

---

# Grafica e comunicazione didattica

*Comunicare attraverso le immagini:  
i criteri per progettare il messaggio sono alla base  
delle funzionalità degli editori del duemila.*

---

Gilda Percoco,  
Luigi Sarti  
ITD - CNR, Genova

## PREMESSA

L'evoluzione dei contesti educativi ed informativi, dalle tradizionali lezioni orali a contesti didattici fortemente connotati in senso tecnologico, ha determinato diversi modi di trasmettere le informazioni e di apprenderle. La necessità sempre crescente di un apprendimento globale trova nelle nuove tecnologie multimediali la possibilità di migliorare l'accessibilità alle informazioni e di rinnovare il ruolo del docente, che sposterà l'interesse e le modalità di azione pedagogica dalla trasmissione dell'informazione ad una maggiore attenzione al processo didattico. Video, computer e sistemi multimediali per l'apprendimento affiancano il docente nella presentazione di informazioni e conoscenze, permettendogli di dedicare più attenzione all'efficacia didattica dell'intervento, alle esigenze di apprendimento e alla motivazione dei singoli studenti, alla guida del discente nell'individualizzazione del percorso didattico e delle modalità migliori per portarlo a compimento [Ghislandi, 1995].

D'altra parte lo sviluppo di nuove tecniche istruttive è un importante obiettivo della ricerca in campo educativo. Tale obiettivo può essere perseguito con varie strategie, tra le quali il miglioramento della comunicazione dei contenuti istruttivi ottenuto prestando attenzione alla qualità e alle modalità di presentazione del materiale di supporto all'istruzione attraverso l'uso delle nuove tecnologie. In particolare possiamo notare come l'incremento della presenza di immagini nella comunicazione didattica, grazie anche all'uso di media che integrano la presentazione testuale con quella di immagini rappresentative, richieda un approfondimento degli aspetti cognitivi inerenti la com-

preensione del linguaggio iconico.

Il nostro lavoro, inserendosi nell'ambito della comunicazione dei contenuti didattici attraverso nuovi media tecnologici, ha l'obiettivo di definire un insieme di linee guida per la produzione di materiale istruttivo basato su immagini, nell'ottica di facilitare la comprensione dei contenuti destinati all'apprendimento. Partendo da un'analisi del processo comunicativo, con particolare riferimento alla comunicazione visiva, alle modalità non verbali di trasmissione dell'informazione ed ai processi di percezione e apprendimento delle immagini, si cercherà di far emergere le indicazioni metodologiche che è opportuno considerare nella costruzione e nella presentazione di materiale formativo. Tali linee guida sono utilizzabili in vari contesti, ed in tutti i casi in cui individui o gruppi di lavoro si pongano come obiettivo lo sviluppo di materiale multimediale, sia esso finalizzato all'apprendimento, all'addestramento o ad altre forme di comunicazione (pubblicità, informazione, divulgazione scientifica, ecc.). Le stesse considerazioni metodologiche intervengono sullo sviluppo di strumenti specializzati per autori di materiale multimediale (didattico e non), influenzando sulle funzionalità degli strumenti e nel supporto che tali strumenti offrono all'autore (es. *help in linea*, schede guida, *wizards*, *software agents*, ecc.).

## COMUNICAZIONE INTERPERSONALE E COMUNICAZIONE VISIVA

Nello scambio comunicativo tra esseri umani la trasmissione di informazioni non è tanto un fenomeno meccanico, lineare e unidirezionale, quanto piuttosto un processo inte-

rattivo in cui emittente e ricevente del messaggio sono intenzionalmente e cognitivamente impegnati in un'attività di comprensione che ha l'effetto di influenzare i comportamenti reciproci.

I comunicanti traggono inoltre il significato dell'informazione anche dalla loro esperienza passata e dalla capacità di ogni singolo individuo di assegnare significati particolari ai simboli usati per comunicare. Possiamo affermare che conoscere le modalità con le quali avviene il processo di comunicazione e considerare le regole principali della percezione umana, così come dei processi cognitivi che sottendono l'attività di significazione dei dati percepiti, è molto importante al fine di organizzare la presentazione di contenuti mediante immagini.

La realizzazione di immagini per comunicare pone, quindi, il problema della definizione delle modalità più appropriate affinché la comprensibilità sia massima e la potenziale ambiguità sia minima. A sua volta, la comprensione di un messaggio visivo dipende molto dalle modalità di realizzazione delle immagini stesse e dalla conoscenza dei principali elementi della comunicazione visiva.

Nell'ambito della comunicazione umana esistono due possibilità per far riferimento agli oggetti: noi possiamo descrivere la realtà o con un'immagine o con le parole, le quali non sono altro che sistemi di segni convenzionali per esprimere il reale circostante. Per comunicare, quindi, l'individuo può utilizzare o il modulo numerico (ad esempio la parola/segno) o il modulo analogico (l'immagine e, in generale, ogni comunicazione non verbale) [Watzlawick et al., 1967].

Nell'ambito della comunicazione dei contenuti destinati all'istruzione l'uso contestuale di entrambi i moduli aumenta l'efficacia della comprensione in quanto realizza un approccio comunicazionale equilibrato, in cui le due modalità comunicative, verbale e non verbale, sono impegnate contemporaneamente, ma implica anche l'attivazione di diversi canali sensoriali.

La comunicazione attraverso le immagini è una modalità comunicativa che usa il linguaggio iconico come codice di trasmissione: essa possiede tutte le caratteristiche dei codici analogici tra cui, in particolare, il rapporto di somiglianza fisica con il referente-oggetto. Il linguaggio iconico, quindi, si

esprime attraverso il codice visivo che, sebbene non possieda una vera e propria sintassi come quella del linguaggio verbale, ha una sua semantica che si esplica attraverso alcuni elementi iconici con significato condiviso; essi sono anche le basi fondamentali della comunicazione visiva, e la loro combinazione logica determina il significato. Il messaggio iconico, infatti, è un insieme di segni in grado di produrre senso e significato; gli elementi base di questo tipo di comunicazione derivano dalla

geometria e sono: *il punto, la linea, la forma ed il colore*. Questi elementi rappresentano "l'alfabeto" del linguaggio visivo, e la loro infinita possibilità di combinazione crea immagini e rappresentazioni figurative della realtà, alcune delle quali si prestano a differenti interpretazioni, mentre altre, nella loro semplicità e chiarezza, sono interpretate univocamente. Nel seguito di questa sezione vengono elencate alcune caratteristiche specifiche degli elementi componenti la grammatica visiva<sup>1</sup>.

### Punto

Il punto può coprire vari ruoli: rappresentare l'elemento di un insieme o un valore in uno spazio coordinato, attirare l'attenzione su un oggetto, un posto, un elemento strutturale, e ancora assumere significati convenzionali in contesti specifici, come ad esempio nei giochi. In ambito grafico/comunicativo il punto è l'unità base per formare le immagini, e anche nella grafica

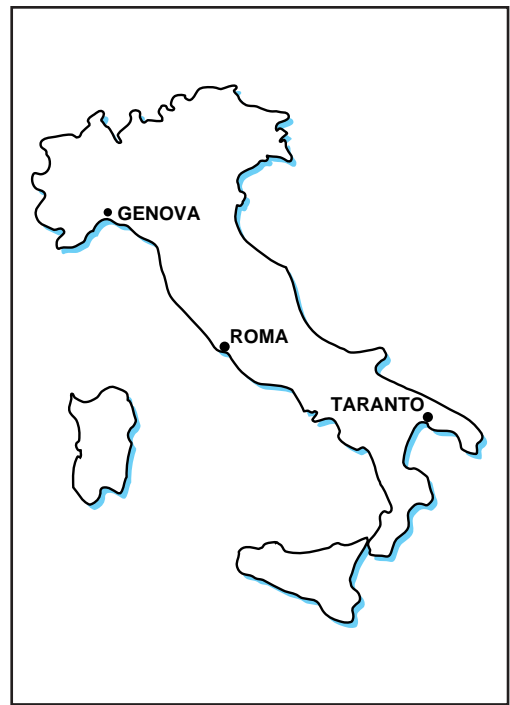
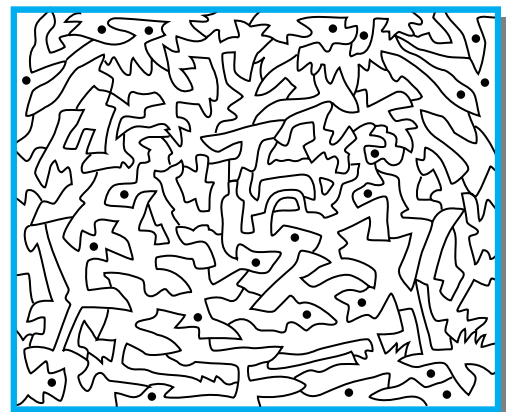


Figura 1.  
Il punto come indicatore di luoghi.

<sup>1</sup> Le informazioni su punto, linea e forma sono tratte da: [Dondis Donis, 1973] e [Owen, 1970].

Figura 1.  
Il punto nell'ambito di un gioco enigmistico.

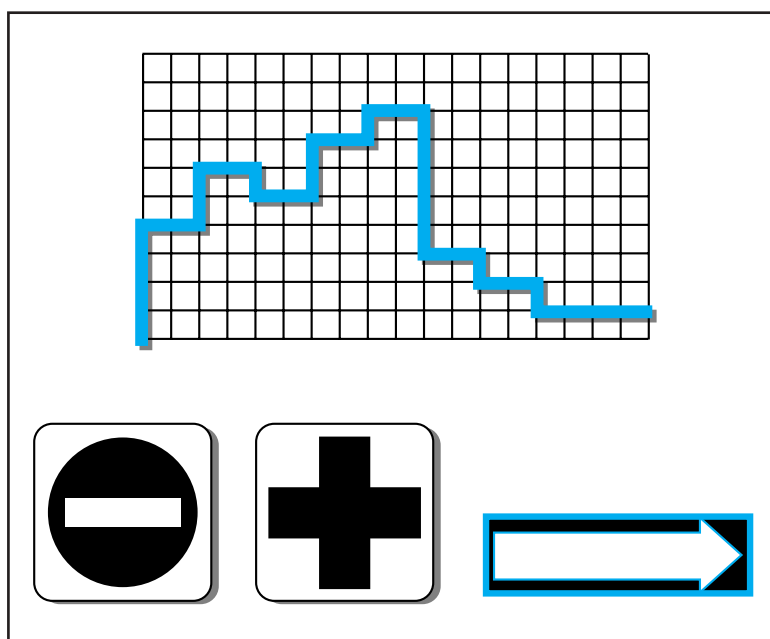


computerizzata (così come per altri media) l'informazione visiva è costituita da una combinazione organizzata di insiemi di punti.

### Linea

I segmenti di linea possono essere classificati in base a diverse variabili, come ad esempio la lunghezza, lo spessore, l'andamento (retta, spigolosa, continua o tratteggiata); ognuna di queste variabili contribuisce a dare alla linea un diverso significato simbolico o, addirittura, in una composizione artistica, suggerire diverse emozioni.

Figura 3.  
Esempi di uso di linee.



Le linee sono elementi essenziali per la descrizione del movimento e della direzione in uno spazio visivo. Infatti, così come la linea dell'orizzonte ci dà la sensazione di equilibrio e serve ad orientarci, in una composizione grafica la presenza di una linea orizzontale crea un forte senso di equilibrio. Al contrario, le linee poste in diagonale at-

traggono maggiormente il nostro occhio e spesso si usano per indicare un movimento o una direzione nello spazio visivo. Nelle composizioni artistiche, infatti, le linee diagonali vengono usate spesso per comunicare movimento ed energia. In un disegno con finalità tecniche, invece, si usano più spesso linee verticali o orizzontali per enfatizzare il concetto di stabilità e consolidamento. Linee tratteggiate sono spesso usate per creare ombre rappresentare volumi e masse.

Rispetto alla definizione delle forme, la linea può svolgere varie funzioni: essa può infatti costituire una forma in sé (ad esempio, con una linea possiamo indicare un corpo umano, un albero, ecc.), può costituire il contorno di una forma o essere usata in funzione di tratteggio.

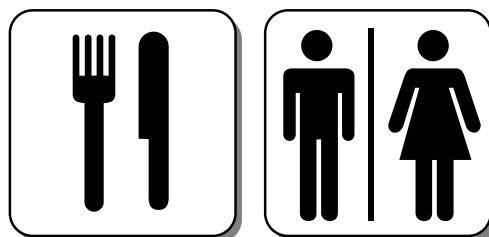
### Forma

Il cerchio, il triangolo, il quadrato, infatti, sono le più semplici forme geometriche che ci aiutano ad analizzare, strutturare e comprendere il mondo circostante: quando noi interpretiamo delle forme, tendiamo a riportare tale percezione al riconoscimento di forme geometriche. Infatti, se viene presentata un'immagine per un tempo molto breve, ciò che ricordiamo di essa non sono i particolari ma il tipo di forma a cui si riferisce, cioè sappiamo dire immediatamente se si tratta di qualcosa di circolare, quadrato o triangolare.

Le forme, così come i colori, sono associate a significati di tipo emozionale; è infatti opinione comune che le forme tondeggianti con la loro continuità ispirino sentimenti di protezione, calore, ed in generale siano più rilassanti delle forme triangolari che, al contrario, determinano maggiormente tensione, agitazione (ad esempio i segnali di pericolo hanno forma triangolare). Il quadrato, presentandosi come una forma essenzialmente robusta, compatta, si avvicina invece alle sensazioni di solidità, precisione, stabilità, ecc.

La forma, rispetto al punto e alla linea, rimanda inoltre ad un maggior grado di significatività in quanto elemento finito capace di descrivere in sé un oggetto reale; essa può essere definita oggettivamente attraverso diversi elementi come ad esempio le linee di contorno, i vuoti interstiziali, la presenza di angoli, linee parallele, ecc., anche se questi elementi non sono sufficienti a descrivere completamente tutte le forme e, in particola-

Figura 4.  
Le linee possono assumere forme significative.



---

re, quelle non geometriche. Un criterio di descrizione e classificazione delle forme di particolare interesse è il formato, cioè la grandezza relativa alle altre forme nonché le dimensioni del campo di riferimento delimitato dai bordi-cornice. I rapporti di dimensione sono infatti particolarmente significativi sia se vogliamo evidenziare una figura più importante rispetto alle altre presenti nella rappresentazione, sia se intendiamo evidenziare la profondità in rappresentazioni prospettiche (solitamente le figure più grandi sono anche quelle più vicine all'osservatore).

### Colore

Il colore permette di aumentare l'efficacia di un'immagine e di comunicare una varietà di messaggi arricchendo i contenuti di informazioni utili e facilitando la comprensione.

Una funzione molto importante del colore risiede nella possibilità di comunicare concetti astratti come le emozioni. Noi possiamo infatti distinguere i colori in caldi (giallo, rosso, arancio) e freddi (blu e derivati). Tale distinzione ha un significato strettamente correlato a determinate emozioni: ad esempio il rosso è solitamente associato alla passione, alla rabbia, al dolore ed in generale a emozioni molto forti; il verde è, invece, un colore più tranquillo, riposante, passivo; mentre il giallo, essendo un colore molto "caldo", associato al sole, trasmette allegria, gioia. Inoltre, mentre il bianco rappresenta la purezza il nero è spesso associato a sensazioni inquietanti [Dondis Donis, 1973]. Le sensazioni emozionali descritte, però, non sono assolute, e molto dipende anche da altri fattori come il contesto culturale e comunicativo in cui è inserita l'immagine, e la relazione con altri colori.

I colori, poi, possono essere classificati in base a delle variabili come il tono, la chiarezza e la saturazione, che possono esibire diverse valenze comunicative.

Il tono o cromaticità, ad esempio, si riferisce all'intensità di luminosità; ogni colore si colloca in un preciso punto di una scala tonale che va dal nero (luminosità nulla) al bianco (luminosità massima). Nell'ambito della comunicazione visiva il tono di un colore può essere utilizzato per esprimere informazioni riguardo alla definizione di una forma, dello spazio, del movimento o per creare illusioni ottiche. La tonalità di un colore, tuttavia, non è percepita in termini assoluti: il grado di cromaticità è infatti in-

fluenzato dal contesto dell'immagine. In particolare, l'effetto del contrasto tra la figura e lo sfondo influenzano molto la percezione della tonalità del colore.

La chiarezza è una variabile che dipende dalla percezione di un colore in relazione ad un altro, giudicato in termini di "più chiaro" o "più scuro" rispetto a...; questo parametro può essere usato in un'immagine rappresentativa per evidenziare alcuni oggetti o alcune parti rispetto al resto del contenuto visivo.

La saturazione è definibile come la distanza dal bianco (che è considerato il colore puro), ovvero come la somma di grigio presente in un colore, e costituisce una misura dell'intensità visiva: un colore "puro", cioè non contenente grigio, è considerato un colore saturo, mentre un colore insaturo contiene una componente grigia. La nostra esperienza emotiva riguardo alla saturazione si riferisce alla sensazione di un "colore deciso": quando guardiamo un colore saturo esso determina sensazioni forti e colpisce maggiormente la nostra attenzione rispetto ad un colore insaturo, giudicato più morbido e, quindi, più tranquillo e meno attraente dal punto di vista dell'attenzione.

Un'immagine in bianco e nero, quindi, è completamente insatura in quanto non contiene nessun colore. L'uso di colori saturi e insaturi può aiutare, ad esempio, ad esprimere l'idea del passato e del futuro: se consideriamo insieme due immagini, una in bianco e nero e l'altra con colori molto saturi, la prima darà l'idea del passato mentre la seconda, proprio perché costituita da colori saturi, molto nitidi, più vicini alla realtà, esprimerà l'idea del futuro [Dondis Donis, 1973]; è chiaro che il concetto di tempo (passato e futuro) deriva dalla comparazione delle due immagini, quindi dalla loro differenza di verosimiglianza con la realtà: l'uso delle singole immagini non avrà lo stesso effetto di una presentazione simultanea delle stesse.

Il colore può essere usato anche per attrarre l'attenzione del vedente verso alcune parti importanti dell'immagine, anche se la presenza di molti colori può avere, al contrario, un effetto distraente. Il contrasto che si ottiene può essere molto utile quando alcune componenti dell'immagine debbano ben evidenziarsi dallo sfondo; anche la leggibilità di componenti testuali presentate su video viene influenzata dal contrasto tra testo e sfondo. In questi casi i colori da accoppiare devono garantire un buon contrasto ma anche

permettere di riconoscere con facilità i contenuti dell'immagine: il background migliore sarà di un colore più chiaro rispetto al testo o alla figura; in particolare il gradiente migliore è stimato attraverso una relazione che può andare da 8:1 a 10:1 [Pettersson, 1984b].

Molte ricerche sono state condotte nell'ambito della presentazione di messaggi (testi o immagini) attraverso il video di un computer†; da esse si evince che la combinazione di diversi colori sul display non sempre aumenta la leggibilità di un testo, molto dipende dalla scelta dei colori. Pettersson, per esempio, ha potuto constatare che la maggior parte dei soggetti preferisce una combinazione in cui al background giallo (o comunque di colore chiaro) si contrapponeva un testo nero [Pettersson, 1984a]. Tuttavia, un background nero crea un buon contrasto con molti colori di testo e tali combinazioni risultano facilmente leggibili anche per soggetti daltonici; mentre l'uso di molti colori simultaneamente rende difficile la lettura e la comprensione dell'immagine, il numero ideale è di 3 o 4 colori usati simultaneamente.

Le ricerche che riguardano l'uso del colore sono state condotte nell'ambito di diverse discipline; da un punto di vista psicologico i risultati più importanti riguardano le reazioni umane allo stimolo del colore [Ehlers, 1982]. In base a tali studi si è potuto constatare che non possiamo standardizzare le reazioni umane allo stimolo dei colori. In generale, i colori sono associati alle emozioni anche se una grande influenza soggettiva rivestono variabili come il sesso, l'età, la cultura, l'esperienza passata. Pertanto, pur considerando delle indicazioni generali, non possiamo prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche generali e di personalità dei soggetti ai quali sono destinate le immagini istruzionali che intendiamo realizzare.

#### **LE PRINCIPALI LEGGI DELLA PERCEZIONE UMANA**

Le principali regole della percezione umana si rifanno soprattutto al concetto di *pregnanza* [Koffka, 1970], che deriva dalla psicologia della *gestalt* e consiste nella constatazione che alcune condizioni stimolatorie, ad esempio alcune figure geometriche, sono più facilmente riconoscibili e vengono ricordate meglio di altre: durante il processo di percezione l'individuo riconosce in maniera privi-

legiata i dati percettivi che presentano il minor grado di complessità, il massimo grado di omogeneità, semplicità e simmetria. Ciò avviene in presenza di configurazioni con un'organizzazione regolare, semplice e simmetrica dei costituenti. Forme geometriche semplici come il triangolo, il cerchio o il quadrato, proprio per le loro caratteristiche organizzative chiuse e regolari sono più facilmente riconoscibili, indipendentemente dalle dimensioni e dall'orientamento, rispetto a forme più complesse e, quindi, anche difficilmente classificabili sotto il profilo concettuale.

Un altro concetto molto importante nell'ambito della percezione umana riguarda l'*organizzazione figura-sfondo*: Quando osserviamo un quadro o una qualsiasi rappresentazione grafica riusciamo a distinguere alcuni elementi grafici identificandoli come figure rispetto ad altri che consideriamo come sfondo. A parità di condizioni tenderà infatti ad emergere come figura la parte più piccola, inclusa e circondata da una zona più grande che assumerà, invece, le caratteristiche di sfondo. Si tende inoltre a percepire come figura un'area con margini convessi piuttosto che concavi.

Altri elementi, comunque, intervengono nell'organizzazione figura-sfondo: secondo [Wertheimer, 1938] i fattori che determinano il costituirsi degli oggetti fenomenici, la segregazione del campo percettivo in parti significative (ad es. in oggetti) e la segmentazione del campo visivo, sono:

*Vicinanza*: in una configurazione percettiva le parti più vicine si organizzano formando un margine che definisce unità figurali.

*Somiglianza*: quando nell'ambito di una configurazione percettiva vi sono elementi diversi, noi tendiamo a costituire unità percettive tra quegli elementi che si somigliano; questo fattore gioca un ruolo importante anche nella percezione del movimento, dove le parti che si muovono insieme (nella stessa direzione o rispetto ad altre parti immobili) si costituiscono in unità percettive [Musatti, 1931].

*Chiusura*: le parti delimitate da margini chiusi vengono percepite come figure più facilmente rispetto alle zone con margini aperti o incompleti.

*Continuità di direzione*: l'individuo percepisce come unità quelle configurazioni che presentano continuità nel loro margine, rispetto ad altre situazioni in cui ci sono in-

terruzioni dei margini o cambiamenti.

*La buona forma:* si identifica nella tendenza a percepire come unità le forme più equilibrate, simmetriche nelle loro parti.

*L'esperienza passata:* il riconoscimento è notevolmente favorito dalla conoscenza e "familiarità" verso forme, oggetti, ecc., conosciuti.

Il concetto di *contesto* arricchisce di significato il singolo dato grafico, evitando ambiguità di contenuto e multi-significatività; nell'ambito della comunicazione umana esso è riferito alla relazione tra le parti di un discorso ed il tutto; anche all'interno della comunicazione visiva il ruolo del contesto gioca un ruolo particolare nella relazione tra la percezione di ogni singolo dato ed il suo significato rispetto all'intero ambiente.

Quando utilizziamo le immagini per trasmettere le informazioni, quindi, è necessario ricercare un equilibrio nella semplicità e nella chiarezza, ma è soprattutto utile curare la distribuzione dell'informazione all'interno della configurazione, cioè produrre immagini i cui ogni singolo elemento veicoli una quantità di informazione confrontabile con quella delle altre componenti.

Il significato globale del messaggio veicolato da una immagine è il risultato di un processo articolato e complesso di integrazione delle tracce grafiche e di rielaborazione cognitiva dei singoli elementi in una visione globale. In tale processo intervengono fattori quali l'esperienza, la familiarità con alcune parti dell'immagine, la presenza o meno di altre informazioni (ad esempio testuali), ecc.; tali fattori sono riconducibili ad un tipo di elaborazione mentale guidata concettualmente, in cui vengono integrati i risultati dell'elaborazione percettiva dei singoli dati sensoriali.

### **PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA VISUALIZZAZIONE DELL'INFORMAZIONE**

Un'interessante ricerca riportata in [Jaspers, 1991] ha dimostrato che quando il materiale didattico è presentato simultaneamente su canali sia audio che video, la componente iconica gioca un ruolo significativo nel determinare l'efficacia istruzionale complessiva. L'integrazione di una presentazione iconica con componenti di tipo testuale o verbale ha inoltre effetti migliori sull'apprendimento e sulla motivazione dello studente rispetto alla comunicazione che utilizza solo

grafica o solo testo.

Una semplice aggiunta delle immagini ai contenuti testuali tuttavia non sempre produce un effetto positivo in termini di apprendimento; molto dipende infatti dai criteri con i quali è stata prodotta l'immagine ed è soprattutto importante conoscere a fondo le varie possibilità del linguaggio grafico.

Secondo [Pettersson, 1989] è importante chiedersi "perché" e "come" le illustrazioni possono essere utili agli obiettivi didattici proposti; le risposte a queste domande sono strettamente connesse ai fini educativi che si vogliono raggiungere, alle caratteristiche dello studente e al tipo di contenuti che si vogliono trasmettere attraverso le immagini.

Lo sviluppo di immagini rappresentative è un compito composito, che parte dalla definizione del contenuto del messaggio per arrivare all'esplicitazione del canale attraverso cui deve essere presentato. Schematicamente, la progettazione e la realizzazione di immagini per l'istruzione dovrebbe seguire specifiche linee guida operative che riguardano:

- la definizione breve e precisa del messaggio che si intende comunicare; in particolare è necessario rispondere a domande che riguardano "che cosa" deve essere espresso nel messaggio e "quali" devono essere i suoi requisiti;
- la materializzazione dell'idea concettuale definita precedentemente, ad esempio attraverso un primo abbozzo;
- l'integrazione delle eventuali componenti testuali, con particolare riferimento ad una stretta relazione dei contenuti;
- il raffinamento del prototipo in una forma grafica definitiva.

Le tappe procedurali descritte sono linee generali che possono essere seguite, nella progettazione e produzione di materiale per l'istruzione, sia se intendiamo realizzare un prodotto in forma grafica, un audiovisivo, un film o un programma per la TV; esse sono infatti indipendenti dal media usato [Pettersson, 1989].

Stanchev, nell'ottica di considerare regole provenienti da diverse discipline, propone alcuni principi fondamentali nell'ambito della visualizzazione dell'informazione [Stanchev, 1994]. Nel seguito esamineremo in dettaglio tali principi:

#### **Il principio della "stringatezza"**

Esso nasce dalla constatazione che fisiologi-

---

camente la comprensione di un'informazione visiva viene tratta in base a pochi elementi significativi: noi decodifichiamo solo le caratteristiche più importanti di un'immagine per dare significato a ciò che vediamo.

L'immagine deve contenere pochi elementi essenziali che la rendano comprensibile; bisogna evitare elementi di "contorno" superflui rispetto all'informazione. Eccessivi dettagli rendono un'immagine troppo complessa, provocano distrazione e riducono l'interesse per il contenuto del messaggio. Se un'informazione richiede l'esplicitazione di diversi dettagli è meglio usare una serie di immagini piuttosto che una sola sovraccarica di informazioni.

### **Principio della generalizzazione e dell'unificazione**

Gli elementi del messaggio grafico devono essere generali, comuni, rappresentanti una certa categoria, e i simboli che denotano gli stessi concetti, oggetti o fenomeni devono essere rappresentati mediante un'unica soluzione grafica, cioè da una sola icona o colore: ciò permette di riconoscere l'informazione come appartenente ad una categoria concettuale che si identifica con quel simbolo. L'icona deve essere familiare e facilmente riconoscibile da tutti i potenziali fruitori, per cui il codice adottato deve essere o universalmente noto, o dichiarato all'utente con esplicite chiavi di lettura (didascalie). Pertanto tra le caratteristiche dello studente è necessario considerare anche variabili di tipo culturale.

### **Il principio dell'accento sugli elementi nozionali di base**

Le parti più importanti di un messaggio possono essere messe in rilievo attraverso forme grafiche come ad esempio riquadri, sottolineature, contrasti di colore, ecc. È necessario conoscere il significato e la funzione degli elementi espressivi del linguaggio iconico, affinché essi possano essere usati nella maniera migliore. Tra gli elementi espressivi dell'immagine una funzione molto importante è quella svolta dalla cornice, che ha il compito di delimitare l'immagine di senso compiuto dallo sfondo, evidenziandone il contenuto. Il colore è un altro elemento particolarmente importante.

### **Il principio dell'autonomia**

Spesso l'informazione che si intende tra-

smettere può riguardare la descrizione di un fenomeno o il funzionamento di un oggetto. In questi casi siamo in presenza di messaggi complessi che graficamente devono essere rappresentati mediante decomposizione dell'informazione in immagini semplici ognuna delle quali, nella sua autonomia, esprime un concetto compiuto ma è interdependente dall'intero contesto informativo.

Si noti che la descrizione del tempo e del movimento attraverso immagini statiche avviene attraverso una particolare serie di regole, sintetizzate più oltre.

### **Il principio strutturale**

Un'immagine considerata centrale per la comprensione del messaggio deve avere una struttura esatta e facilmente memorizzabile, deve essere conforme alla struttura dell'oggetto, fenomeno o processo reale che si vuole descrivere e deve rispettare un criterio di connessione tra ogni singola parte ed il contesto.

### **Principio delle fasi naturali**

Il comportamento dinamico di un oggetto e l'evoluzione di un processo devono essere rappresentati scomponendo le varie fasi del fenomeno rispettando le variabili spazio-temporali ad esso peculiari. Ciò aiuta a comprendere e ad acquisire il meccanismo del comportamento, e fornisce una logica procedurale che viene presentata con l'aiuto del significato dei vari grafici.

### **Il principio dell'uso delle associazioni e degli stereotipi.**

Alcuni oggetti o fenomeni possono anche essere indicati metaforicamente mediante simboli che comunemente si associano ad essi. L'uso di immagini metaforiche può essere utile per attrarre maggiormente l'attenzione dell'utente o per memorizzare meglio il messaggio. Anche qui le variabili di tipo culturale giocano un ruolo significativo, ed è bene assicurarsi che il legame associativo tra l'oggetto o il fenomeno che si vuole comunicare e l'immagine metaforica sia chiaro e univoco per tutti i potenziali utenti.

### **LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE E PRODUZIONE DI IMMAGINI ISTRUZIONALI**

Da quanto detto, è possibile sintetizzare l'insieme di linee guida esposto nel seguito. Si noti che tale sintesi non ha alcuna ambizione

di completezza; inoltre che la coesistenza di “regole” molto diverse in un unico gruppo è in qualche modo forzata, e richiederebbe una sistematica riorganizzazione in una tassonomia a vari livelli. Val la pena inoltre ricordare che la validità delle prescrizioni che proponiamo è spesso relativa a numerose variabili esterne, quali ad esempio i fini educativi perseguiti, le caratteristiche degli studenti, la struttura dei contenuti, ecc.

### **I Regola**

Le presentazioni che includono testo + immagine sono quelle che ottengono il risultato comunicativo migliore. In ogni rappresentazione ci deve essere pertanto una combinazione equilibrata e un’attinenza di contenuto e significato tra testo e immagine.

### **II Regola**

Le immagini devono avere una struttura semplice, un’organizzazione omogenea, simmetrica, con continuità di direzione.

### **III Regola**

In un’immagine le figure con un’estensione di superficie minore vengono percepite come figura rispetto alla superficie restante che funge da sfondo. Il contrasto cromatico tra le superfici determina la percezione della figura e dello sfondo: il contrasto maggiore si ha tra il bianco e il nero. Tendono inoltre ad emergere come figure di primo piano, rispetto allo sfondo, quelle con margine convesso più che concavo.

In sintesi, in un’immagine le figure che si vogliono evidenziare e mettere in primo piano devono:

- seguire le leggi della prospettiva;
- essere ben definite rispetto allo sfondo (avere i margini che si delineano chiaramente);
- essere convesse più che concave;
- avere un colore più saturo rispetto allo sfondo.
- evitare l’uso di uno sfondo troppo ricco di particolari, altrimenti si genera confusione tra le figure di sfondo e quelle in primo piano.

### **IV Regola**

Nella percezione il riconoscimento è favorito dalla familiarità di forme ed oggetti. Pertanto, quando vogliamo presentare un contenuto attraverso delle immagini è consigliabile usare figure, oggetti o rappresentazioni

che siano facilmente riconoscibili, cioè che facciano parte della nostra vita quotidiana. Bisogna evitare di usare elementi che difficilmente possiamo aver conosciuto nella nostra esperienza passata o che non facciano parte della nostra cultura. Si possono tuttavia presentare casi in cui proprio il contenuto didattico implica la necessità di presentare un oggetto, una figura o un processo completamente nuovo; in questi casi è consigliabile descrivere il contenuto cercando delle analogie con contenuti più familiari.

### **V Regola**

È importante contestualizzare l’immagine, cercando di operare un lavoro di ridistribuzione dell’informazione all’interno della configurazione. Il contesto arricchisce di significato il singolo dato grafico, evitando ambiguità di contenuto e multi-significatività. Contestualizzare un’immagine significa anche cercare di non separare i contenuti nuovi dal contesto generale. Possiamo contestualizzare le immagini in diverse maniere, ad esempio riportando il titolo di un contenuto generale quando trattiamo un nuovo argomento che fa riferimento ad esso. Oppure possiamo utilizzare vari elementi grafici come il colore, le forme, le cornici, ecc. che hanno il significato di riportare un nuovo contenuto all’argomento originale.

### **VI Regola**

Principi fondamentali provenienti da diverse discipline nell’ambito della visualizzazione dell’informazione (v. sezione precedente).

### **VII Regola**

I significati comunicativi delle componenti grafiche fondamentali:

- Il punto può essere usato come indicatore di un oggetto, di un posto, può avere un significato più complesso (ad es. per indicare parti del corpo umano) o assumere un significato convenzionale (ad es. nell’ambito di un gioco enigmistico).
- La linea separa parti dello spazio visivo, descrive il movimento e la direzione in uno spazio; le linee orizzontali e verticali creano un forte senso di equilibrio, stabilità, consolidamento, e. vengono usate soprattutto nei disegni con finalità tecniche; le linee diagonali attraggono maggiormente l’attenzione e vengono usate per indicare movimento o direzione; le linee tratteggiate possono creare l’ombreggiatura, in-



dicare volume o massa (linee più o meno spesse).

- Mediante il controllo del formato è possibile evidenziare sia una figura più importante rispetto ad altre, sia la profondità in rappresentazioni prospettiche.
- La percezione della forma è molto legata a quella delle principali figure geometriche semplici. Le forme tondeggianti con la loro continuità ispirano sentimenti di protezione, calore, riposo; le forme triangolari determinano tensione, agitazione, pericolo; le forme quadrate sono robuste, compatte, si avvicinano alle sensazioni di solidità, precisione, stabilità.
- Il colore aumenta l'impatto comunicativo di un'immagine, arricchendo i contenuti di informazioni utili e facilitando la comprensione. Significati emozionali dei colori (le sensazioni emozionali descritte sono generali e non assolute, molto dipende dal contesto comunicativo in cui è inserita l'immagine e la relazione con altri colori):  
*rosso*: passione, rabbia, dolore, emozioni molto forti;  
*verde*: tranquillità, riposante, passivo;  
*giallo*: allegria, gioia;  
*bianco*: purezza;  
*nero*: sensazioni inquietanti.
- Il tono (cromaticità) del colore può esprimere informazioni rispetto alla definizione di una forma, dello spazio, del movimento o per creare illusioni ottiche; la cromaticità è influenzata dal contesto dell'immagine, e l'effetto di contrasto tra la figura e lo sfondo influenza a sua volta la percezione della tonalità del colore.
- la luminosità del colore può essere utilizzata per evidenziare alcuni oggetti o alcune parti dell'immagine stessa rispetto al contesto.
- la saturazione del colore suggerisce sensazioni forti, colpisce maggiormente la nostra attenzione; un colore insaturo è più morbido, tranquillo, meno attraente dal punto di vista dell'attenzione; un'immagine in bianco e nero (insatura) esprime l'idea del passato; un'immagine a colori (satura) esprime l'idea del futuro; il concetto di tempo deriva dalla comparazione delle due immagini, quindi dalla loro differenza di verosimiglianza con la realtà.
- quando presentiamo un testo attraverso il video di un computer; il contrasto cromatico tra testo e background deve ottimizzare la leggibilità delle componenti testuali: il

rapporto di luminosità migliore è stimato da 8:1 a 10:1;

- l'uso di molti colori in un'unica immagine rende difficile la lettura e la comprensione: il numero ideale è di 3 o 4 colori usati simultaneamente.

### VIII Regola

Processi ed eventi possono essere descritti da una serie di immagini che rappresentano i diversi momenti dell'evento, e ogni unità rappresentativa è racchiusa all'interno di una cornice contestuale che non muta mentre ciò che emerge come figura rispetto allo sfondo cambia da un'immagine all'altra. » spesso consigliabile utilizzare altri elementi indicativi della direzione temporale, come ad esempio le frecce o numerando in progressione le varie immagini. Nella rappresentazione del movimento è necessario che ci siano due figure in quanto la percezione del movimento deriva dal confronto spazio-temporale delle stesse:

- scorrimento da destra verso sinistra e dall'alto in basso: la figura che sembra muoversi è quella che va da sinistra verso destra, cioè nel senso della lettura;
- movimento verticale: quella che va dall'alto verso il basso sarà percepita come stimolo in movimento.
- quando le due figure sono uguali la percezione risulta ambigua, pertanto è consigliabile creare delle differenze tra le figure in modo tale che siano chiari i ruoli dell'elemento mobile (figura che cambia) e di quello stabile (figura che funge da riferimento, contesto). Tali differenze possono essere realizzate rispetto a diversi elementi qualitativi:
  1. la grandezza - la figura più piccola rappresenterà l'elemento in movimento;
  2. la forma - le forme meno stabili determineranno il movimento rispetto a quelle stabili, è il caso del quadrato rispetto al cerchio;
  3. la direzione del movimento - la direzione da sinistra verso destra e dall'alto in basso, sono determinanti rispetto alla percezione del movimento.
  4. la vicinanza fenomenica delle due figure - la rappresentazione di sequenze di immagini in cui due figure appaiono collegate l'una all'altra (ad es. rettangolo + cerchio) verranno percepite come un'unica figura e anche se nell'ambito della sequenza noi cambiamo la posizione di una figura ri-

spetto all'altra, il movimento percepito riguarderà l'immagine intera e non uno dei due elementi; affinché si verifichi la differenza è necessario che tra di esse vi sia una indipendenza fenomenica, che può essere realizzata attraverso la distanza spaziale delle due figure.

5. L'interazione causale - È la percezione di un rapporto di causa-effetto tra due figure, ad es. una deformazione di un oggetto che sembra causato da un altro.

### UN POSSIBILE SCENARIO APPLICATIVO

Come già accennato, le indicazioni metodologiche ed operative proposte in questo lavoro possono trovare applicazione nell'ambito dello sviluppo di materiale didattico multimediale. In tale contesto viene evidenziata l'opportunità di adottare tecniche e strumenti basati su metodi formali, che consentano l'evoluzione del processo di sviluppo del courseware dallo stadio artigianale a quello industriale, con capacità di controllo della qualità del prodotto e di previsione di costi e tempi [de Jong e Sarti 1994; Mispelkamp e Sarti 1994]. In quest'ottica, le linee guida presentate possono contribuire alla definizione di un supporto metodologico per alcune attività del ciclo di sviluppo del prodotto software.

Questa sezione propone uno scenario potenziale, in cui le indicazioni proposte in precedenza, mirate esplicitamente ad ottimizzare l'efficacia comunicativa del materiale grafico e testuale, vengono istanziate in specifici strumenti per lo sviluppo del courseware.

#### Il modello delle attività

Ogni strumento finalizzato ad assistere un utente nel conseguimento di determinati obiettivi integra in se più o meno esplicitamente un modello delle attività da svolgere. Gli editor grafici attualmente disponibili su personal computer sono strumenti dalle potenzialità di rappresentazione in genere adeguate alle necessità di un autore di materiale didattico multimediale: con essi è relativamente facile produrre presentazioni che integrino testo, immagini, suoni e sequenze video; la precisione nel controllo degli aspetti grafici, tipografici e dinamici è solo di poco inferiore a quella di strumenti dedicati alla fotocomposizione professionale. Si consideri, ad esempio, il programma PowerPoint<sup>2</sup>:

con esso un autore può produrre con facilità presentazioni su video, carta, diapositive o lucidi; la presentazione può integrare qualunque oggetto multimediale rappresentabile nell'ambiente operativo ospite; sono disponibili un gran numero di funzionalità per il controllo degli aspetti grafici (colore, forma, font, dimensione, posizione, rotazione, effetti dinamici, ecc.).

Molti strumenti di questo tipo, tuttavia, non offrono alcun supporto nelle scelte progettuali implicate nelle varie fasi del disegno grafico; i modelli delle attività non considerano le diverse valenze comunicative ed istruzionali del prodotto grafico. Infatti, anche quando sono disponibili servizi di help mirati a guidare l'utente inesperto nell'uso qualitativamente corretto dello strumento, le indicazioni che si ottengono sono limitate all'enunciazione delle varie funzionalità disponibili e delle loro modalità di attivazione; poco o nulla vien detto circa l'efficacia comunicativa del prodotto, salvo alcune generiche affermazioni quali ad es. quelle riportate nelle "Schede Guida di PowerPoint".

Un programma di editing di materiale didattico multimediale potrebbe migliorare significativamente il proprio potenziale d'uso se integrasse le regole e le indicazioni presentate nelle sezioni precedenti. Solo così l'utente potrebbe, ad esempio, ricevere suggerimenti sul tipo background migliore per ogni particolare situazione o sulla modalità migliore per comunicare la dinamica del funzionamento di un oggetto, per descrivere, attraverso le immagini, un'azione che si svolge nel tempo, ecc.

In questi casi, il sistema potrebbe suggerire all'utente tutte le opzioni che, nelle varie situazioni, sono da ritenersi ottimali in relazione ai principi e alle linee guida sopra esposte. Ad esempio, riconosciuta l'intenzione dell'autore di presentare il comportamento dinamico di un oggetto, lo potrebbe guidare nella definizione di una sequenza di immagini, con sfondo statico ed elementi di primo piano in progressivo cambiamento (rotazione, traslazione, posizione reciproca, dimensioni, ecc.) secondo i criteri precedentemente enunciati. Come ulteriore esempio, si consideri il caso in cui particolari valenze semantiche siano state associate a specifiche caratteristiche tipografiche del testo: tutti gli esempi in un determinato font, le definizioni sottolineate, speciali enunciati incorniciati in rosso, ecc. In questi casi il sistema può ge-

<sup>2</sup> PowerPoint è un marchio registrato (TM) Microsoft.

stire in modo sistematico tali attributi tipografici, a fronte della connotazione “concettuale” dei vari elementi del testo: l’autore deve cioè solo definire il ruolo di una determinata componente (ad es. “definizione”), il sistema automaticamente le attribuisce tutte le caratteristiche tipografiche associate.

I paragrafi che seguono esaminano alcune problematiche relative all’architettura e alle funzioni dello scenario in questione.

## **CONSIDERAZIONI ARCHITETTURALI**

Al fine di poter svolgere il ruolo sopra descritto, lo strumento autore che stiamo delineando dovrebbe aver accesso a vari tipi di informazione. Esamineremo ora i tipi di dato necessari al sistema, con riferimento alle regole prima presentate.

La regola I richiede che venga rispettato un criterio di equilibrio tra testo e immagine, anche relativamente ai significati e ai contenuti delle varie componenti. Per garantire ciò, ogni componente deve essere connotata riguardo ai contenuti che essa riferisce. Deve cioè essere disponibile una struttura dei contenuti, astratta rispetto ai materiali che veicolano la presentazione; i costituenti di tale struttura verranno correlati con le varie componenti della presentazione; il sistema sarà in grado di verificare la consistenza concettuale di un’unità composta da più elementi testuali e/o grafici, e potrà inferire l’esatto insieme dei contenuti coperti da ogni unità composta.

Per essere in grado di verificare la corretta applicazione della regola della pregnanza (regola II) il sistema deve poter esplorare la struttura dell’unità di presentazione in corso di sviluppo, con lo scopo di determinare se le sue componenti possono essere considerate percettivamente semplici. » evidente che solo in alcuni casi ciò risulta fattibile a costi accettabili: quadrati, cerchi, triangoli ecc. sono proprio gli elementi base (i simboli terminali) del linguaggio che un editor grafico rende disponibile ad un autore, per cui il sistema può facilmente verificare se l’unità è stata costruita componendo un numero limitato di figure geometriche semplici. Ma un editor consente anche di importare figure dall’esterno, ad es. immagini ottenute dalla scansione di fotografie, o anche oggetti grafici potenzialmente complessi, prodotti con altri strumenti e non indagabili nella loro struttura dall’editor in questione. In questi

casi l’applicazione automatica della regola R1 risulta assai problematica, in principio impossibile senza interrogare esplicitamente l’autore.

La regola III (organizzazione figura-sfondo) può esser facilmente applicata da qualunque editor grafico, facendo solo riferimento alla composizione grafica del disegno.

La regola IV (esperienza passata) si basa invece sulla connotazione contenutistica dei vari elementi grafici, a sua volta fortemente dipendente da elementi culturali e linguistici e pertanto condizionata dalla caratterizzazione della popolazione studente cui la presentazione si rivolge; la complessità di questa situazione rende problematica l’implementazione della regola in uno strumento autore automatico.

La regola V (contenuto + contesto) richiede non solo che le componenti grafiche vengano connotate concettualmente, ma anche che eventuali ambiguità vengano riconosciute ed eventualmente risolte aumentando l’informazione fornita dal contesto; anche qui il supporto fornito dal sistema può solo essere parziale, dati i limiti intrinseci delle tecniche correnti di rappresentazione dei contenuti [Winograd, Flores 1987]: il sistema potrebbe, ad esempio, riconoscere nel flusso della presentazione un brusco salto da un contenuto ad un altro, e segnalare la necessità di inserire un elemento di connessione.

Alcuni principi sanciti dalla regola VI (visualizzazione) sono facilmente attuabili da uno strumento automatico: per quanto riguarda generalizzazione, unificazione ed accento sugli elementi nozionali di base, la corrispondenza tra caratteristiche grafiche e valenze semantiche può essere stabilita inizialmente dall’utente, ed in seguito gestita automaticamente dal sistema; inoltre il sistema, basandosi sulla tipologia dei contenuti, può riconoscere quei casi in cui gli altri principi (stringatezza, autonomia, fasi naturali e stereotipi) assumono particolare rilevanza, e suggerire all’autore modelli di comportamento ritenuti opportuni.

Per la regola VII si può ripetere quanto già detto per la IV e la V: le conoscenze necessarie alla regola sono più sofisticate di quelle normalmente disponibili; in questo caso il supporto offerto all’autore è necessariamente generico, verosimilmente sotto forma di suggerimenti e servizi di help contestuale.

Al contrario, la regola VIII (rappresenta-

---

zione del tempo) copre un ambito molto specifico e in quanto tale consente al progettista la definizione di funzionalità che supportino l'autore passo dopo passo nella realizzazione di una serie di immagini dove un background rimanga costante al variare di una figura di primo piano (rotazione, traslazione, riduzione, ecc.)

### **CONSIDERAZIONI FUNZIONALI**

Come abbiamo visto, in vari casi il sistema non ha a disposizione tutte le informazioni necessarie a verificare che le varie regole siano rispettate. In questi casi la più ovvia soluzione consiste nell'interagire direttamente con l'autore, con varie politiche:

- interrogare l'autore esplicitamente per acquisire le informazioni mancanti;
- segnalare all'autore che una o più regole potrebbero non essere rispettate.

Entrambe le politiche possono coesistere nel sistema, selezionate come opzioni di configurazione da ogni singolo utente. In entrambi i casi, tuttavia, l'invasione del sistema può raggiungere livelli intollerabili, col risultato di una rapida inibizione delle funzionalità correlate, da parte di autori stupefatti di essere continuamente interrotti e interrogati da un programma vagamente paranoico.

Alcune misure possono contribuire a ridurre l'intrusività del sistema:

- euristiche sull'applicazione di determinate regole: ad es., si potrebbe rinunciare a verificare la regola della pregnanza in presenza di immagini in grafica non vettoriale (bitmap e simili);
- annotazione delle caratteristiche percettive delle varie componenti: una volta stabilita, mediante interazione diretta con l'autore, la variabile percettiva, tale valore può essere permanentemente ancorato all'ogget-

to grafico in esame, e "ricordato" anche in usi successivi dello stesso oggetto.

### **CONCLUSIONI**

Le linee guida che abbiamo delineato possono essere considerate di carattere generale e, certamente, non esaustive di tutte le possibili modalità per ottimizzare e rendere efficaci dal punto di vista comunicativo un'immagine istruzionale. Tuttavia, proprio il carattere generale delle indicazioni permette di utilizzare le stesse in diversi contesti: fermo restando che la tipologia dei contenuti, la connotazione cognitiva e culturale dell'utente/studente, gli obiettivi didattici e la funzione istruzionale del materiale sono variabili significative che bisogna sempre considerare nella progettazione e realizzazione di materiale istruzionale, le indicazioni metodologiche proposte possono essere adattate ad ogni configurazione strutturale delle diverse variabili considerate. Esse possono ad esempio trovare applicazione nell'ambito dello sviluppo di materiale didattico multimediale. In tale contesto viene evidenziata l'opportunità di adottare tecniche e strumenti basati su metodi formali, che consentano l'evoluzione del processo di sviluppo del courseware dallo stadio artigianale a quello industriale, con capacità di controllo della qualità del prodotto e di previsione di costi e tempi [de Jong, Sarti 1994; Mispelkamp, Sarti 1994]. In quest'ottica, le linee guida presentate possono contribuire alla definizione di un supporto metodologico per alcune attività del ciclo di sviluppo del prodotto software, dove il sistema potrebbe suggerire all'utente tutte le opzioni che, nelle varie situazioni, sono da ritenersi ottimali in relazione ai principi e alle linee guida sopra esposte.

## Riferimenti Bibliografici

- Arnheim R. (1969), *Visual thinking*, University of California Press, Berkeley.
- Bettetini G. (1994), *Teoria delle comunicazioni, 2- questioni metodologiche*, Franco Angeli, Milano.
- Biederman I. (1981), On the semantic of a glance at scene, in Kubovy M., Pomerantz J.R. (a cura di), *Cognitive theory*, Hillsdale, N.J. Erlbaum.
- Biederman I. (1972), Perceiving real world scenes, in *Science*, n.177, pp. 77-80.
- Brillant R. (1987), *Visual narratives story telling in etruscan and roman art*, Cornell University Press, New York, 1984, tr.it., *Narrare per immagini*, Giunti, Firenze.
- Canestrari R. (1984), *Psicologia Generale dello Sviluppo*, Clueb, Bologna.
- Dondis Donis A. (1973), *A Primer of Visual Literacy*, MIT Press.
- Eco U. (1975), *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, Milano.
- Ehlers H.-J. (1982), How colors can help visualize information, Online Review 6th Int Information Meeting, London, Abingdon, *Oxon: Learned Information* (Europe) Ltd., pp. 185-200.
- Einstein A. (1953), Letter to Jaques Hadamard, in *The creative Process*, New American Library, New York, pp. 4-43.
- Friedman A. (1979), Framing pictures: the role of knowledge in automatized encoding and memory for gist, in *Journal of Experimental Psychology General*, n. 108, pp. 316-355.
- Ghislandi P. (1995), *Oltre il multimedia*, Franco Angeli, Milano.
- Hofstadter D.R. (1984), *Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden braid*, Basic Books, INC., 1979, tr.it., *Gödel, Escher, Bach: un'eterna ghirlanda brillante*, Adelphi, Milano.
- Jaspers F. (1991), The relationship sound-image, *International Journal of Instructional Media*, 18 (2), pp. 161-174.
- de Jong T., Sarti L. (1994), Trends in the design and production of computer based learning material, in de Jong T., Sarti L. (eds.), *Design and Production of Multimedia and Simulation-based Learning Material*, Kluwer Academic Publishers, pp. IX-XVI.
- Koffka K. (1970), *Principi di psicologia della Forma*, Boringhieri, Torino.
- Lindsay P.H., Norman D.A. (1977), *Human Information Processing*, Academic Press, New York, tr.it., *L'Uomo elaboratore delle informazioni*, Giunti Barbera, 1983.
- Massironi M. (1989), *Comunicare per immagini*, il Mulino, Bologna.
- Mispelkamp H., Sarti L. (1994), DISCourse: Tools for the Design of Learning Material, in de Jong T., Sarti L. (eds.), *Design and Production of Multimedia and Simulation-based Learning Material*, Kluwer Academic Publishers, pp. 45-60.
- Moro W. (1985), *Didattica della comunicazione visiva*, La nuova Italia, Firenze.
- Musatti C.L. (1931), *Forma e assimilazione*, Arch. ital. di psicologia.
- Owen P. (1970), *Painting*, Oxford University Press.
- Palmer S.E. (1975), The effects of contextual scenes on the identification of objects, in *Memory and cognition*, n.3, pp. 519-526.
- Pettersson R. (1983), *Visual for Instruction*, (CLEA-report No. 12), Stockholm: University of Stockholm, Department of Computer Science.
- Pettersson R. (1984a), *Visual Displays and Reading Efforts*, (CLEA-report No.12), University of Stockholm, Department of Computer Science, Stockholm.
- Pettersson R. (1984b), Numeric data, presentation in different formats, *16th Annual Conference of the International Visual Literacy Association*, Baltimore, Nov. 8-11.
- Pettersson R. (1989), *Visual for Information*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rubin E. (1921), *Visuell wahrgenommene figuren*, Gyldendal, Copenhagen.
- Shannon C.E., Weaver W. (1949), *The mathematical theory of communication*, Champaign, Ill: The University of Illinois Press.
- Stanchev I. (1994), Principles and R&D Aspects in Instructional Visualisation, in Schoenmaker J., Stanchev I., *Visualisation Report*, Andersen Consulting - ECC and The faculty of Educational Science and Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands.
- Verleur R. (1993), *The application of audiovisual material as a complement to printed instruction*, Unpublished report, Enschede: University of Twente, faculty of Educational Science and Technology.
- Watzlawick P., Helmick Beavin J., Jackson D.D. (1967), *Pragmatic of human communication*, W.W. Norton & Co., Inc., New York.
- Wertheimer M. (1938), *A source book of gestalt psychology*, Harcourt, New York.