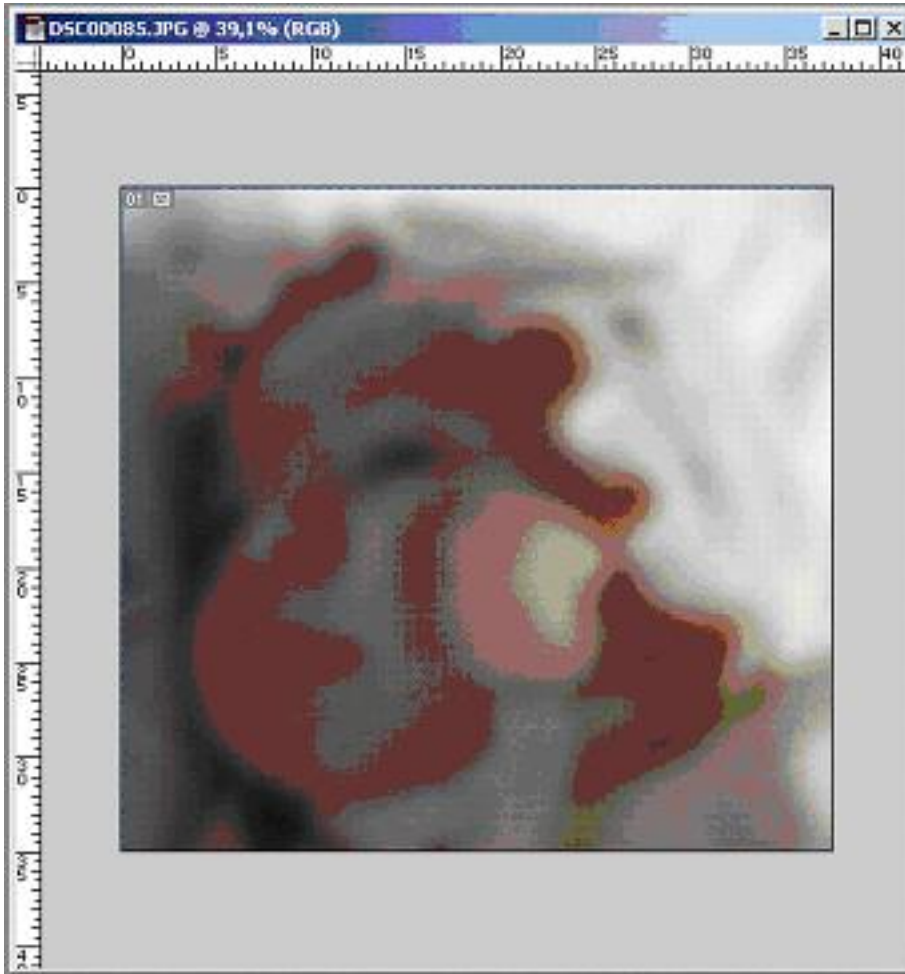


Immagine effetto sfocatura

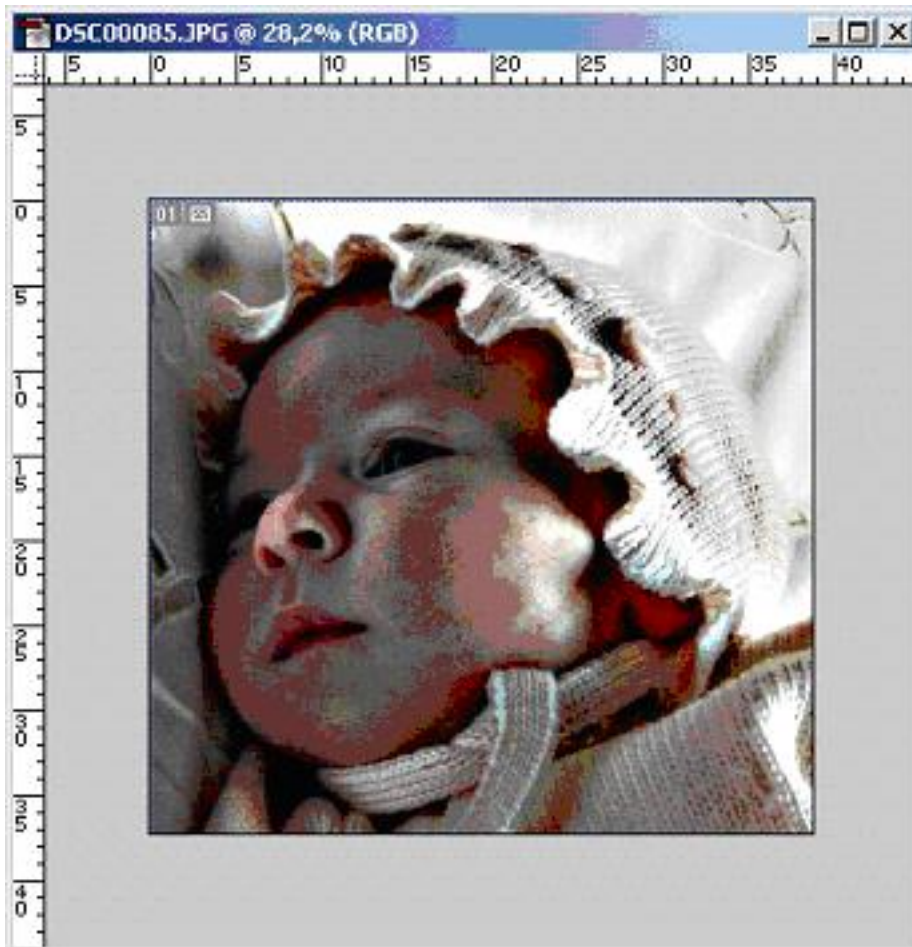


Immagine effetto contrasta

Strumenti di controllo toni

Scherma e brucia

Scherma e brucia sono gli strumenti di controllo toni e sono destinati a illuminare o oscurare alcune aree di un'immagine. Essi si basano sulla tecnica fotografica tradizionale che ne regola l'esposizione su zone precise di una stampa. Il fotografo tiene lontana la luce per schiarire un'area della stampa (schermare), oppure aumenta l'esposizione per oscurare alcune zone (bruciare).

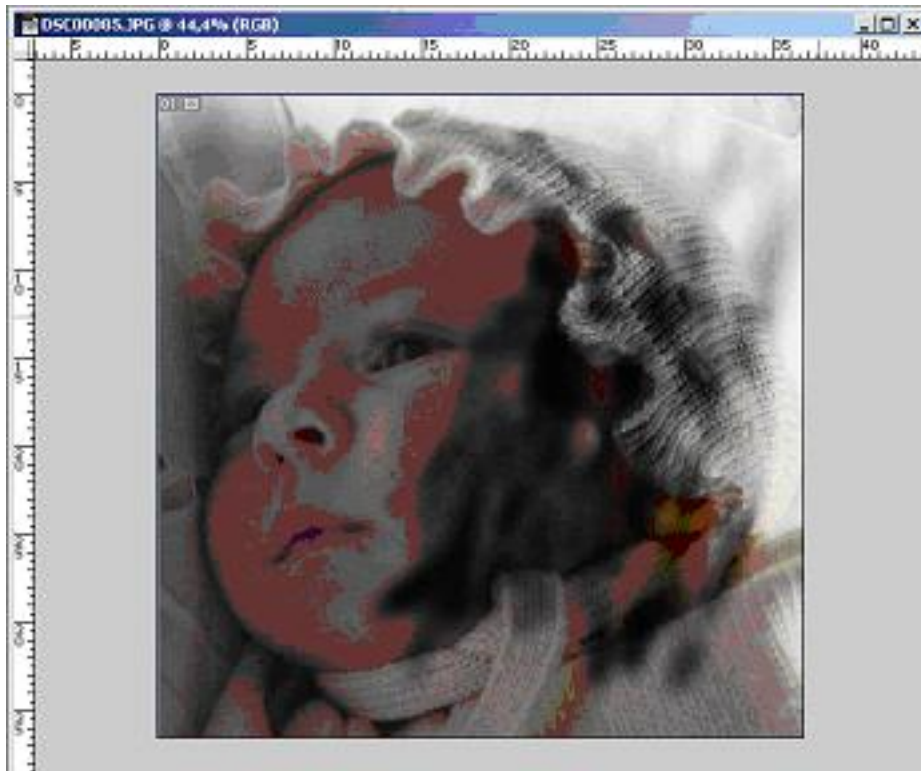


Immagine effetto brucia

Strumenti Spugna e Timbro

Spugna

Lo strumento spugna viene utilizzato per cambiare leggermente la saturazione del colore di un'area. Nel metodo Scala di grigio, lo strumento spugna aumenta o riduce il contrasto avvicinando o allontanando i livelli di grigio dal grigio medio.



Immagine effetto spugna

Timbro

Lo strumento timbro consente di usare un campione prelevato da un'immagine per riempire una parte della stessa o di un'altra immagine. L'immagine campionata viene applicata ad ogni clic dello strumento. Una croce segna il punto di campionamento originale. Lo strumento timbro con **pattern** (ovvero formato, modello) offre, invece, la possibilità di selezionare un'area dell'immagine e di applicare la selezione come *pattern*.

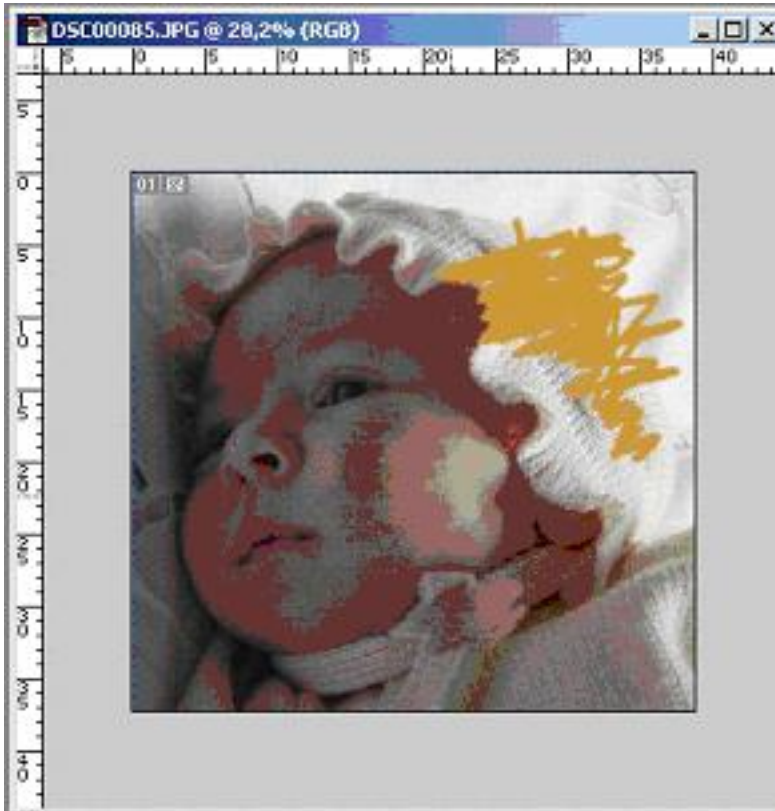


Immagine effetto timbro clone e timbro con pattern

Per usare gli strumenti timbro e timbro con *pattern*:

- Fare doppio clic sullo strumento timbro o timbro con *pattern* per visualizzare la *palette* Opzioni.
- Procedere in uno dei modi seguenti:
 - Specificare i metodi di opacità e fusione.
 - Scegliere una dimensione per il pennello.
 - Se si sta utilizzando una tavoletta grafica sensibile alla pressione, selezionare Dimensione per modificare la dimensione del pennello al variare della pressione dello stilo, e Opacità per modificare l'opacità.
- Se si sta usando lo strumento timbro, selezionare Usa tutti i livelli per campionare i dati da tutti i livelli visibili. Se non si seleziona tale opzione, lo strumento campiona solo dei dati dal livello attivo.
- Procedere in uno dei modi seguenti:
 - Con lo strumento timbro, selezionare Allineato per applicare l'intera area selezionata una sola volta, indipendentemente dal numero di volte in cui si interrompe o si riprende l'applicazione. Si può usare l'opzione Allineato anche per duplicare due metà di un'unica immagine da inserire in posizioni diverse.
 - Con lo strumento timbro, deselezionare Allineato per applicare l'area campionata dal punto iniziale di campionamento, ogni volta che si interrompe e si riprende l'applicazione.
 - Con lo strumento timbro con *pattern*, selezionare Allineato per ripetere

- il *pattern* come porzioni contigue e uniformi, anche se si interrompe e si riprende l'applicazione in diverse parti dell'immagine.
- Con lo strumento timbro con *pattern*, deselegionare Allineato per centrare il *pattern* sul puntatore a ogni interruzione e ripresa dell'applicazione.
 - Impostare il punto di campionamento o *pattern*:
 - Per lo strumento timbro, posizionare il puntatore sulla parte da campionare di una qualunque immagine aperta e premete Alt (*Windows*) o Opzione (*Mac OS*) mentre si clicca. Questo è il punto da cui duplicare l'immagine quando viene applicata.
 - Per lo strumento timbro con *pattern*, usare lo strumento selezione rettangolare, situato su ogni immagine aperta, per selezionare un'area da usare come *pattern*. Scegliere Mod. > Definisce *pattern* e successivamente rifelezionare lo strumento timbro con *pattern*.
 - Trascinare per applicare con lo strumento.

I tool artistico-creativi: pennello e secchiello

Rientrano nei *tool* creativi di numerosi *software* di elaborazione di immagini digitali gli strumenti per disegnare, quelli per cancellare e quelli di riempimento.

Lo strumento Pennello rientra nella categoria dei *tool* per il disegno insieme all'aerografo e alla matita. Esso consente di disegnare con pennellate.

Le dimensioni e le forme dei pennelli disponibili per il disegno e la modifica appaiono nella *palette* Pennelli. È possibile aggiungere nuovi pennelli o cancellare quelli che non si utilizzano.

Le impostazioni di pennello vengono mantenute per ogni strumento di disegno (aerografo, pennello, gomma e matita) e di modifica (storia pennello, timbro, sfumino, sfumino di fuoco e di controllo toni).

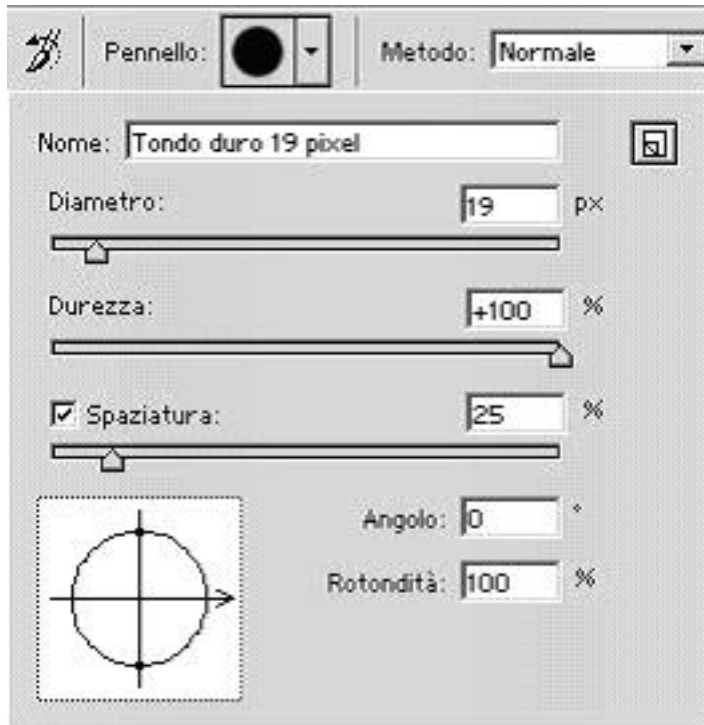


Immagine maschera impostazione pennelli

Per impostare un pennello per uno strumento di disegno:

- Selezionare lo strumento da usare.
- Nella *palette* Pennelli, cliccare sul pennello da usare. Se un pennello è troppo grande per essere contenuto nella *palette*, comparirà un pennello più piccolo con un numero che indica il diametro reale in *pixel*.

Per creare un pennello:

- Scegliere Nuovo pennello nel menu della *palette* Pennelli.
- Impostare le opzioni del pennello.
- Cliccare su *OK*.

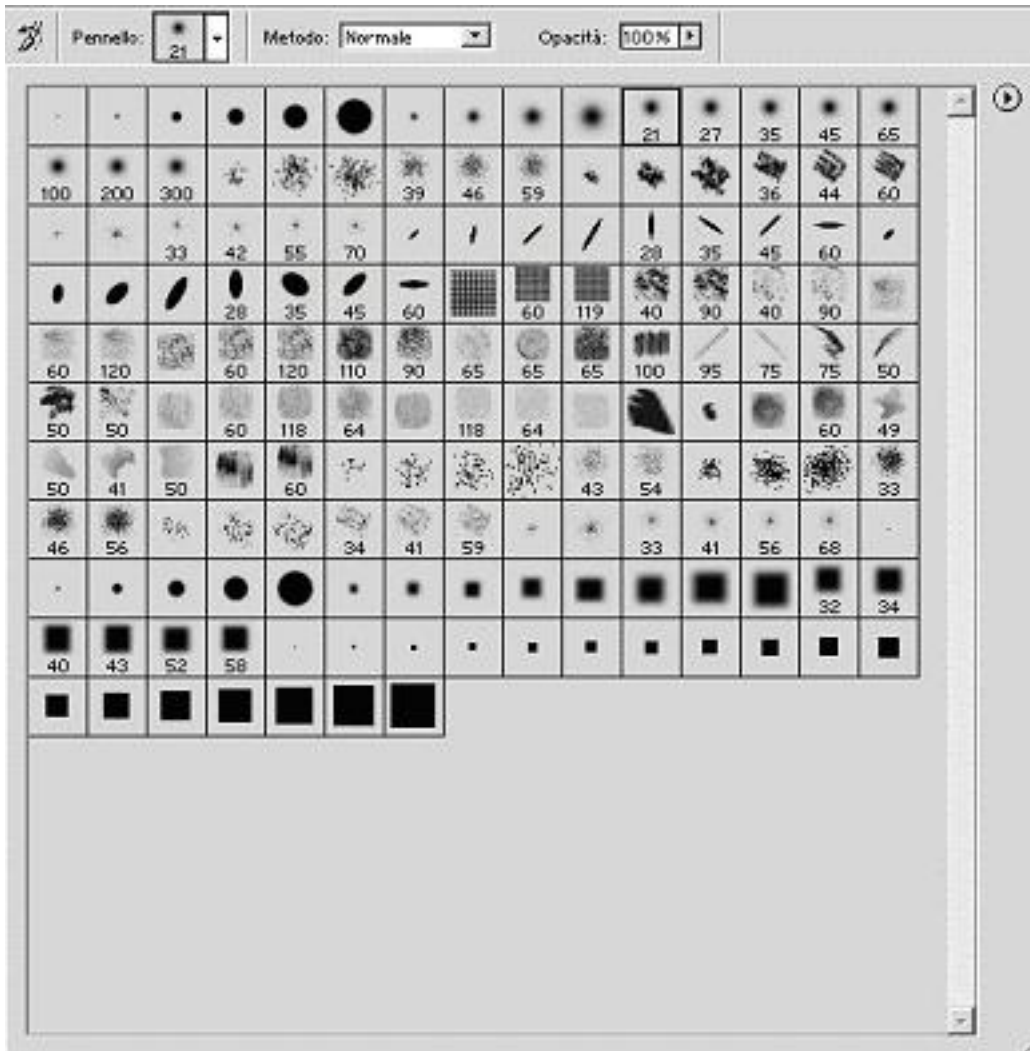


Immagine palette pennelli

Lo strumento Secchiello, invece, rientra nei *tool* di riempimento insieme allo strumento sfumatura. Infatti, esso viene utilizzato per riempire i *pixel* adiacenti, il cui valore cromatico è simile a quello dei *pixel* sui quali si clicca. Esso quindi, consente di riempire le aree di colori simili con il colore di primo piano.

Per usare tale strumento è necessario:

- Specificare un colore di primo piano.
- Selezionare e cliccare due volte sullo strumento secchiello per visualizzare la sua *palette* Opzioni.
- Specificare l'opacità e il metodo di fusione.
- Cliccare sulla parte dell'immagine da riempire. Tutti i *pixel* adiacenti all'interno della tolleranza specificata vengono riempiti con il colore di primo piano o il *pattern* scelti.

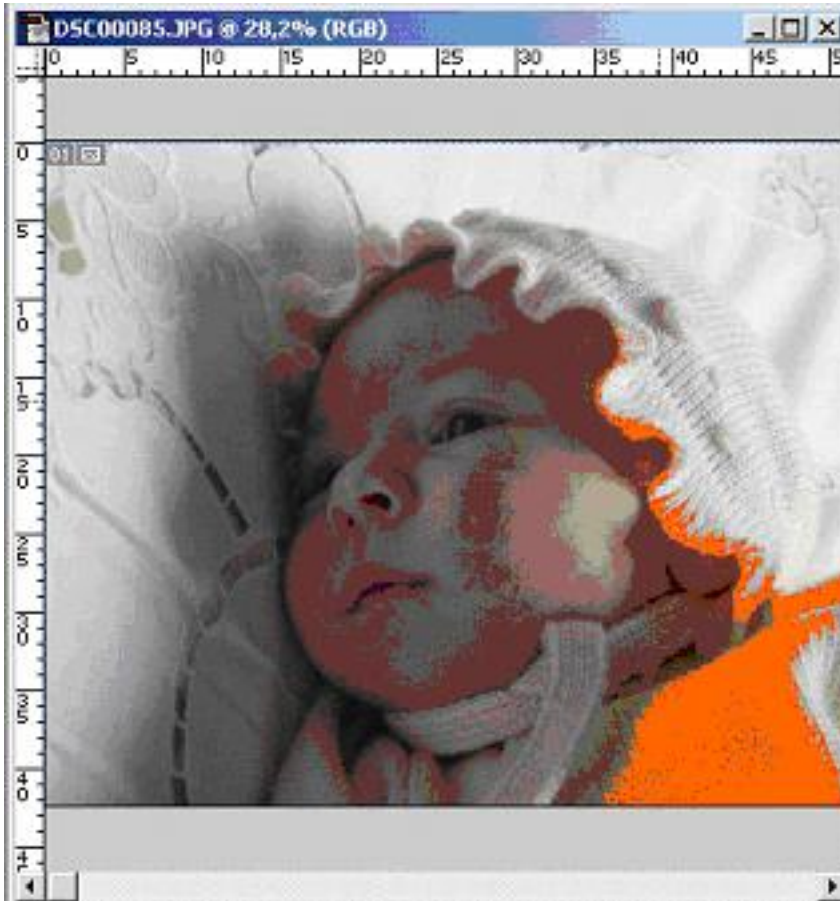


Immagine effetto con strumento secchiello

I tracciati

I Tracciati sono perimetri vettoriali dai quali si ottengono selezioni molto precise. Vengono disegnati con lo strumento penna, penna magnetica o penna mano libera che permettono di disegnare bordi di selezione con un alto grado di precisione e di scontornare un oggetto dando, ad esempio, la possibilità di posizionarlo su uno sfondo di colore diverso.

A differenza di una selezione che rappresenta un'area, e come tale non può essere successivamente modificata, i tracciati rappresentando un contorno, possono essere sempre modificati e anche salvati all'interno dell'immagine (in formato PSD). Un tracciato, inoltre, può essere contornato da uno strumento di disegno e, se chiuso, è possibile riempirlo con un colore o con una sfumatura. Per creare un nuovo tracciato all'interno di una immagine è necessario utilizzare lo strumento penna. Tenendo premuto il *mouse* sulla casella dello strumento penna si accede a tutti gli strumenti per la creazione e la modifica di un tracciato.

I tracciati sono oggetti vettoriali che non contengono *pixel*, al contrario delle forme *bitmap* che invece vengono disegnate con la matita o con altri strumenti di disegno. Detto questo, appare evidente che essi rimangono separati dall'immagine *bitmap* e non vengono stampati, ad eccezione dei tracciati di ritaglio.

Creato un tracciato lo si può salvare nella *palette* Tracciati oppure convertirlo in un bordo della selezione, e ancora riempirlo o tracciarne il contorno con il colore. A differenza dei dati basati su *pixel*, i tracciati occupano meno spazio su disco, e quindi possono essere utilizzati per la memorizzazione di maschere semplici a lungo termine. Possono, altresì, essere utilizzati per ritagliare sezioni dell'immagine e per esportare quest'ultima in un'illustrazione.

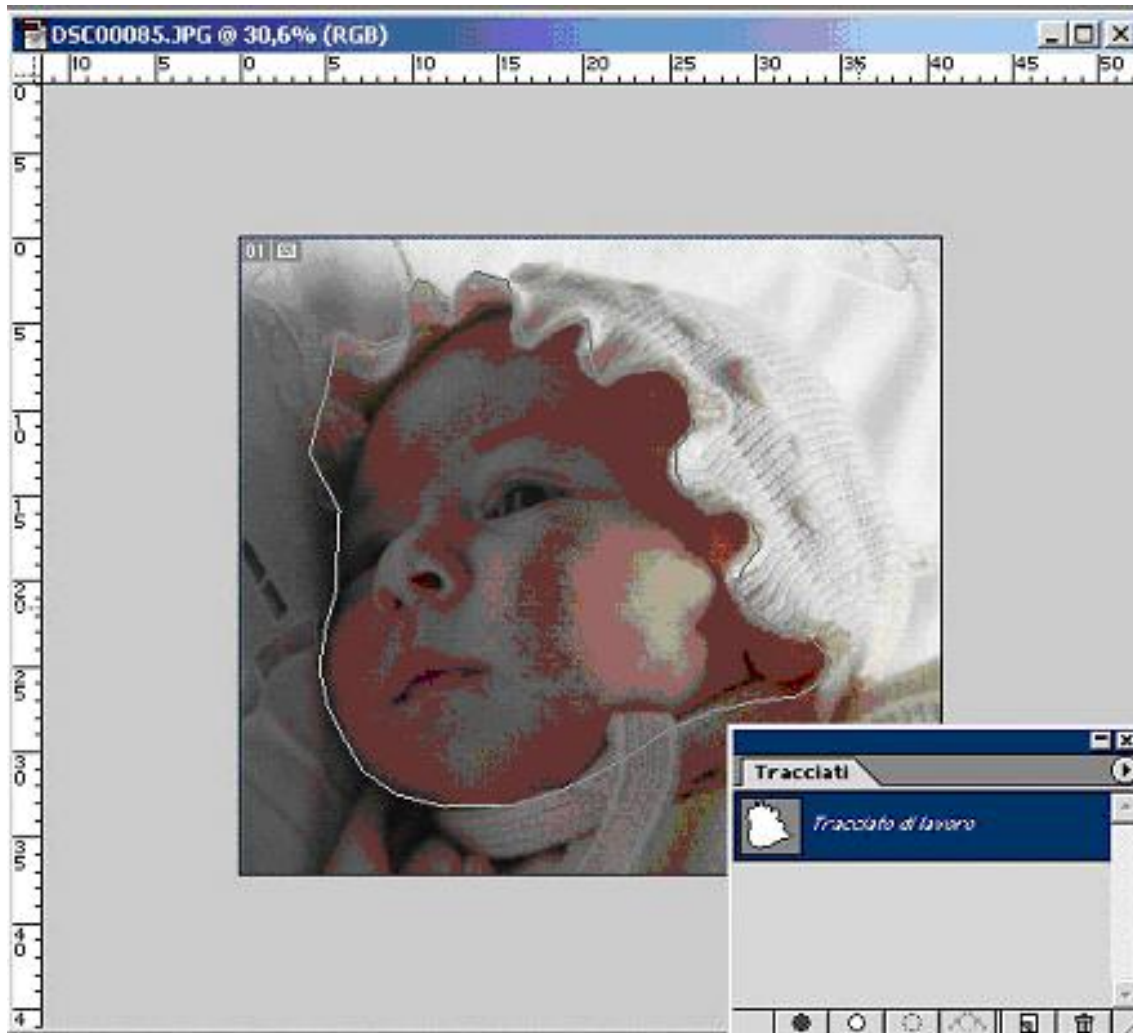


Immagine con tracciato e palette con maschera tracciato

La *palette* Tracciati elenca sia il nome che una miniatura di ogni tracciato salvato. Se viene diminuita la dimensione delle miniature, nella *palette* verranno visualizzati contemporaneamente più tracciati.

Per vedere un tracciato, si deve selezionare prima il nome corrispondente nella *palette* o si deve scegliere Finestra > Mostra tracciati.

Per selezionare un tracciato è necessario fare clic sul nome corrispondente nella *palette* Tracciati. Si può selezionare un solo tracciato per volta.

Per deselegionare un tracciato si deve fare clic nell'area vuota della *palette* Tracciati o si deve scegliere Disattiva tracciato dal menu della *palette* Tracciati.

Per mostrare un tracciato o nascondere Visualizza > Visualizza > Nascondi tracciato per attivare o disattivare il comando.

La struttura di un tracciato

Un tracciato è formato da uno o più segmenti retti o curvi dove i **punti di ancoraggio** rappresentano i punti finali del o dei segmenti. Ogni punto di ancoraggio selezionato su segmenti curvi mostra una o due linee di direzione, che terminano con dei punti di direzione. Le posizioni delle linee e dei punti di direzione definiscono la dimensione e la forma di un segmento curvo ed il loro spostamento rimodella le curve di un tracciato.

Per modificare la forma di un tracciato bisogna:

- Visualizzare il tracciato selezionando il nome nella *palette* Tracciati.
- Selezionare il tracciato intero o solo un segmento utilizzando lo strumento **Selezione diretta**.

Una volta selezionato il tracciato o un suo segmento, verranno mostrati tutti i punti di ancoraggio della parte selezionata. Se il segmento selezionato è curvo, verranno mostrate, altresì, le linee e i punti di direzione. Quindi, i punti di direzione si presentano come cerchi pieni, i punti di ancoraggio selezionati come quadrati pieni e infine i punti di ancoraggio non selezionati come quadrati vuoti.

Per aggiungere e eliminare i punti di ancoraggio da un tracciato si possono usare gli strumenti **Aggiungi punto di ancoraggio** e **Elimina punto di ancoraggio**. Invece, per convertire una curva morbida in una curva appuntita o in un segmento retto e viceversa bisogna utilizzare lo strumento **Cambia punto di ancoraggio**.

Un tracciato, può essere riposizionato in qualsiasi punto di un'immagine. Si possono copiare i tracciati in un'immagine o tra due immagini. Inoltre, è possibile usare i comandi **Copia** e **Incolla** per duplicare i tracciati tra *software* grafici diversi.

Esercitazione: come creare un tracciato

Nelle sottostanti immagini viene spiegato come creare un tracciato:

- Aprire un'immagine qualsiasi. Selezionare lo strumento **Penna** e tracciare un primo segmento su una parte arrotondata dell'immagine.

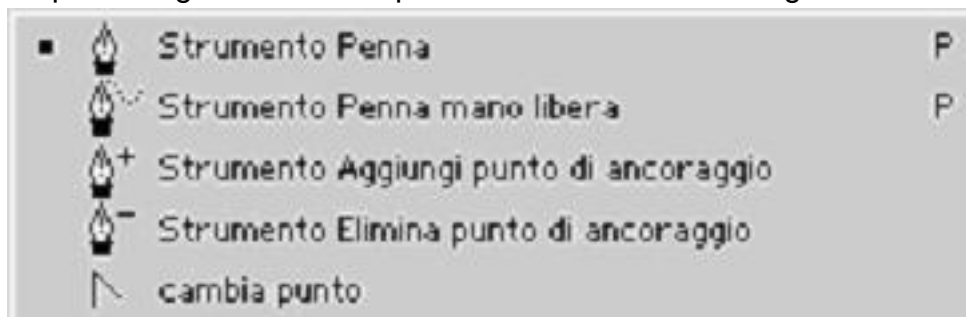


Immagine con strumenti penne per tracciati



Immagine con tracciato

- Con lo strumento Converti punto di ancoraggio, trascinare una delle 2 maniglie del punto, fino a farlo arrotondare in modo che aderisca all'oggetto.

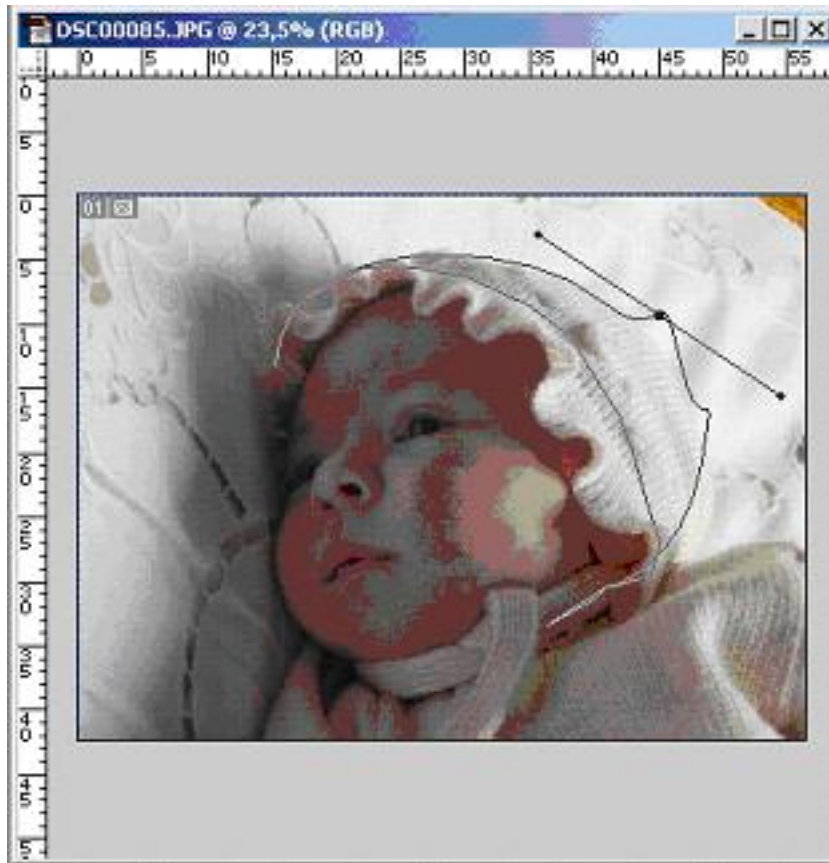


Immagine con punto di ancoraggio

- Per spostare i punti di ancoraggio (qualora ve ne fosse la necessità) usare lo strumento Selezione diretta.
- Seguire i contorni della figura fino a chiudere l'intero tracciato.

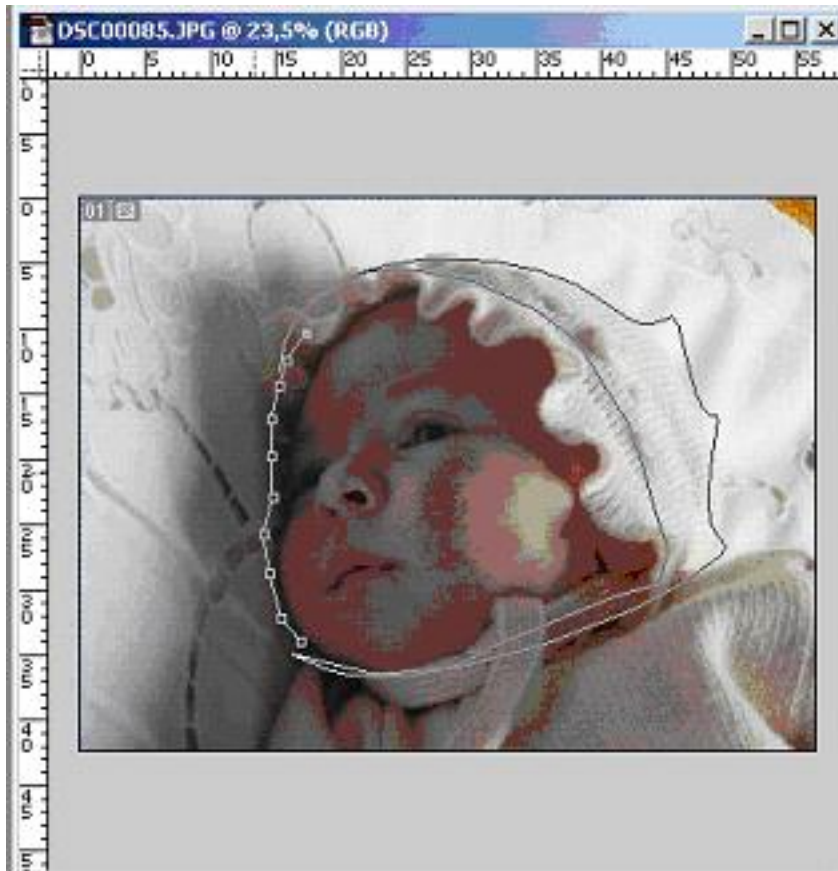


Immagine con tracciato chiuso

- Ora si può gestire questo tracciato, creando una Selezione, un Tracciato di ritaglio o utilizzare lo strumento Riempi tracciato.

Opzioni della selezione

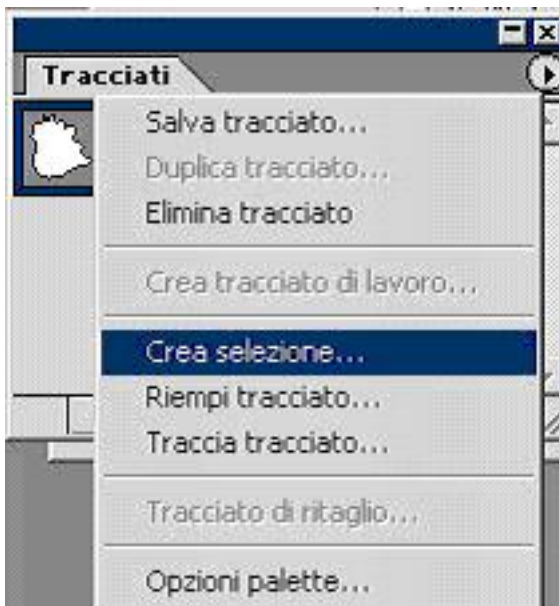


Immagine con menu crea selezione

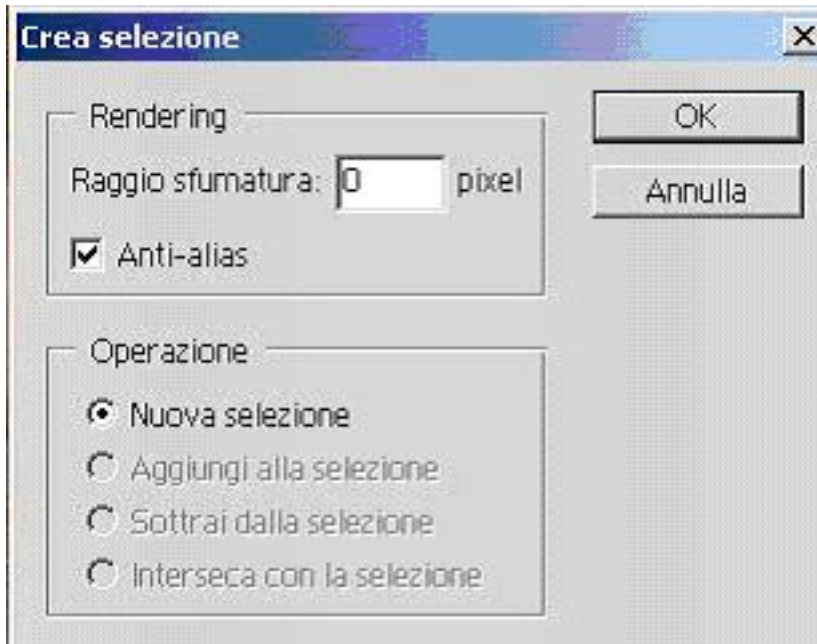


Immagine con maschera crea selezione

Opzioni del riempimento

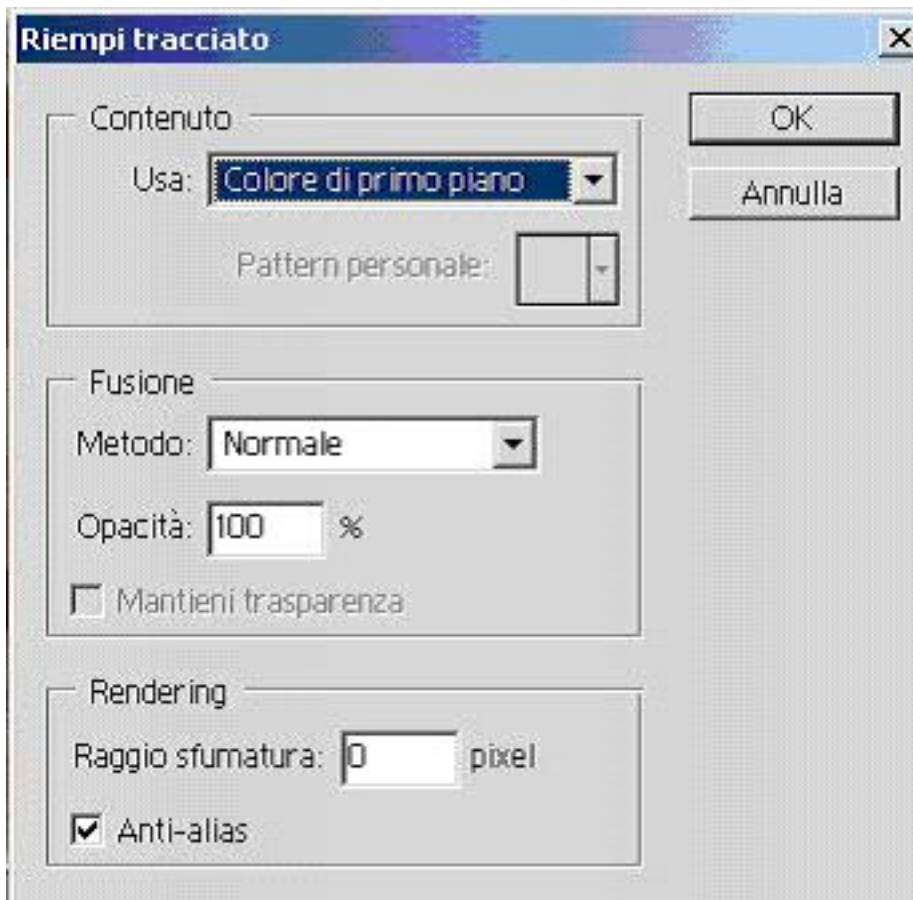
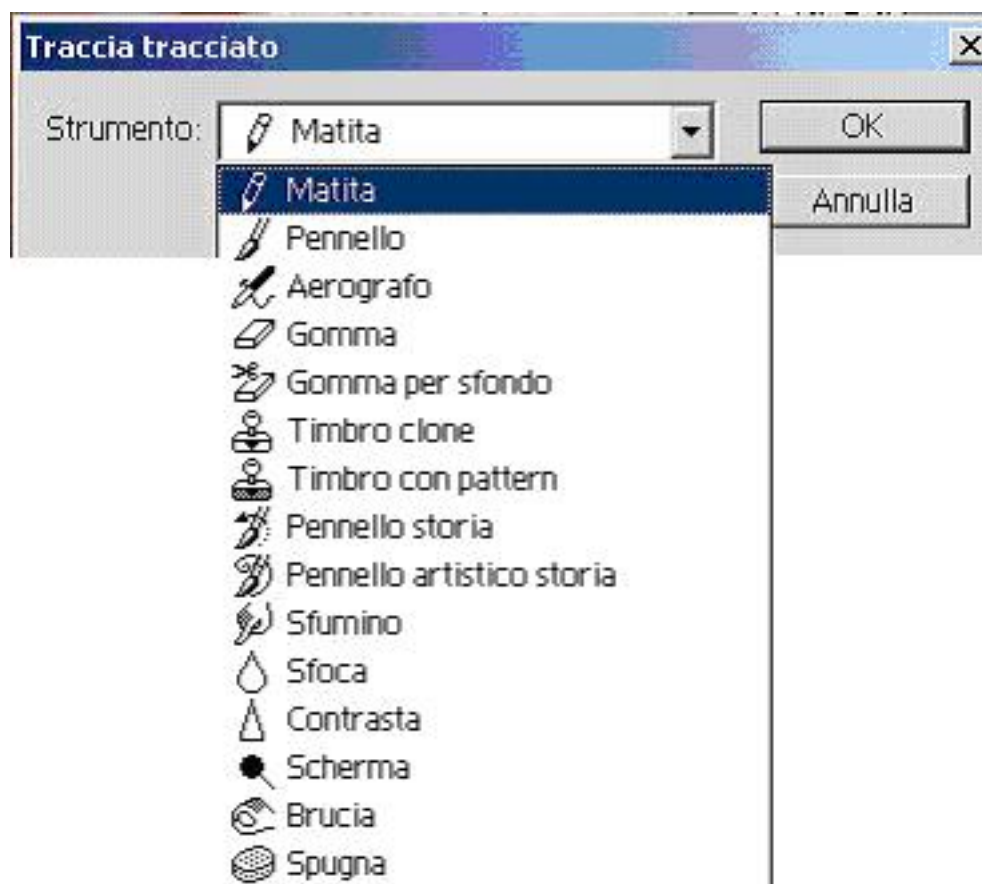


Immagine con maschera riempi tracciato

Opzioni del Tracciamento



Strumenti per tracciare

Livelli e sfumature: l'effetto dissolvenza

Le nozioni sui livelli e sulle selezioni consentono di creare l'effetto Dissolvenza. Di seguito viene spiegato come.

Si prendano due immagini e si porti un'immagine sopra l'altra.



Immagine con bambina



Immagine duna del deserto

Si noteranno due livelli ben distinti, ovvero:

- L'immagine in primo piano alla quale si deve eliminare lo sfondo e ripulire

bene il bordo da eventuali *pixel* rimasti (è importante che non vi siano elementi di grande contrasto, soprattutto ai bordi).

- L'immagine in secondo piano che successivamente farà da sfondo. Si prende ora lo strumento di selezione ellittica e nella relativa *Palette* si imposti un raggio di sfumatura a piacimento.

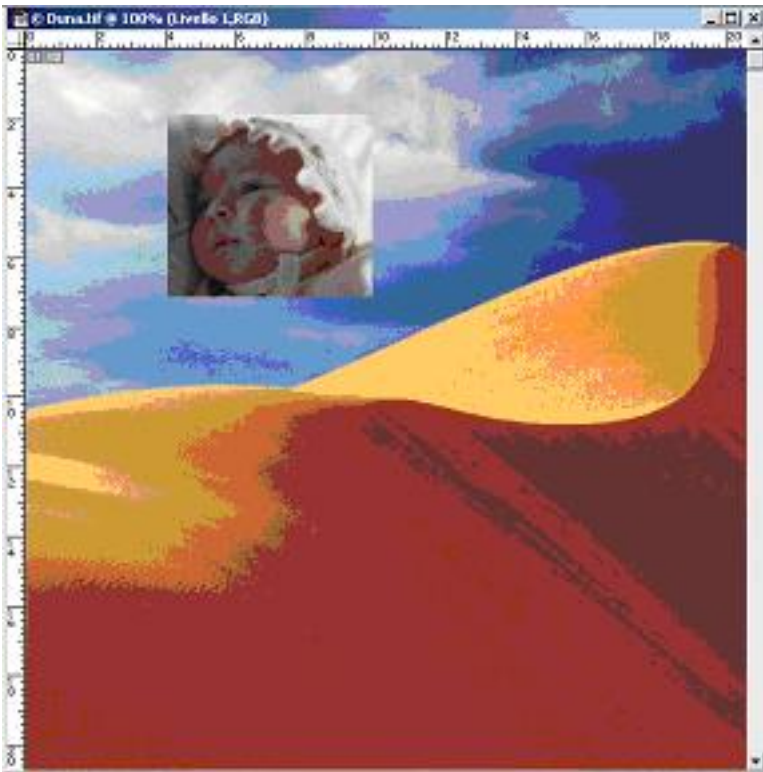
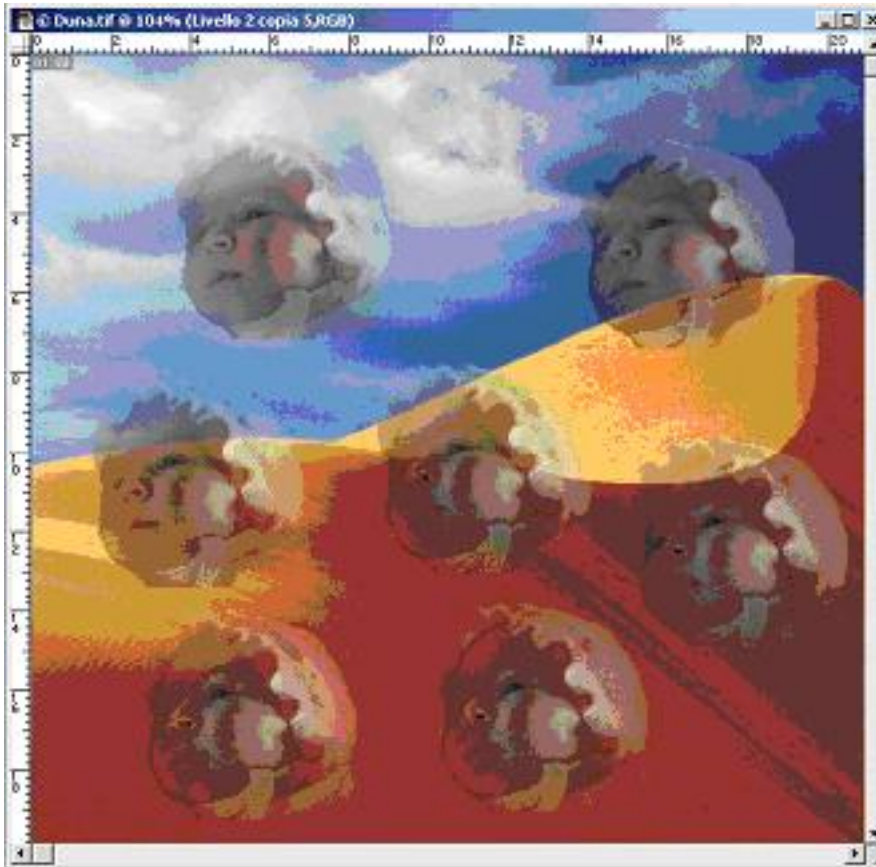


Immagine con bambina su cielo del deserto



Immagine sfumata con bambina su cielo del deserto

Posizionarsi sopra la selezione sfumata e cliccare sul tasto destro e poi su **Duplica Livello**. Si cancelli ora il primo livello e si mantenga quello sfumato. Inoltre, duplicando più volte il livello è possibile ottenere delle immagini come quella di seguito riportata:



Immagini sfumate con bambina su cielo del deserto

Maschere di livello

La maschera di livello viene creata per nascondere o visualizzare aree diverse all'interno di un livello. La maschera di livello, qualora venga modificata, consente di applicare numerosi effetti speciali al livello senza influenzarne realmente i *pixel*.

Una maschera di livello, nella *palette* Livelli, si presenta come miniatura aggiuntiva a destra di quella del livello.

Si possono creare maschere per:

- isolare aree dell'immagine che si vogliono proteggere da modifiche al colore, dai filtri o da altri effetti che possono essere applicati al resto dell'immagine. Quando si seleziona una parte di un'immagine, l'area non selezionata è "mascherata", ovvero protetta dalle modifiche.
- realizzare modifiche complesse all'immagine, quali l'applicazione graduale di effetti di colore o di filtri all'immagine.
- salvare come canali alfa e quindi riutilizzare alcune selezioni che normalmente richiedono molto tempo (i canali alfa possono essere convertiti in selezioni e usati per la modifica delle immagini). Poiché le maschere sono memorizzate come canali in scala di grigio a 8 *bit*, possono essere rifinite e modificate usando l'intera gamma degli strumenti di

disegno e di modifica.

Applicare una maschera di livello:

- Selezionare un'area.
- Selezionare il livello a cui aggiungere la maschera.
- Andare nella **Palette** relativa e cliccare sull'apposito pulsante (evidenziato nell'immagine).
- Per creare una maschera che nasconda l'intero livello, premere Alt (*Windows*) o Opzione (*Mac OS*) e cliccare sul pulsante Aggiungi maschera livello, oppure scegliere **Livello** > Aggiungi maschera di livello > Nascondi tutto.

Modificare una maschera di livello:

- Cliccare sulla miniatura della maschera nella *palette* Livelli per attivarla (l'icona della maschera appare a sinistra della miniatura del livello).
- Selezionare uno degli strumenti di modifica o di disegno e, quindi, modificarla.

I filtri

I **filtri** possono essere utilizzati per realizzare i più originali effetti su colori ed immagini. Applicando gli effetti a forme in scala di grigio o di colore uniforme si possono creare diversi sfondi e *texture*, che successivamente possono essere sfocati. Alcuni filtri, quando vengono applicati a colori uniformi, producono effetti scarsamente visibili o addirittura impercettibili, altri, invece, producono effetti più marcati.

Di seguito viene riportato un elenco dei filtri più comuni.

Filtri Artistico. Servono per creare un effetto pittorico o un effetto speciale per la realizzazione di un progetto commerciale o artistico. Questi filtri ripetono gli effetti dei supporti naturali o tradizionali.

Filtri Sfoca. Si utilizzano per rendere più morbidi i contorni di un'immagine selezionata. Sono molto utili per il ritocco e sfumano le transizioni facendo la media dei *pixel* vicini ai bordi netti delle linee definite e delle aree ombreggiate. Per applicare un filtro Sfoca ai bordi di un livello, si deve esser certi di aver disattivato l'opzione Mantieni trasparenza nella *palette* Livelli.

Filtri Tratti pennello. Consentono di attribuire all'immagine un aspetto pittorico o artistico con diversi effetti per il tratto del pennello e per l'inchiostro. Alcuni filtri aggiungono grana, colore, disturbo e dettagli del bordo o *texture* a un'immagine.

Filtri Distorsione. Permettono di eseguire su un'immagine una distorsione geometrica con la creazione di effetti tridimensionali o altri effetti di rimodellazione. Tali filtri possono necessitare di molta memoria.

Filtri Disturbo. Aggiungono o rimuovono disturbo, cioè *pixel* con livelli di colore distribuiti casualmente. Questo permette di fondere una selezione nei *pixel* circostanti. I filtri Disturbo possono creare *texture* insolite oppure rimuovere dall'immagine aree con problemi, quali polvere e grana. Il filtro Aggiungi disturbo può essere usato per ridurre la formazione di strisce nelle selezioni sfumate o nei riempimenti sfumati oppure per dare un aspetto più realistico alle aree fortemente ritoccate.

Filtri Effetto *pixel*. Definiscono chiaramente una selezione bloccando in celle i *pixel* con valori cromatici simili.

Filtri *Rendering*. Creano in un'immagine forme tridimensionali, *pattern* di nuvole, *pattern* di rifrazione e riflessioni di luce simulate. Si possono anche manipolare oggetti in uno spazio tridimensionale, creare oggetti tridimensionali (di forma sferica, cilindrica, cubica, eccetera), ed anche produrre riempimenti con *texture* dai *file* in scala di grigio, per creare effetti di tipo tridimensionale per l'illuminazione. Quando si usa il filtro Nuvole, si può generare un *pattern* di nuvole più intenso tenendo premuto il tasto Maiuscole mentre si seleziona Filtro > *Rendering* > Nuvole.

Filtri *Contrasta*. Mettono a fuoco immagini sfocate attraverso un aumento del contrasto dei *pixel* adiacenti. Comprendono *Contrasta contorni* e *Maschera di contrasto*, i quali identificano e contrastano le aree dell'immagine in cui si verificano significativi cambiamenti di colore (in particolare ai bordi). Il filtro *Maschera di contrasto* è generalmente usato per correggere il colore in periferiche della fascia alta.

Filtri *Schizzo*. Aggiungono delle *texture* alle immagini, il più delle volte per ottenere un effetto tridimensionale. Tali filtri sono utili anche per produrre effetti artistici o a mano libera. Numerosi filtri *Schizzo* usano il colore di primo piano e di sfondo quando ridisegnano l'immagine.

Filtri *Stilizzazione*. Danno luogo ad un effetto pittorico su una selezione attraverso uno spostamento dei *pixel*. Identificano e aumentano, altresì, il contrasto in un'immagine.

Filtri *Texture*. Danno alle immagini un aspetto di profondità oppure aggiungono un aspetto organico.

Filtri *Video*. Si tratta del filtro Colori **NTSC** (*National Television Standards Committee*), che riduce la gamma dei colori a quelli accettabili per la riproduzione televisiva.

Bibliografia

Introduzione

Animazioni: GIF

Unlead GIF animator tutorial;

Paolo De Nictolis

<http://www.graphiland.it/tutorial/animator/banner/banner.asp>

Animate with layers;

Adobe

<http://www.adobe.com/digitalimag/tips/phsel2animlyrs/>

Esercitati con Gif Construction Kit; <http://xoom.virgilio.it/helpcenter/gifcon/animate/>

Lavora con Gif Construction Kit; <http://xoom.virgilio.it/helpcenter/gifcon/gifcon1/>

Il manuale delle animazioni;

Microweb.com

<http://www.microwebcom.com/gifanim/gifmake.html>

Animazioni: GIF;

Silvia Agatello

<http://www.agatello.com/silvia.home/ani-gif.htm>

Animazioni: FLASH

Flash-MX.it; <http://flash-mx.html.it/>

Flasher.it; <http://www.flasher.it/>

Flash support page;

Macromedia

<http://www.macromedia.com/support/flash/>

Immagini: editor

Adobe Photoshop; <http://www.adobe.com/products/photoshop/>

Macromedia Fireworks; <http://www.macromedia.com/software/fireworks/>

Corel Draw Graphic suite; <http://www.corel.com>

Jasc Paintshoppro; <http://www.jasc.com/products/paintshoppro/>

Corel Draw; <http://www.corel.com>

Macromedia Freehand; <http://www.macromedia.com/software/freehand/>

Audio

Introduzione a MP3;

Napster.it

<http://www.napster.it/mp3/introduz.html>

Il futuro della musica digitale: MP3pro;

Intel, il computer in casa

<http://www.intel.com/italiano/home/maximize/article/mp3/how/what.htm>

Aspetti tecnici e commerciali del fenomeno MP3, per comprendere come il Web cambierà la musica;

HTML.IT

http://www.html.it/dossier/08_mp3/

The Linux MP3 HOWTO;

Philip Kerr (traduzione di Dario Mariani)

<http://www.pluto.linux.it/ildp/HOWTO/MP3-HOWTO.html#toc1>

Video

MPEG;

Andrea Conti, Andrea Corsini, Massimo Vaglini

<http://telemat.die.unifi.it/book/Internet/Sgml/indmpeg.htm>

La codifica digitale MPEG;

Andrea Lubrano, Fabrizio Gargano, Luciano Giustini

<http://www.beta.it/beta/bs029801/2299.5/b2299ext.htm>

Il DiVx;

DIVAXpace

<http://www.divax.it/guide.asp>

Introduzione allo streaming video;

Hagop P. Tatossian

<http://www.isfpf.ch/wpm/docs/ris/corsisti/TatossianH/streaming/stream1.htm>

Video streaming;

Marco Parodi

<http://www.learn.it/videostr01.html>

Streaming

Corso Streaming - Progettazione Multimediale/Web per UniTS;

Gianni Vercelli

<http://idt.units.it/contributi/vercelli/Streamingintrod.htm>

Un video per il proprio sito - introduzione;

Francesco-Saverio Caccavella

http://pro.html.it/view_articolo.asp?id=79&idcat=30

Un video per il proprio sito: - Windows Media;

Francesco-Saverio Caccavella

http://pro.html.it/view_articolo.asp?id=79&idcat=30

Un video per il proprio sito: - RealVideo;

Francesco-Saverio Caccavella

http://pro.html.it/view_articolo.asp?id=79&idcat=30

Apple Quicktime

Quicktime Home page;

Apple

<http://www.apple.com/it/quicktime/>

Quicktime download;

Apple

<http://www.apple.com/it/quicktime/download/>

Quicktime Streaming Server;

Apple

<http://www.apple.com/it/quicktime/products/qtss/>

Darvin Streaming Server;

Apple

<http://developer.apple.com/darwin/projects/streaming/>

Microsoft Media Player

Media download area;

Microsoft

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/download/default.asp>

Media player;

Microsoft

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/IT/players.asp>

Servizi Windows Media;

Microsoft

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/IT/technologies/services.asp>

Real Network, RealOne

Real Network Home page;

Real

http://www.realnetworks.com/?&lang=it&loc=it&src=it-r1e_radiopass

Real One Player;

Real

<http://italy.real.com/index.html?lang=it&loc=it>

Helix Universal Server;

Real

<http://www.realnetworks.com/products/server/index.html>

Accessibilità

Introduzione all'argomento

Accessibilità per i disabili;

HTML.it, Angela Molteni

<http://www.html.it/accessibilita/index.html>

Diodati.org; <http://www.diodati.org/scritti/index.asp>

Webxtutti; <http://www.webxtutti.it>

Siti d'approfondimento

Affrontare l'accessibilità per un sito più accessibile in 30 giorni;

Mark Pilgrim (tradotto da Franco Carcillo)

<http://www.francocarcillo.it/dive/translations.html>

Libro Bianco 'Tecnologie per la disabilità: una società senza esclusi', versione originale;

Commissione interministeriale sullo sviluppo e l'impiego delle tecnologie dell'informazione per le categorie deboli

<http://www.innovazione.gov.it/librobianco/>

Libro Bianco 'Tecnologie per la disabilità: una società senza esclusi', versione accessibile;

Commissione interministeriale sullo sviluppo e l'impiego delle tecnologie dell'informazione per le categorie deboli

<http://www.webaccessibile.org/argomenti/argomento.asp?cat=242>

Autori vari *Disabili nella società dell'informazione - Norme e tecnologie;* 2002 Franco Angeli

I Disabili nella società dell'informazione - Norme e tecnologie;

Autori Vari

<http://www.pubbliaccesso.it/sector.asp?idsezione=176>

Normativa

Schema di disegno di legge 'Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli

strumenti informatici;

Governo Italiano

http://www.innovazione.gov.it/ita/documenti/scheda_ddl_disabili.rtf

Progetto di Legge C. 3486 'Norme per il diritto di accesso ai servizi e alle risorse telematiche pubbliche e di pubblica utilità da parte dei cittadini diversamente abili', dicembre 2002;

Camera dei deputati

http://www.camera.it/_dati/leg14/lavori/schedela/3486.htm

Section 508; <http://www.section508.gov>

Accessibility of Public Web Sites and their Content;

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, The Economic and Social Committee, and the Committee of Regions, eEurope 2002

http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0529en01.pdf

Circolare n. 3/2001, marzo 2001, 'Linee guida per l'organizzazione, l'usabilità e l'accessibilità dei siti Web delle pubbliche amministrazioni;

Ministero per la Funzione Pubblica

http://www.governo.it/Presidenza/web/circ13mar2001_FP.html

Circolare AIPA/CR/32, settembre 2001, 'Criteri e strumenti per migliorare l'accessibilità dei siti Web e delle applicazioni informatiche a persone disabili;

Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione

http://www.governo.it/Presidenza/web/circ6set2001_AIPA.html

WAI

Web Accessibility Initiative;

W3C

<http://www.w3.org/WAI/>

Evaluation, Repair, and Transformation Tools for Web Content Accessibility;

W3C, Web Accessibility Initiative

<http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>

Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (versione normativa in inglese);

W3C

<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (versione normativa in italiano);

W3C

http://www.aib.it/aib/cwai/WA_trad.htm

Checklist of Checkpoints for Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (inglese);

W3C

<http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>

Checklist of Checkpoints for Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (italiano);

W3C

<http://www.aib.it/aib/cwai/checkpoint-list-trad.htm>

Valutazione

Evaluation, Repair, and Transformation Tools for Web Content Accessibility;

W3C, Web Accessibility Initiative

<http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>

Tablin;

W3C, Web Accessibility Initiative

<http://www.w3.org/WAI/Resources/Tablin>

Bobby Online Service;

Watchfire

<http://bobby.watchfire.com/bobby/html/en/index.jsp>

Torquemada;

WebXTutti

<http://www.webxtutti.it/testa.htm>

Servizio di valutazione dell'accessibilità;

OTE, Osservatorio Tecnologico per la Scuola del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca

<http://www.osservatoriotecnologico.it/internet/accessibilita.htm>

Vischeck; <http://www.vischeck.com/>

HTML 4 e CSS

Fogli di Stile (CSS);

HTML.it, Cesare Lamanna

<http://www.html.it/css/>

Specifiche HTML 4.01 Raccomandazione W3C del 24 Dicembre 1999, tradotto da Michele Diodati;

W3C

<http://www.diodati.org/w3c/html401/cover.html>

Ritocco pittorico e gli strumenti di ritocco pittorico

Siti e manuali di approfondimento

Photoshop;

Adobe

<http://www.adobe.com/products/photoshop/>

Grafica, computer grafica, arte digitale, ...; <http://www.computer-grafica.com>

Pixel Creation, amoureux de l'image; <http://www.pixelcreation.fr>

HTML.it; <http://www.html.it>

Manuali, guide e tutorial per la grafica; <http://www.grafichissima.it/Welcome.html>

PSD.it: il sito italiano dedicato a Photoshop;
http://www.psd.it/bookmarks/bookmarks_ls.php?idCat=38

cg-cad; <http://www.cg-cad.com/index.htm>

Graphic Zone; <http://www.graphiczoneonline.it/>

Nigel Chapman, Jenny Chapman *Digital Multimedia*; 2002 Wiley

Peter Lourekas, Elaine Weinmann *Adobe Photoshop 6.0. Per Windows e Macintosh* ;
2002 Addison Wesley

Glossario

Accessibilità : è una proprietà dei siti *Web* che garantisce la fruibilità dei contenuti attraverso l'uso di *browser* e periferiche non convenzionali, siano essi utilizzati da utenti disabili o da utenti che accedono a *Internet* con terminali limitati, quali per esempio telefoni cellulari o *computer* palmari.

Aerografo : Strumento disponibile in tutti i programmi di grafica. Simula l'effetto di un vero aerografo, in cui la vernice viene emessa nebulizzata tramite uno *spray*, disegnando con un tratto dai contorni sfumati e semitrasparenti.

Aliasing : Nella grafica, è una riduzione nella qualità di un'immagine causata dalla sua rappresentazione attraverso una matrice discreta dei valori dei *pixel*. Di conseguenza gli oggetti dell'immagine presentano dei bordi dentellati o seghettati.

Analogico : indica una grandezza che viene rappresentata mediante l'uso di altre grandezze legate alle prime da una relazione di analogia. Si contrappone a digitale.

Anti-aliasing : Con questo termine ci si riferisce alla procedura utilizzata per smussare i "bordi dentellati" degli oggetti presenti in un'immagine. Mediante l'anti-*aliasing* i bordi di un'immagine appaiono lisci e non frastagliati.

Bicromia : meccanismo di rappresentazione digitale dei colori che utilizza un bit per ogni punto per rappresentare solo bianco e nero.

Bit : La più piccola unità di dati che può essere trasmessa. Una combinazione di bit può indicare un carattere alfabetico, una cifra numerica, o effettuare una segnalazione, una commutazione o un'altra funzione.

Bitmap : Formato di rappresentazione di immagini digitali che risultano costituite da una matrice di punti $n \times m$ ciascuno dei quali è associato ad un colore.

BMP : (BitMaP). È il formato per le immagini di *Microsoft Windows* e consente di usare diverse risoluzioni cromatiche (**RGB**, scala di colore e scala di grigio).

Browser vocale : applicazione *software* che legge il contenuto delle pagine *Web* a voce alta, utilizzata da utenti non vedenti per accedere al *Web*.

Brush : (pennello). È uno strumento disponibile su tutti i programmi di grafica. Si adopera come un normale pennello per disegnare sopra l'immagine.

Campionamento : processo di digitalizzazione di un *media* continuo che consiste nel rilevare il livello del segnale ad intervalli regolari di tempo, memorizzando per ogni rilevazione un campione.

Canali alfa : insieme dei dati di un *file* grafico che controllano particolari effetti dell'immagine, in aggiunta alle informazioni sul colore e luminosità (ad esempio l'indicazione del livello di trasparenza dei *pixel* dell'immagine o l'insieme di punti che costituiscono una maschera o un tracciato).

CMY : (*Cyan-Magenta-Yellow*). È uno spazio colorimetrico sottrattivo che si basa sull'assorbimento della luce da parte dell'inchiostro.

CMYK : spazio colorimetrico sottrattivo simile a **CMY** in cui è introdotto il K come codifica del nero puro.

Codifica percettiva : un codificatore percettivo non ha lo scopo di restituire il segnale d'ingresso intatto dopo la codifica e la decodifica, ma piuttosto quello di assicurare che il segnale di uscita sembri, all'utente, uguale all'originale.

Compressione : una particolare operazione di codifica, nella quale l'obiettivo è quello di generare un messaggio codificato che abbia una dimensione minore del messaggio sorgente.

Compressione *entropy encoding* : compressione basata su tecniche matematiche, tratte dalla teoria dei codici e dell'informazione, che permette di ottenere la compressione di un flusso di dati binario senza conoscere il tipo di informazione in esso contenuto.

Compressione *lossless* : compressione reversibile in cui dall'informazione compressa è possibile ricostruire esattamente l'informazione originale.

Compressione *lossy* : compressione irreversibile in cui non è più possibile

ricostruire esattamente l'informazione originale.

Compressione *source encoding* : compressione che tiene conto del tipo di informazione digitale, ovvero il processo di compressione trae vantaggio dal conoscere di che *media* si tratta.

CSS : (*Cascading Style Sheet*) è una specifica che consente di definire fogli di stile ovvero una serie di regole che si riferiscono alla presentazione di un documento. I fogli di stile possono essere scritti dall'autore della pagina, creati dagli utenti, o incorporati nel *browser*. In particolare i **CSS** gestiscono l'interazione tra queste tipologie di stili, che viene chiamata "cascata".

Digitale : un segnale è digitale se viene rappresentato sotto forma numerica, ovvero attraverso le cifre (in inglese *digit*) di un sistema di numerazione (decimale o binario).

Digitalizzazione : processo di trasformazione di un *media* analogico in corrispondenza di un *media* in formato digitale.

DPI : (*dots per inch*). È il numero di *pixel* (o punti) per pollice, misura la risoluzione spaziale di una immagine. Detto anche densità di stampa, definisce in pratica la qualità di una stampa, a parità del numero di colori della stampante.

Filtri : Si tratta di filtri *software* (presenti su molti programmi di grafica) che hanno lo scopo di alterare l'immagine, spesso per aggiungere un determinato effetto. Alcuni filtri permettono di migliorare la qualità dell'immagine, altri permettono di ottenere effetti speciali come sfocature, morbidezza dei toni luminosi, ed altro ancora.

Frequenza di Nyquist : frequenza alla quale un segnale continuo (come l'audio) deve essere campionato perché non ci sia perdita d'informazione e il segnale possa essere ricostruito esattamente. Per il teorema di *Nyquist*, questa frequenza è pari al doppio della frequenza della componente del segnale di frequenza più alta.

GIF : (*Graphic Interchange Format*). Formato di memorizzazione delle immagini che utilizza una compressione di tipo *entropy encoding* e senza perdita che consiste sostanzialmente nell'usare codifiche compresse per sequenze di colori uguali. Usato all'interno di pagine *Web*.

Interlacciato : immagine (o fotogramma video) che viene visualizzata in modo non sequenziale, per esempio mostrando prima le righe pari e poi le dispari. Interlacciare una immagine può servire a consentire una visualizzazione progressiva (in cui l'immagine appare all'inizio con una qualità bassa e migliora gradualmente fino a raggiungere la completa definizione) oppure a ridurre lo sfarfallio prodotto dal *refresh* del monitor.

JPEG : (*Joint Photographic Experts Group*). Metodo di compressione con perdita di tipo *source encoding* basato sulla conversione dello spazio dei colori. Indica anche il formato risultante dalla compressione che viene usato all'interno

di pagine *Web*.

Livello : elemento DHTML utilizzato per sovrimporre un testo o delle immagini all'interno di una pagina. Nel *software* di gestione delle immagini, parte di un'immagine che è possibile manipolare indipendentemente da altre parti.

Media continui : i valori cambiano nel tempo. La quantità di informazioni (bit) necessarie per rappresentare un *media* continuo cresce in funzione del tempo e sono gestiti in molti casi come flussi di informazioni, piuttosto che come *file*. Sono *media* continui audio, video e animazioni.

Media discreti : sono identificabili con sequenze di elementi atomici o continui non dipendenti dal tempo. Sono *media* discreti testo e immagini.

MP3 : indica il terzo *layer* di codifica della parte audio di **MPEG-1** ed **MPEG-2**. È meglio identificato dalla sigla ISO-**MPEG** Audio *Layer-3* (IS 11172-3 e IS 13818-3).

MPEG : codifica compressa che combina flussi audio e video prodotta dal *Moving Picture Experts Group*. È basata su una codifica **YUV** a cui sono applicati algoritmi percettivi per rimuovere la ridondanza spaziale e la ridondanza temporale. La codifica Audio è alla base del formato **MP3**.

NTSC : Standard televisivo in uso negli Stati Uniti d'America. Una trasmissione **NTSC** è composta dai 3 segnali rosso, blu e verde combinati con il sonoro in modulazione FM.

Palette : meccanismo di rappresentazione digitale dei colori che utilizza 8 bit per ogni punto (256 colori). I 256 colori possono essere scelti in molti modi: 256 toni di grigio per rendere l'immagine in bianco e nero, 256 colori presi in modo uniforme sullo spettro oppure scegliendo con criteri diversi i 256 colori che offrono una migliore resa grafica dell'immagine.

Pattern : Schema. Con il termine *pattern* si indica la configurazione o schema secondo cui sono disposti i punti.

Persistence of vision : (POV). Fenomeno di persistenza delle immagini sulla retina che consente all'occhio umano di percepire una sequenza sufficientemente veloce di immagini statiche come un movimento.

Pixel : Questo termine, usatissimo in grafica, indica l'unità base di una immagine digitale. Si può equiparare alla definizione di punto e per indicarlo sono necessarie le sue coordinate e l'informazione inerente il colore. Il numero totale di *pixel* che compongono un'immagine è dato dalla risoluzione dell'immagine stessa, più precisamente dal prodotto dell'altezza per la larghezza (esempio: $800 \times 600 = 480.000$ *pixel*).

Plug-in : Una estensione *software* che aumenta le capacità del *browser* di visualizzare, sonorizzare o salvare *file* di formato speciale. La maggior parte dei *plug-in* sono disponibili e scaricabili dal sito della società proprietaria.

PNG : (*Portable Network Graphics*, si pronuncia ping). È un formato nato con lo scopo di fornire una alternativa a **GIF** nella memorizzazione *lossless* di immagini per il *Web*.

PPI : è l'acronimo di *pixels per inch*. **PPI** specifica la risoluzione di un dispositivo di *input*, quale può essere uno *scanner*, una macchina fotografica digitale oppure un monitor. La risoluzione delle pagine *Web* varia tra 72 e 96 *pixels per inch*. (Per informazioni sui dispositivi di *output* vedere **dpi**.)

Punti di ancoraggio : i punti di ancoraggio nei segmenti curvi permettono di orientare e modificare la forma e la lunghezza delle curve. Possono poi essere di due tipi: morbidi o d'angolo in base alla loro appartenenza a tratti di curva morbidi oppure a cuspidi.

Quantizzazione : processo di approssimazione dei valori associati ai segnali analogici che vengono arrotondati per produrre i corrispondenti valori che codificano il segnale digitale.

Raster : vedi **Bitmap**.

Rendering : Ultima e più importante fase del processo matematico che porta alla costruzione di una scena 3D durante la quale vengono eseguite molteplici operazioni: generazione finale dei poligoni, applicazione delle *texture*, applicazione di filtri vari quali l'*antialiasing*, il *fogging*, l'*alpha blending*, eccetera... Esistono diversi metodi di *rendering*: i più noti sono il *gouraud*, il *phong*, il *raytrace* ed il *radiosity*. A seconda dell'algoritmo utilizzato (e, di conseguenza, del realismo che si intende avere) varia anche notevolmente la mole di calcoli da eseguire.

RGB : (*Red-Green-Blue* - Rosso-Verde-Blu). È uno spazio colorimetrico additivo in cui i colori sono ottenuti componendo valori di intensità del colore di Rosso, Verde e Blu.

Ridondanza spaziale : meccanismo di compressione dei singoli fotogrammi usato da **MPEG** video. Ogni fotogramma viene considerato come una immagine a qualità fotografica e viene quindi compresso utilizzando **JPEG**.

Ridondanza temporale : meccanismo di compressione di gruppi di fotogrammi usato da **MPEG** video. Sfrutta il fatto che i fotogrammi successivi sono spesso molto simili e si differenziano per particolari ridotti e circoscritti.

Risoluzione : Dimensioni dell'immagine o della scena visualizzate sullo schermo. La risoluzione viene indicata in *pixel* da una coppia di valori uniti da un segno "x" (che si legge "per") che indicano, rispettivamente, la larghezza e l'altezza. Per esempio: 800x600 (che si legge "ottocento per seicento") significa che l'immagine è larga 800 *pixel* ed alta 600 ed il numero totale di *pixel* è di 480.000 (800*600).

Risoluzione cromatica : specifica quanti colori possono essere rappresentati in una immagine. Tipiche risoluzioni cromatiche sono: **bicromia**, **palette** e **true**

color.

Risoluzione spaziale : rapporto tra la dimensione dell'immagine nel reale (in *inch*) e la dimensione digitale (in *dot*). Si misura in dpi (*dot per inch*).

Screen magnifier : applicazione *software* che consente di ingrandire notevolmente una porzione o tutto lo schermo, utilizzata da utenti ipovedenti.

Screen reader : applicazione *software* che legge il contenuto dello schermo a voce alta, utilizzata da utenti non vedenti per accedere al PC.

Streaming : sistema di trasmissione di *media* continui basato sui flussi. Nello *streaming* l'*host* destinazione quando riceve il primo pacchetto dalla sorgente, aspetta un certo periodo durante il quale accumula pacchetti che stanno arrivando. Terminato il periodo d'attesa, l'*host* destinazione comincia il *playout* dei pacchetti accumulati.

Testo outline : vedi **Vettoriale**.

Text equivalent : (o testo equivalente). In questo contesto, un contenuto è equivalente ad un altro contenuto quando entrambi svolgono essenzialmente la stessa funzione o scopo nei confronti dell'utente. Essendo il contenuto testuale universalmente accessibile attraverso qualsiasi *browser* e anche in condizioni che limitano la fruizione di contenuti multimediali, le linee guida

W3C-WAI-WCAG impongono che venga offerto un *text equivalent* (equivalente testuale) per ogni elemento multimediale (audio, video, immagini) presente nella pagina. Devono inoltre essere corredati di equivalente testuale quegli elementi interattivi (*applet Java*, animazioni *Flash*, eccetera) che possono risultare di per sé non accessibili.

Text to speech : applicazione *software* che trasforma un testo digitale nell'audio corrispondente al testo quando viene letto da una persona. È il tipo di *software* alla base dei *tool* assistivi con sintesi vocale, come *screen reader* e *browser* vocali.

Texture : Questo termine, difficile da tradurre in italiano, indica le *bitmap* che vengono applicate sulle superfici dei poligoni per dargli un aspetto più realistico. Per capire meglio il concetto si prenda l'esempio di un tavolo di legno: se l'oggetto 3D che rappresenta il tavolo fosse semplicemente colorato di marrone sembrerebbe un tavolo da cartone animato. Se al posto del riempimento con un colore unico si utilizza un'immagine che riproduce le venature caratteristiche del legno e la si applica sull'oggetto che rappresenta il tavolo, si otterrà invece un oggetto che riproduce fedelmente un vero tavolo in legno massello. Le *texture* non sono applicate come sono ma vengono modificate radicalmente attraverso i vari processi di generazione dell'immagine 3D.

TIFF : (*Tagged Image File Format*). È un formato *bitmap* supportato da quasi tutte le applicazioni grafiche, molto utilizzato perché consente di scambiare *file* tra programmi e piattaforme diverse.

True color : meccanismo di rappresentazione digitale dei colori che utilizza un sistema colorimetrico a tre o quattro valori e 8 bit per ogni valore (per un totale di 24 o 32 bit per ogni punto) che consente di rappresentare 16.777.216 colori.

Vettoriale : formato di rappresentazione di immagini digitali che risultano costituite da un insieme di descrizioni matematiche degli elementi grafici, dette appunto vettori.

W3C : (*World Wide Web Consortium*). È un consorzio senza fini di lucro che ha il fine di definire e promulgare standard che garantiscano la diffusione e l'universalità del *Web*.

WAI : (*Web Accessibility Initiative*). Gruppo di lavoro del **W3C** sull'accessibilità del *Web* che ha identificato alcune linee guida e ha individuato diversi livelli di accessibilità.

WCAG : (*Web Content Accessibility Guidelines*). Linee guida **W3C-WAI** per l'accessibilità dei contenuti *Web*.

YUV : (*Luminance-Chrominance*). Codifica additiva che si ha per trasformazione lineare da quella **RGB** e che viene usata nelle trasmissioni televisive.

Autori

Hanno realizzato il materiale di questo modulo:

Dott. Salvatore Acciardi

Salvatore Acciardi è responsabile dell'Ufficio stampa e Comunicazione di *Almaweb*, la *Graduate School of Information Technology, Management and Communication* dell'Università degli Studi di Bologna. Laureato in Scienze Politiche presso l'Università degli Studi di Catania con una tesi sugli uffici stampa, la comunicazione e il *marketing* dello Stato, ha successivamente conseguito il Master di II livello in Comunicazione e Tecnologie dell'Informazione presso la stessa *Graduate School*, ricevendo anche il premio 'AD 2002' (con un *team* composto da 4 colleghi) per la progettazione della miglior campagna di comunicazione e *advertising*. Giornalista pubblicitario, dal '96 al '98 è stato responsabile dell'ufficio stampa per un senatore dell'Ulivo e responsabile comunicazione per la Sicilia della Margherita nel corso della campagna elettorale del 2001. Inoltre, per *Almaweb* si occupa del coordinamento dei Progetti Speciali di formazione del *management* aziendale e dei corsi di perfezionamento dedicati ai dipendenti della Pubblica Amministrazione.

Dott.ssa Silvia Mirri

Silvia Mirri è titolare di assegno di ricerca presso l'Università di Bologna, nell'ambito del quale si occupa di tematiche correlate all'*e-learning* e in particolare all'accessibilità delle piattaforme e dei contenuti per la formazione via *Web*. È stata coordinatore del Master in Tecnologie e applicazioni multimediali dell'Università degli Studi di Bologna per l'anno accademico 2002/2003 e responsabile del CRIAD (Centro di Ricerche e

studi per l'Informatica Applicata alla Didattica) per la fase di *editing*, di post-produzione multimediale e di accessibilità del progetto FOR TIC.

Prof. Marco Roccetti

Marco Roccetti è Professore Straordinario presso l'Università di Bologna dove insegna i corsi di Reti di Calcolatori e Sistemi ed Applicazioni Multimediali. Marco Roccetti è vicedirettore del Dipartimento di Scienze dell'Informazione e direttore del Master in Comunicazione e Tecnologie dell'Informazione di *Almaweb*, la *Graduate School of Information Technology, Management and Communication* dell'Università degli Studi di Bologna. Marco Roccetti è membro di numerose organizzazioni scientifiche e comitati tecnici internazionali nel ambito dell'Informatica, ed ha agito come consulente/revisore del Governo Olandese per i progetti di *Ambient Communication*. È autore di più di 80 lavori scientifici nel campo delle reti di calcolatori e delle applicazioni multimediali, pubblicati in prestigiosi riviste e conferenze internazionali.

Prof.ssa Paola Salomoni

Professore Associato di Informatica presso l'Università di Bologna, dove insegna Sistemi Operativi e Sistemi Multimediali. È docente del corso di Ipermedia in Rete nell'ambito del Master in Tecnologie e applicazioni multimediali dell'Università degli Studi di Bologna di cui è anche vice-direttore. È codocente del corso di *Design Multimediale* nell'ambito del Master in Comunicazione e Tecnologie dell'Informazione tenuto presso *Almaweb - Graduate School of Information Technology, Management and Communication* dell'Università degli Studi di Bologna. Ha pubblicato su numerose riviste nazionali e internazionali su tematiche correlate alle applicazioni multimediali distribuite, con particolare attenzione alle reti *wireless*, e ai sistemi multimediali per il *distance learning*.