

## Guidare all'integrazione di testo e figure durante lo studio dei multimedia

---

**Gisella Paoletti<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> *Università di Trieste, [paolet@units.it](mailto:paolet@units.it)*

### **Abstract**

---

Lo scopo di questo saggio è esaminare alcune delle problematiche che accompagnano l'elaborazione del testo con figure, in particolare quelle legate a comportamenti di economia cognitiva che portano ad elaborare solo parte del materiale. Sono esaminati tre possibili approcci al problema: la semplificazione del processo, il tentativo di aumentare la profondità dell'elaborazione mediante manipolazioni della figura/testo (provocandone il degrado e l'incongruenza tra le informazioni), il tentativo di attivare la messa in atto di strategie.

**Parole chiave:** multimedialità; fluidità nella lettura; segnalazioni; implementazione delle intenzioni.

### **Abstract**

---

The purpose of this paper is to examine some of the issues that come with the processing of text with figures, in particular those related to cognitive economy behavior that lead to process only part of the material. Three possible approaches to the problem are examined: the simplification of the process, the tentative to increase the depth of processing by figure/text manipulation (causing degradation of the material and discrepancy between the information), the attempt to enable the implementation of strategies.

**Keywords:** multimedia; disfluency; signaling; implementation of intention.

## 1. Introduzione

Il vantaggio delle presentazioni multimediali – composte da testi e figure – è stato dimostrato da innumerevoli ricerche, le quali hanno sottolineato che il prerequisito della loro efficacia è la buona qualità dell'elaborazione di entrambe le fonti di informazione. In altre parole, affinché una presentazione multimediale (come un testo illustrato o un video informativo) possa migliorare la rappresentazione mentale di un utente, rispetto a quella derivante dal solo testo o dalla sola figura, occorre che le informazioni visive e quelle testuali – se complementari e necessarie – siano entrambe esplorate e integrate, alternando esplorazioni del testo e della parte corrispondente della figura (Hegarty, Carpenter & Just, 1991).

Può accadere invece che, di fronte al costo cognitivo di una duplice impegnativa elaborazione, il lettore scelga di leggere il solo testo o parte di esso o di dare un veloce e superficiale sguardo alla figura, trattata alla guisa di un'icona/decorazione della pagina invece che come una fonte significativa di informazione (Hannus & Hyönä, 1999; McTigue & Flowers, 2011; Paoletti, 2007; Paoletti, Rigutti & Blasutig, 2009). Non è peraltro sicuro che il testo sia elaborato completamente e con accuratezza, come dimostrano ad esempio le molte indagini realizzate con la tecnica del tracciamento dei movimenti oculari (Nielsen, 2006; 2008).

Già Peeck negli anni Novanta aveva richiamato l'attenzione sul fatto che il destinatario del multimedia (e cioè dell'informazione visiva potenzialmente di aiuto alla comprensione/apprendimento) spesso non esaminava entrambe le fonti, tanto che Peeck (1994) proponeva, per stimolare l'elaborazione e controllare che avesse luogo, di far produrre un oggetto tangibile e controllabile: un disegno o un'etichetta che dimostrasse l'avvenuta elaborazione attiva, un atto di generazione. Questo problema sembra riguardare soprattutto i lettori poco abili, quelli che avrebbero maggiormente bisogno del sostegno della figura. Infatti, il testo avrebbe una funzione soprattutto durante il processo iniziale della costruzione di un modello mentale del materiale, che si svolge in modo sistematico e bottom-up. Dopo un'elaborazione generale orientata a capire il materiale nella sua globalità, testo e figura sarebbero utilizzati per individuare informazioni specifiche, ed è soprattutto qui che la figura svolge una funzione utile, perché fornisce un sostegno esterno facilmente accessibile. Mentre i lettori abili sanno utilizzare questa funzione della figura, i lettori meno abili non riescono a trarne frutto (Hannus & Hyönä, 1999; Hegarty, Carpenter & Just, 1991; Schnotz & Bannert, 2003; Zhao, Schnotz, Wagner & Gaschler, 2014) e non producono integrazioni testo-figura sufficienti ad avere buoni risultati.

Dal tempo in cui sono state pubblicate le prime ricerche sulla multimedialità, le cose sono cambiate, gli strumenti si sono evoluti e la rilevanza e l'urgenza delle ricerche sulla multimedialità si sono estese. Le informazioni visive si sono moltiplicate – data la loro disponibilità e manipolabilità, tanto da essere presenti quasi in ogni messaggio ricevuto sui nostri ubiqui dispositivi.

Fra le molte ricerche pubblicate sull'argomento, alcune hanno raccolto le opinioni dei lettori e degli utenti (Vahlberg, Peer & Nesbitt, 2008), altre hanno osservato i loro comportamenti di lettura (Nielsen, 2006; 2008), altre ancora hanno utilizzato strumenti oggettivi/indiretti (come l'eye-tracking) per ricavare informazioni (Scheiter & Eitel, 2015).

I risultati ottenuti contribuiscono a produrre un quadro ipotetico ma interessante, che ci sembra possa essere di stimolo alla riflessione e alla produzione di nuove ricerche. Molte di queste proposte, infatti, sono state studiate in contesti di laboratorio e con materiali poco realistici e significativi, modalità che rendono difficile la comprensione del grado di generalizzabilità delle soluzioni proposte. Sono comunque risultati interessanti, che un approccio evidence-based potrebbe prendere in considerazione e verificare, stabilendo le condizioni che potrebbero garantire la loro utilizzazione.

## 2. Cosa vogliono i lettori e i docenti

Schematizzando, si potrebbe dire che i lettori esprimono opinioni che possono suggerire al designer multimediale l'uso di testi e figure schematici e semplificati. Parliamo di lettori immaturi, ma anche di quelli con buona literacy (ma spesso troppo impegnati e distratti). Lettori *light* e lettori *heavy* sembrano essere accomunati dalla preferenza per display chiari, concisi, compatti e illustrati. Sul mobile, sul web, sui giornali e sui libri l'anticipazione di una figura schematica può fungere da *cue* (suggerimento) per l'individuazione dell'argomento e rappresentare una scorciatoia per l'elaborazione di testi a loro volta ben leggibili e brevi (Vahlberg, Peer & Nesbitt, 2008).

I ricercatori e chi si occupa di educazione, d'altra parte, sottolineano che l'informazione non può essere sempre fornita in forma schematica e sintetica. Non solo il testo spesso è complesso e articolato, anche la parte visiva può essere complessa e composita e richiedere un'elaborazione dettagliata e precisa. Pensiamo al materiale di studio fornito agli studenti di scuola secondaria, ai testi scientifici in cui la figura organizza e rappresenta visivamente le definizioni e le descrizioni di organismi e strutture (Calvani, 2011). Si potranno semplificare il testo e la figura nel senso di evidenziare le informazioni rilevanti ed eliminare dettagli ed elementi secondari (Butcher, 2006; Eitel & Scheifer, 2015), ma le fonti saranno comunque complesse e da integrare.

Questa differenza di visione tra utenti e docenti rispecchia in parte una contrapposizione "classica" tra diverse teorie dell'apprendimento. La questione potrebbe essere formulata come una contrapposizione tra due diversi punti di vista, che richiedono l'uno di rendere l'elaborazione più agevole e il materiale più facile attraverso l'eliminazione di forme di carico cognitivo estraneo, l'altro di conservare o addirittura accentuare la complessità per agire sulla profondità dell'elaborazione (Mannes & Kintsch, 1987).

In questo saggio vorremmo contrapporre le due possibili posizioni: oltre a quella cui abbiamo or ora accennato (la *semplificazione*) vorremmo analizzare il tentativo di aumentare la profondità dell'elaborazione mediante manipolazioni della figura/testo.

### 2.1. Cosa significa semplificare?

Il suggerimento è mettere per il momento tra parentesi la proposta di attuare una semplificazione dei contenuti del multimedia, che pure potrebbe avere le proprie giustificazioni in un contesto che persegue il fine dell'accessibilità dell'informazione per tutti. La mettiamo tra parentesi perché non sembra applicabile in un contesto dove lo scopo è lo studio e l'apprendimento, non semplicemente farsi un'idea delle news o del funzionamento di un dispositivo. Rimangono altre opzioni. L'obiettivo dovrebbe/potrebbe essere quello di rendere più agevole l'elaborazione eliminando gli ostacoli per una lettura/elaborazione fluente, senza con questo banalizzare il contenuto e

senza trasformare la situazione di apprendimento in una memorizzazione di liste di fatti (Lumbelli, 1988).

A proposito delle modalità di presentazione dei testi con figura, una prima posizione è rappresentata da chi, in campi di studio diversi, sottolinea i vantaggi del testo chiaro, facile, leggibile, per contenuto verbale, nella scelta dei caratteri, del design e di materiale visivo coerente e conciso (Mayer, 2001; Nielsen, 2006; Rello, Kanvinde & Baeza-Yates, 2012). Si ipotizza un lettore con limiti/problemi di accessibilità all'informazione, un lettore che legge lentamente e con poca accuratezza, che abbandona i siti e i testi difficili, poco leggibili. In questa chiave di lettura si situa, per esempio, un gruppo di ricerca spagnolo che ha verificato l'efficacia di una serie di manipolazioni del testo per facilitare l'accesso alle informazioni su web da parte di lettori dislessici. Sono variati la grandezza e la chiarezza dei caratteri, il contrasto tra caratteri e sfondo, l'ampiezza dell'interlinea, etc. Pur rivolgendosi a lettori dislessici, Rello e colleghi (2012) ritengono che le linee guida da loro proposte potrebbero migliorare l'accesso di tutti i lettori all'informazione digitale. Dai loro esperimenti è risultato che i tempi di lettura si riducono quando il testo è presentato con particolari formati, non tutti immediatamente identificabili in modo intuitivo, e che il miglioramento riguarda tutti i lettori, anche quelli più abili. Ne deriva che combinare testo e figura potrebbe migliorare l'apprendimento rispetto allo studio del solo testo, eppure il lettore può avere bisogno di un intervento ad hoc nel materiale per poter percepire, comprendere, interpretare e collegare le informazioni.

Le scelte tipografiche sono solo un livello – il primo forse – di intervento. Alcuni interventi che si sono rivelati utili riguardano la costruzione di figure che evidenziano le informazioni rilevanti per il compito da svolgere (Butcher, 2006; Canham & Hegarty, 2010), riducendo o eliminando quelle non rilevanti e i dettagli che richiedono un'elaborazione non necessaria, un'attenzione che potrebbe essere rivolta più proficuamente all'elaborazione delle informazioni importanti.

Sempre rispetto all'obiettivo di agevolare il rapporto con materiale multimediale non semplificato ma migliorato nella sua leggibilità si situano le ricerche che hanno studiato la funzione dei supporti per identificare la corrispondenza tra testo e figura: le segnalazioni. Ne sono stati studiati di tanti tipi: frecce, corrispondenze di colore, indicazioni nel testo, sottolineature. Sono forme di *cueing*, di guida all'attenzione. Questi interventi hanno lo scopo di aiutare il lettore a identificare le corrispondenze tra testo e figura. Ad esempio nella ricerca descritta da Scheiter e Eitel (2015) viene utilizzato il color coding, espressioni deittiche (“Questo elemento si trova in alto nella figura”), etichette nel testo e la paragrafazione. Lo scopo della ricerca non è tanto capire quale tecnica sia più fruttuosa, quanto capire l'effetto di questi suggerimenti: c'è un effetto generale o specifico sull'apprendimento? Sul comportamento di elaborazione? Di quale tipo?

Le autrici utilizzano il tracciamento dei movimenti oculari (oltre che test di ricordo e di transfer) basandosi sull'assunzione che lo sguardo (la fissazione) indichi il materiale che viene elaborato (Just & Carpenter, 1980). Lo strumento di segnalazione dovrebbe guidare l'attenzione verso gli elementi evidenziati (*guiding-attention hypothesis*) e/o ridurre le richieste di *visual search* (Jamet, 2014; Ozcelik, Karakus, Kursun & Cagiltay, 2009). I soggetti che hanno partecipato all'esperimento (studenti universitari) hanno ricevuto materiale multimediale sul sistema circolatorio con segnali (vs una condizione di controllo senza segnali). I risultati hanno mostrato che il materiale “segnalato” riceveva una maggiore elaborazione di quello non segnalato e che soprattutto le domande e le prove che richiedevano l'integrazione testo-figura erano svolte meglio dai gruppi

sperimentali. Si concludeva quindi che la segnalazione è proficua perché guida l'attenzione verso elementi specifici, piuttosto che a un aumento dell'attenzione in generale (gli elementi non segnalati non venivano guardati di più). Cosa concludere? Sappiamo che non si guarda la figura se non c'è un'indicazione a farlo e poco sembra cambiare quando l'indicazione è presente. Il miglioramento nell'apprendimento è ridotto ma potrebbe trattarsi di un miglioramento nell'efficienza dell'elaborazione. Questo è già un risultato.

## 2.2. Introdurre incoerenze e disfluency del messaggio

Se la prima proposta è ridurre la complessità superflua del materiale e guidare l'integrazione, una seconda posizione fa riferimento a un aumento della complessità del materiale, nell'ipotesi di aumentare l'attivazione del lettore e la sua attenzione nei confronti del processo di elaborazione.

È in questa prospettiva che è possibile inquadrare chi ipotizza dei vantaggi quando il testo non è semplificato e anzi è reso più difficile formalmente, come per esempio nella ricerca di Diemand-Yauman, Oppenheimer e Vaughan (2011). In tale ricerca viene ipotizzato il bisogno di stimolare il lettore che, provando spesso quella che è solo un'illusione di capire e di sapere, si può accontentare di una comprensione superficiale e non completa. Questo lettore potrebbe essere stimolato a leggere in modo più attento e corretto se ricevesse materiale poco leggibile, stimoli dalla qualità percettiva degradata, peggiorata. La scarsa fluidità nella lettura (*disfluency*) causata dai caratteri poco leggibili (12 pt Comic Sans Ms vs 16 Arial) potrebbe essere un aiuto, un suggerimento. Il lettore potrebbe ottenere una stima delle sue conoscenze più realistica di quella che ottiene da testi in cui ogni fattore di carico cognitivo estraneo è stato eliminato. Avrà un'impressione di sforzo, di disagio, chiaramente diverso dalla sensazione di facilità provata con un testo ben scritto e ben leggibile, disagio che porterà ad aumentare l'attenzione nei confronti del testo.

La ricerca di Diemand-Yauman e colleghi (2011) si può inscrivere in un campo di studi che considera aspetti metacognitivi e giudizi di apprendimento. Da queste ricerche risulta che non siamo bravi a valutare la nostra comprensione o le nostre conoscenze, né a mettere in atto dei comportamenti di correzione e autoregolazione, ma se l'obiettivo (aumentare la profondità dell'elaborazione e il controllo sul processo di lettura) è condivisibile, la metodologia potrebbe invece essere considerata controversa. Alla ricerca ha partecipato un piccolo gruppo di studenti universitari, pagati per la prestazione, con un compito di memorizzazione di una tassonomia fittizia, di cui veniva misurato il ricordo a breve termine. Difficile pensare di utilizzare questo suggerimento senza prima averlo provato in contesti più ecologici e senza temere per gli aspetti motivazionali negativi che può attivare (qui analizzati con una metodologia poco convincente).

A proposito di aumento della difficoltà del compito (al fine di aumentare la profondità di elaborazione e il monitoraggio) aggiungiamo che una condizione degli esperimenti di Scheiter e Eitel (2015), esposta nel paragrafo precedente, riguardava una segnalazione incoerente. Ebbene in questo caso, volto a verificare se una segnalazione che non semplificasse ma complicasse l'elaborazione avrebbe potuto produrre un'elaborazione più profonda, i risultati hanno evidenziato un cambiamento nelle strategie dei soggetti. Questi inizialmente esaminavano i segnali sulla figura; quando si accorgevano che il collegamento era incoerente e inutile, basavano la loro elaborazione sul solo testo. Da sottolineare che non era presente un miglioramento nell'apprendimento (Scheiter & Eitel, 2015).

Ci si può chiedere perché scegliere questi due esempi di manipolazione del materiale, l'uno che cura la leggibilità dello scritto, la comprensibilità delle figure, la correttezza del collegamento testo-figura e l'altro che rende la lettura poco fluida. Una delle ragioni di questa scelta è la constatazione che l'uso della disfluenza è più diffuso di quanto ci si aspetterebbe. Nei manuali e negli e-book è possibile, anzi comune, trovare scelte di design che possono avere un impatto sulla leggibilità (scritte verde su sfondo blu, uso di caratteri poco distinti). Quando si scelgono i libri o le fonti di informazione, si potranno prevedere le possibili conseguenze per i lettori meno abili. Anche sul web certe pagine sono difficili da leggere. Ad esempio il *Minimalismo* è la tendenza – adesso diffusa tra chi produce ambienti per il web – di ridurre il contrasto tra sfondo e carattere. Una scritta grigia su sfondo grigio (Figura 1) ha sostituito le interfacce dove tutto veniva evidenziato e sembrava meritevole di attenzione.

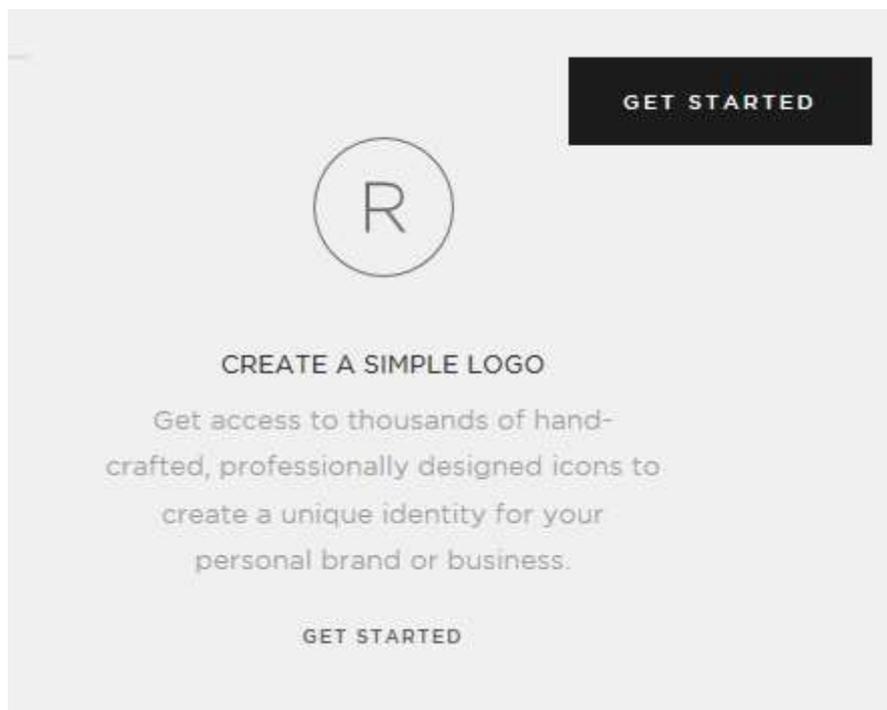


Figura 1. Esempio di Minimalismo: Squarespace.com – grigio su grigio (Sherwin, 2015)<sup>1</sup>.

Come dice Sherwin (2015), il grigio su grigio sarà *cool*, ma non è leggibile e degrada l'usabilità. È più difficile trovare le informazioni e leggerle, specialmente sugli schermi dei dispositivi mobili, mentre si cammina in un contesto luminoso. Ovviamente chi ha difficoltà di lettura non è facilitato. Inoltre, poiché solitamente il materiale grigio sembra meno affidabile, meno importante e sembra di averlo già letto, può succedere che venga anche trascurato.

---

<sup>1</sup> Immagine reperibile al link [http://www.nngroup.com/articles/low-contrast/?utm\\_source=Alertbox&utm\\_campaign=0a01718fbe-Low\\_Contrast\\_Text\\_06\\_08\\_2015&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_7f29a2b335-0a01718fbe-24390673](http://www.nngroup.com/articles/low-contrast/?utm_source=Alertbox&utm_campaign=0a01718fbe-Low_Contrast_Text_06_08_2015&utm_medium=email&utm_term=0_7f29a2b335-0a01718fbe-24390673) (ver. 01.09.2015).

Nielsen (2008), noto esperto di usabilità e accessibilità, ci fa rilevare che i lettori con bassa literacy hanno una performance migliore con il testo di un livello di lettura più basso, che anticipa ed evidenzia le informazioni importanti. Non solo loro, anche i lettori esperti e i lettori specializzati, leggono più velocemente, con meno errori e preferiscono un sito scritto con linguaggio più semplice.

### **2.3. Attivare senza rischi**

Il lettore può essere facilitato dalle scelte del designer oppure la fluidità del processo può essere rallentata; entrambe le modalità di produzione del materiale hanno aspetti vantaggiosi e limiti, tra cui quello di porre il controllo nelle mani del designer multimediale, togliendolo al lettore. Invece un trasferimento del controllo è possibile. Se vogliamo attivare il lettore, invece di dargli un messaggio poco leggibile, possiamo far riferimento a interventi che curano la consapevolezza strategica del lettore. In un articolo recente troviamo un esempio di intervento “lampo” da cui è possibile prendere spunti per un intervento per l’uso di strategie di autoregolazione e di volizione. È questo lo scopo di una ricerca pubblicata recentemente da Stalbovs e colleghi (2015). Questi ricercatori propongono un intervento che dovrebbe migliorare l’integrazione testo-figure. Partendo dalla constatazione che spesso il lettore non riesce a fare un uso ottimale del materiale di apprendimento, verificano la possibilità di supportare il processo facendo riferimento a un concetto della ricerca motivazionale: l’implementazione delle intenzioni (Gollwitzer, 1999). Si tratterebbe di un intervento utilizzato con successo in molti domini (Gollwitzer & Sheeran, 2006) che ha lo scopo di far apprendere un certo piano di azione (If-Then) con l’aspettativa che, quando si incontra l’opportunità di utilizzare il piano, l’azione verrà messa in atto.

Gli autori prendono in considerazione nove processi implicati nella comprensione dei multimedia: alcuni riguardano il testo (studiare i titoli, rileggere, collegare le informazioni del paragrafo a quelle del paragrafo precedente); altri riguardano l’elaborazione della figura (studiare la figura prima di leggere il testo, analizzare le varie parti della figura, collegare le varie parti della figura); altri ancora riguardano il processo di integrazione (collegare le informazioni di un paragrafo con gli elementi della figura corrispondente, collegare gli elementi della figura con il paragrafo corrispondente, verificare il proprio modello mentale per mezzo della figura).

Si tratta di piani molto specifici, da interiorizzare (“Se leggo un paragrafo, allora collegherò le informazioni all’elemento della figura”). Se il piano è interiorizzato poi verrà messo in azione automaticamente, senza controllo cosciente.

Nel primo esperimento ogni studente (universitario, materiale sulla divisione della cellula) riceve uno o tre piani If-Then, che possono riguardare solo il testo o solo la figura oppure entrambi. Prima di studiare il materiale in una sessione di 90 minuti, devono trascrivere due volte le intenzioni ricevute e immaginare di usarle (ad esempio: “Se ho aperto una nuova pagina, studierò per prima cosa la figura con cura”).

I risultati mostrano che il gruppo di controllo (che non riceve intenzioni) ottiene risultati peggiori e che il gruppo che riceve istruzioni miste ottiene i risultati migliori. Evidenziano anche che è meglio ricevere una sola istruzione-intenzione piuttosto che tre. Forse è eccessivo pensare di modificare le strategie di uno studente in una sola sessione, tuttavia da questa ricerca possiamo ricavare un modo facile per intervenire, che certo necessiterebbe di una verifica più puntuale ed ecologica.

### 3. Conclusioni

Come ci ricordano i risultati di molte indagini, tra cui quelle PISA e Invalsi, la lettura e la comprensione sono ancora un problema per molti studenti.

Oggi, in modo impensabile fino a pochi anni fa, l'editoria e il web offrono l'accesso a moltissime nuove fonti (documenti scritti, orali, multimediali) che non sono però alla portata di intere fasce di utenti: dei lettori *poor, light*, distratti, poco abituati e interessati a una lettura attenta. Ai bassi livelli nella capacità di decodificare e capire (che rendono difficile l'elaborazione del testo) si aggiungono i bassi limiti nella capacità e disponibilità a prestare attenzione, a impegnarsi nella lettura di materiale complesso, che rendono improbabile l'elaborazione estesa del testo e dei multimedia.

Rispetto a questi problemi abbiamo contrapposto due tipi di intervento, uno volto ad agevolare l'uso dei multimedia, l'altro volto a disattivare quel pilota automatico che a volte non ci consente una buona comprensione di testo e figura.

“Si impara meglio da testo e figure” è il motto costante di una serie di ricerche svolte da Mayer per approdare alla teoria del Multimedia Learning. Prima una ricerca osservativa, poi una basata sul tracciamento dei movimenti oculari, portano Mayer (2001; 2010) a formulare l'ipotesi che il prodotto dell'elaborazione delle due fonti siano due rappresentazioni (una che parte dal testo, l'altra che parte da un esame della figura) che poi sono interconnesse. Si otterrebbe una rappresentazione integrata e più ricca perché contiene informazioni provenienti dalle due diverse fonti.

Il problema di questa schematizzazione del processo di comprensione dei multimedia è che si basa su una teoria tradizionale della comprensione per la quale l'elaborazione delle frasi è algoritmica e il significato viene derivato in modo costante, dando luogo a una rappresentazione completa, accurata e dettagliata. Invece spesso la nostra comprensione dei testi non è completa. Li elaboriamo parzialmente, poi intervengono le nostre conoscenze precedenti per dare un senso a ciò che abbiamo elaborato (Ferreira, Bailey & Ferraro, 2002). Quando un lettore legge un testo dovrebbe collegare la frase sotto focus con quelle precedenti, attuando un processo di integrazione tra proposizioni, inferendo le informazioni non esplicite. Risulta, tuttavia, che non sempre il testo è sottoposto ad un'elaborazione attenta e completa. Non tutte le inferenze vengono realizzate e computate, il contenuto spesso è elaborato solo fino al punto di ottenere una rappresentazione abbastanza buona (“Good enough representation”).

Un processo analogo ha luogo spesso anche nel caso del testo con figure, in cui l'integrazione delle informazioni del testo e delle informazioni contenute nella figura non viene attuata, o viene attuata solo per alcuni dettagli e particolari e non in base ad ogni elemento descritto. Di conseguenza tutti gli interventi volti ad aumentare l'esame delle fonti e la loro integrazione ci sembrano meritevoli di interesse in quanto potrebbero dare un contributo allo sviluppo di una buona capacità di elaborazione delle informazioni multimediali.

### Bibliografia

Butcher, K.R. (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. *Journal of Educational Psychology*, 98, 182–197.

- Calvani, A. (2011). *Principi di comunicazione visiva e multimediale. Fare didattica con le immagini*. Roma: Carocci.
- Canham, M., & Hegarty, M. (2010). Effects of knowledge and display design on comprehension of complex graphics. *Learning and Instruction, 20*, 155–166.
- Diemand-Yauman, C., Oppenheimer, D.M., & Vaughan, E.B. (2011). Fortune favors the (bold) and the italicized: Effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition, 118*(1), 111–115.
- Eitel, A., & Scheiter, K. (2015). Picture or text first? Explaining sequence effects when learning with pictures and text. *Educational Psychology Review, 27*(1), 153–180.
- Ferreira, F., Bailey, K., & Ferraro, V. (2002). Good-Enough Representations in language comprehension. *Current Directions in Psychological Science, 11*, 11–15.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: strong effects of simple plans. *American Psychologist, 54*(7), 493–503.
- Gollwitzer, P.M., & Sheeran, P. (2006). Implementation of intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. *Advances in Experimental Social Psychology, 38*, 69–119.
- Hannus, M., & Hyönä, J. (1999). Utilization of illustrations during learning of science textbook passages among low-and high-ability children. *Contemporary Educational Psychology, 24*(2), 95–123.
- Hegarty, M., Carpenter, P.A., & Just, M.A. (1991). Diagrams in the comprehension of scientific text. In R. Barr, M.L. Kamil, P.B. Mosenthal & P.D. Pearson (eds.), *Handbook of reading research* (Vol. 2) (pp. 641-668). New York, NY: Longman.
- Jamet, E. (2014). An eye-tracking study of cueing effects in multimedia learning. *Computers in Human Behavior, 32*, 47–53.
- Just, M.A., & Carpenter, P.A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review, 87*, 329–354.
- Lumbelli, L. (1988). *Fenomenologia dello scrivere chiaro*. Milano: Editori Riuniti.
- Mannes, S., & Kintsch, W. (1987). Knowledge Organization and Text Organization. *Cognition and Instruction, 2*, 91–115.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. (2010). Unique contributions of eye-tracking research to the study of learning with graphics. *Learning and Instruction, 20*, 167–171.
- McTigue, E.M., & Flowers, A.C. (2011). Science visual literacy: Learners' perceptions and knowledge of diagrams. *The Reading Teacher, 64*(8), 578–589.
- Nielsen, J. (2006). F-Shaped Pattern For Reading Web Content. <http://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/> (ver. 01.09.2015).
- Nielsen, J. (2008). How Little Do Users Read? <http://www.nngroup.com/articles/how-little-do-users-read/> (ver. 01.09.2015).

- Ozcelik, E., Karakus, T., Kursun, E., & Cagiltay, K. (2009). An eye-tracking study of how color coding affects multimedia learning. *Computers and Education*, 53, 445–453.
- Paoletti, G. (2007). Problems in the integration of text and graphs. *Openstar TS*. <http://hdl.handle.net/10077/2545> (ver. 01.09.2015).
- Paoletti, G., Rigutti, S., & Blasutig, L. (2009). Comprendere informazioni complesse con i multimedia. Quando l'immagine è a pop-up. *Ikon*, 53, 151–175.
- Peeck, J. (1994). Enhancing graphic-effects in instructional texts: influencing learning activities. In W. Schnotz & W. Kulhavy (eds.), *Comprehension of Graphics* (pp. 398-422). Amsterdam: North-Holland.
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012). Layout Guidelines for Web Text and a Web Service to Improve Accessibility for Dyslexics. W4A 2012: The 9th International Cross Disciplinary Conference on Web Accessibility. <http://www.w4a.info/2012/> (ver. 01.09.2015).
- Scheiter, K., & Eitel, A. (2015). Signals foster multimedia learning by supporting integration of highlighted text and diagram elements. *Learning and Instruction*, 36, 11–26.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13, 141–156.
- Sherwin, K. (2015). Low-Contrast Text Is Not the Answer. <http://www.nngroup.com/articles/low-contrast/> (ver. 01.09.2015).
- Stalbovs, K., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2015). Implementation intentions during multimedia learning: Using if-then plans to facilitate cognitive processing. *Learning and Instruction*, 35, 1–15.
- Vahlberg, V., Peer, L., & Nesbitt, M. (2008). *If it catches my eye. An Exploration of Online News Experiences of Teenagers*. Northwestern University, IL: Media Management Center. <https://www.americanpressinstitute.org/wp-content/uploads/2013/09/NIE-If-it-catches-my-eye-2008.pdf> (ver. 01.09.2015).
- Zhao, F., Schnotz, W., Wagner, I., & Gaschler, R. (2014). Eye Tracking Indicators of Reading Approaches in Text-Picture Comprehension. *Frontline Learning Research*, 2(4), 46–66.