

Apprendimento in digitale e processi cognitivi: problemi aperti e riflessioni da ri-avviare

Antonio Marzano^a, Rosa Vegliante^b, Iolanda Sara Iannotta^c

^a Università di Salerno, amarzano@unisa.it

^b Università di Salerno, rosavegliante@gmail.com

^c Università di Salerno, isiannotta@gmail.com

Abstract

Il contributo intende esaminare gli apporti di ricerche empiriche, nazionali e internazionali, realizzate nell'ambito della Media Education, con particolare riferimento al rapporto tra tecnologie, supporti digitali e processo di apprendimento. Nella prima parte del contributo è delineata la cornice teorica di riferimento per ricostruire il passaggio da una società monosensoriale ad una multisensoriale sempre più dominata dagli artefatti digitali. La seconda parte si concentra sui supporti digitali di lettura, in particolare sull'e-book. Dopo aver analizzato le tecnologie usate per la fruizione dei testi digitali e descritto i vantaggi e gli svantaggi del supporto digitale, ci si chiede se e quanto sia promettente l'utilizzo dell'e-book nei contesti di formazione. Ci sono numerosi problemi aperti e potenziali direttrici di indagine: le evidenze empirico-sperimentali, che su questo punto sono contrastanti, meritano ulteriori e futuri approfondimenti anche di natura epistemologica.

Parole chiave: Media Education; apprendimento; lettura digitale; TIC; e-book.

Abstract

This paper aims to analyse national and international contributions of empirical researches, realised in the field of Media Education, by referring to the connection among technologies, digital devices and learning process. In the first part of the paper, we tried to provide an epistemological framework focused on the transition from a mono-sensorial society to a plural-sensorial society, always dominated by digital artefacts. The second part is focused on reading digital supports, e-book in particular. After analysing the technologies used for reading digital texts and describing the advantages and disadvantages of digital media, we wonder if and how promising is the use of e-books in educational environment. There are several open issues and potential research suggestions: empirical evidences, that on this topic are opposing, require additional future deepening, even of epistemological nature.

Keywords: Media Education; learning; digital reading; ICT; e-book.

1. L'attuale dibattito

La pervasività dei mezzi di informazione e delle tecnologie digitali rispecchia la complessità del reale che, a sua volta, penetra nelle maglie dell'attuale sistema formativo. Il rimando alle key competences, declinate nelle Raccomandazioni del Quadro Europeo (Raccomandazione 2006/962/CE) e trasdotte nelle Indicazioni Nazionali (MIUR, 2012), conferisce ai processi di apprendimento quella connotazione totalizzante che contribuisce alla realizzazione del soggetto/persona quale cittadino attivo. Nell'ambito della Media Education sono presenti orientamenti differenti in relazione alle elaborazioni che, in prospettiva critica, si intendono perseguire; in essa coesistono la dimensione tecnico-pratica e quella tematico-contenutistica, tutte orientate a definire l'identità personale e ad arricchire/incrementare i processi cognitivi di chi si approccia all'uso delle tecnologie. Il soggetto educando, non più considerato in termini dipendenti e passivi, è attore responsabile, attivo e creativo della propria conoscenza in un contesto storico, sociale ed educativo in cui i media non sono solo oggetto/strumento formativo ma favoriscono il nesso/senso tra i contesti di apprendimento formali, non formali ed informali.

La portabilità, l'interattività e l'autorialità rappresentano i tratti identitari dei device digitali e, con l'avvento della New Media Education, si va consolidando una prospettiva pedagogica che mira a ridefinire il concetto stesso di cittadinanza non solo in termini di estensione territoriale (dal locale al globale), ma di partecipazione del soggetto rispetto a se stesso e in relazione all'altro al fine di operare il passaggio dalla consapevolezza alla responsabilità, dai soli diritti ai doveri (Rivoltella, 2008).

Le attuali tecnologie si integrano con le metodologie didattiche modificando il tradizionale modus agendi sia del docente che del discente. A tal proposito de Kerckhove (1991) asserisce che l'influenza delle variabili socio-culturali abbia apportato una modifica del brainframe nei nativi digitali rispetto agli immigrati digitali che hanno difficoltà a familiarizzare con i nuovi media. Tale distinzione, proposta da Prensky (2001), considera gli immigrati digitali come coloro che non appartengono alla generazione digitale, ma ne sono rimasti affascinati e, in questo modo, ne hanno appreso l'uso, oppure sono stati costretti a subire il cambiamento introdotto dal digitale. Secondo Cantoni e colleghi (2004), gli immigrati digitali "non riusciranno a perdere il loro 'accento' come spesso accade per gli immigrati che imparano una nuova lingua" (p. 89). Viceversa, i nativi digitali sono pervasi dalle tecnologie e, conseguentemente, il loro modo di apprendere si caratterizza per gli strumenti che hanno a disposizione; essi preferiscono fruire le informazioni velocemente, propendono per mediatori iconici e hanno uno spiccato orientamento al lavorare insieme.

L'avvento dei media digitali, definiti da Mingrino (2010) "fluidi e mutabili" (p. 13), ha determinato un riassetto della logica comunicativa in cui i veri protagonisti diventano i soggetti che si imbattono in una realtà degli schermi. Le mutate caratteristiche della società contemporanea portano a un rinnovato assetto sociale che, così come è definito da Pinto (2005), convogliano in una "società multischermo" (p. 259). Quest'ultima si caratterizza per alcune imprescindibili dimensioni costitutive: la dimensione percettiva individuale, le dinamiche di apprendimento e le logiche di localizzazione nello spazio dei soggetti impegnati nelle relazioni sociali. L'utente, quindi, da spettatore passivo *transmuta* in attivo manipolatore e costruttore dei contenuti culturali. Il digitale delinea una società Screen Generation o Finger Generation (Rivoltella, 2006) dominata dall'uso dello sguardo e dalla digitazione; il soggetto tende ad esternalizzare sullo schermo i propri

processi mentali compiendo in maniera simultanea più operazioni che prevedono la coesistenza di differenti attività cognitive (multitasking).

Si afferma una visione frammentaria e segmentata del reale in cui prevale il potere incontrastato dell'interattività congiunta alla capacità di personalizzare i materiali. L'introduzione delle nuove tecnologie consente di coniugare differenti potenzialità da quelle comunicative e formative a quelle espressive tipiche dei linguaggi adottati dai media. In tal senso, esse devono essere intese come mediatori di apprendimento, strumenti cognitivi, partner intellettuali nello stimolare e nel sostenere i processi di apprendimento (Jonassen, 1994).

Con i media digitali si opera il passaggio da una società monosensoriale ad una società multisensoriale che esige l'affermazione di nuove competenze e un approccio multidimensionale per decodificare le molteplici forme comunicative disponibili (Morcellini, 2005). "I nuovi strumenti agiranno nel contesto di una umanità profondamente modificata, sia dalle cause che hanno provocato l'apparire di quegli strumenti che dall'uso degli strumenti stessi" (Eco, 2003, p. 30). In questa cornice epistemologica, si assiste alla trasmutazione dalla literacy alla *transliteracy* in cui le innovazioni tecnologiche operano una modifica nella semiosfera afferente all'insieme dei significati attribuiti ai segni, alle immagini e ai testi (Mininni, 2004). La transliteracy è la capacità di leggere, scrivere e interagire attraverso una gamma di piattaforme/canali, strumenti e media (dal linguaggio all'oralità attraverso la scrittura a mano, la stampa, la TV, la radio, i film, i social network) (Thomas, 2005). Il carattere reticolare della conoscenza si colloca ora in un insieme di relazioni e collegamenti in cui la tecnologia diviene parte integrante del sistema di cognizioni e dove le tecnologie digitali sono considerate simultaneamente sia mezzi di fruizione che di produzione delle informazioni (Wästlund, Norlander & Archer, 2008).

Tra le key competences per l'apprendimento permanente rientra la competenza digitale dotata di carattere multidimensionale, o meglio, di una natura tridimensionale che coniuga al suo interno componenti cognitive, tecnologiche ed etiche (Calvani, Fini & Ranieri, 2010). Essa si identifica con uno specifico modo di porsi o di essere verso i media in cui la dimensione digitale diviene una delle infrastrutture portanti che la scuola deve impegnarsi a sviluppare. A tal proposito, Buckingham (2007) sostiene che "l'alfabetizzazione digitale non riguarda solo la capacità di decodificare (*reading*), ma significa anche saper codificare (*writing*) i nuovi media" (pp. 111-112).

In questo contesto culturale fondato sul rapporto sinergico tra tecnologia e formazione, si assiste alla nascita di un nuovo sistema di competenze basato principalmente su tre livelli: funzionale, critico e creativo. Il primo livello attiene alle skills e al linguaggio tipico delle tecnologie; il secondo rinvia all'analisi dei significati in virtù di una produzione consapevole rispetto agli oggetti della cultura; il terzo afferisce ai processi di comunicazione/pubblicazione e manifestazione dei contenuti (Rivoltella & Ferrari, 2010). Non basta, dunque, conoscere i dispositivi digitali, ma "bisogna apprendere a navigare in un oceano di incertezze attraverso arcipelaghi di certezze" (Morin, 2001, p. 14).

Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC), se integrate nel setting formativo, consentono di ri-pensare, rap-presentare, comunicare e personalizzare gli apprendimenti.

Riconoscendo il valore aggiunto che le tecnologie possono apportare al processo di insegnamento-apprendimento, Calvani (2013) propone dieci raccomandazioni (Figura 1) per realizzare una politica dell'innovazione tecnologica che sia efficace e sostenibile:

cinque relative al contesto culturale, cinque atte a valorizzare il rapporto tecnologie-apprendimento.

Quali criteri per una politica tecnologica?
1. Fare un passo indietro nella rincorsa verso l'ultima tecnologia
2. Orientare la politica tecnologica al futuro e pensare in termini di sostenibilità
3. Pensare a cosa si vuol ottenere con la tecnologia e non alla tecnologia
4. Ottimizzare il rapporto tra tecnica e metodo
5. Far scoprire agli insegnanti che le tecnologie possono loro semplificare la vita
In che modo utilizzare le tecnologie per apprendere? Le tecnologie per apprendere quasi mai funzionano. Andiamo allora a caccia delle felici eccezioni, laddove:
1. le tecnologie migliorino gli apprendimenti (in particolare in virtù dell'interattività)
2. le tecnologie presentino vantaggi di per sé evidenti (canali comunicativi o contenuti peculiari)
3. le tecnologie offrano condizioni di apprendimento "incommensurabili"
4. le tecnologie offrano degli utensili per la mente (<i>mindtool</i>)
5. le tecnologie consentano di sviluppare competenze digitali

Figura 1. Le dieci raccomandazioni per realizzare una politica dell'innovazione tecnologica efficace e sostenibile (Calvani, 2013, p. 35).

In letteratura, le ricerche che affrontano il rapporto tecnologie-apprendimento presentano risultati contrastanti. L'introduzione dei nuovi dispositivi risulta poco efficace se concepiti come tool di mero supporto da inserire nella lezione tradizionale; in tal caso, si è riscontrato che il miglioramento dei processi di apprendimento derivi dalla metodologia utilizzata e non dall'uso della tecnologia (Clark, Nguyen & Sweller, 2006; Hattie, 2009; Lee, Cheng, Rai & Depickere, 2005). Altre evidenze empiriche hanno mostrato come le azioni didattiche che si avvalgono delle TIC, nello specifico dell'uso funzionale della LIM, favoriscono il coinvolgimento e la partecipazione degli allievi così da apportare dei miglioramenti nella reading literacy, nella matematica e nelle scienze (Higgins et al., 2005; Lewin, Somekh & Steadman, 2008; Marzano & Vegliante, 2014; Smith, Higgins, Wall & Miller 2005; Swan, Kratcoski, Schenker & van 't Hooft, 2010).

La multimedialità consente di agire in un ambiente di apprendimento digitale facendo ricorso a più sistemi di rappresentazione dei contenuti, in cui coesiste la complessità derivata dai differenti sistemi simbolici e dai relativi codici espressivi. In tale ambiente, le pratiche di costruzione dei significati sono favorite dalla mediazione congiunta di più dispositivi che amplificano i canali comunicativi, riducono il distanziamento spazio-temporale, implementano l'acquisizione di informazioni altrimenti difficili da reperire. Queste considerazioni, necessariamente, implicano alcune riflessioni relative all'azione didattica.

È compito precipuo di ogni docente progettare prima ed organizzare poi tutti i possibili e specifici percorsi formativi con l'obiettivo di integrare flessibilmente ed in maniera sistemica contenuti, strategie, metodologie e tecniche didattico-formative. In tal senso, l'utilizzo di metodologie che valorizzano un uso sistematico e costante delle nuove tecnologie favorisce il controllo consapevole dei processi di riorganizzazione del sapere che avvengono mediante una costante ricerca e in risposta ad esigenze personali ed originali. In generale, un ambiente di apprendimento multimediale, se intenzionalmente progettato, stimola una forte spinta verso l'acquisizione e il rafforzamento di abilità fondamentali quali la progettualità, la determinazione e l'individuazione dei nuclei

essenziali di un argomento, la sintesi, la capacità di realizzare relazioni logiche tra concetti.

Tutti questi elementi, in un'ottica di riqualificazione delle funzioni e dei compiti della formazione, possono promuovere la riduzione della quantità di informazioni da imparare agendo direttamente sull'organizzazione delle discipline e delle attività didattiche, favorendo modelli organizzativi flessibili, rafforzando modelli associativi di memorizzazione collegati ai processi più che ai prodotti dell'apprendimento, assecondando la reticolarità che facilita la correlazione tra diversi contenuti/codici linguistici.

Le informazioni visive e uditive, veicolate in maniera contigua, permettono l'elaborazione di una quantità di risorse maggiore rispetto a quelle presentate ricorrendo ad un unico canale comunicativo (Baddeley, 1992). Le possibilità offerte dalle tecnologie e dai media digitali, in tal senso, favoriscono un'immersione multisensoriale e un conseguente accesso/processo adattivo al sapere e alle conoscenze (VanLehn, 2011). Ciò permette una maggiore personalizzazione dei processi di apprendimento (Gardner, 1999; Rivoltella, 2006) che tiene conto degli schemi cognitivi di ciascun utente. “Una rete di concetti organizzatori è una risorsa necessaria per permettere allo studente di raggruppare le molteplici informazioni che incontra” (Giordan, 1998, p. 201) e fornisce la possibilità di ricodificare più volte i medesimi messaggi facilitando il processo di ridondanza e migliorando, secondo la teoria matematico-informazionale della comunicazione umana (Gensini, 2006), la qualità della trasmissione del messaggio e, quindi, la comprensione del significato.

Il ricorso al multimedia learning prevede l'integrazione di informazioni provenienti da fonti eterogenee (testi, figure statiche e/o in movimento, software educativi, animazioni, video, etc.) e la compresenza di differenti strategie comunicative che richiedono un impegno cognitivo notevole. I fautori della teoria del carico cognitivo (Chandler & Sweller, 1992; Sweller, 1988; 2005) ritengono che sia necessario costruire una base di conoscenze e schemi da mobilitare in maniera automatica per trattare la pluralità dei materiali proposti. Anche se all'inizio del processo di apprendimento tali schemi non sono disponibili e le risorse cognitive sono impegnate nel loro processo di formazione, è fondamentale la modalità di presentazione del materiale che non deve ostacolare il processo di acquisizione delle informazioni, ragion per cui la complessità del compito è strettamente dipendente dal livello di esperienza di chi apprende. Naturalmente, chi possiede un bagaglio di conoscenze pregresse sarà facilitato nella risoluzione del compito, riuscirà a gestire la realtà complessa trasferendo le proprie risorse in situazioni disparate. Per i soggetti “esperti” fornire materiale in modalità multimodale può risultare deleterio e fuorviante, rispetto ai soggetti “inesperti” che necessitano di arricchire la propria matrice cognitiva, per cui è estremamente positivo ricorrere ad una pluralità di fonti integrate (Paoletti, 2011). Dall'altro canto, gli studi sulla teoria del carico cognitivo (Clark et al., 2006; Kirschmer, Sweller & Clark, 2006; Mayes, Sims & Koonce, 2001; Mayer, 2004) sottolineano, affrontando il tema della multimedialità, quanto l'introduzione del tecnologico possa apportare delle modifiche nel modus agendi dell'azione d'insegnamento e, di conseguenza, ricadere negativamente sui risultati degli apprendimenti, adducendo sovraccarico cognitivo nei soggetti inesperti.

L'editing del materiale didattico – ed è questo un altro aspetto rilevante – va personalizzato: deve diventare dinamico per adattarsi alle diverse attività e alle esigenze individuali e proposto in un contesto-classe quale luogo in cui si favorisce lo sviluppo di una competenza operativa aperta (Laneve, 2011). Se, dunque, è estremamente funzionale

predisporre delle attività didattiche secondo un approccio integrato e in cui convergono differenti codici comunicativi, la questione si pone in termini di competenze professionali del docente.

Per ovviare al rischio di perdersi nel sovraccarico di informazioni, il momento più importante dell'azione didattica consiste nella progettazione di percorsi formativi inclusivi che, alla stregua di un progetto formativo, prevedano di considerare le caratteristiche degli allievi (le conoscenze pregresse, gli stili e i ritmi di apprendimento, l'età, la motivazione) prima di definire gli obiettivi da raggiungere e di individuare le modalità di interazione con/tra gli alunni, così da stabilire il tipo di interfaccia grafica da adottare, la natura delle icone e i link per selezionare i contenuti in riferimento ai materiali preposti. Le fasi, così declinate, sono necessariamente accompagnate da momenti valutativi che mirano a cogliere da un lato il rapporto tra attenzione e cognizione e, dall'altro, il grado di interattività del prodotto. Questo spiega il motivo per cui il carattere flessibile delle nuove tecnologie possa contribuire ad attuare itinerari e apprendimenti personalizzati.

Interagire con i media digitali apporta modifiche anche a livello neurologico e cognitivo. Wolf e Barzillai (2009) sostengono che si sviluppano connessioni intersinaptiche differenti rispetto alle pratiche tradizionali e di conseguenza sono richieste competenze complesse (Coiro, 2009; 2011; Coiro & Dobler, 2007).

Il supporto offerto dalle TIC alle metodologie di insegnamento e apprendimento è da molti anni oggetto di un ampio e acceso dibattito. Calvani (2013) riferisce di picchi di aspettative che si manifestano ad ondate alternate, di ricadute e di nuove speranze, seguendo il ritmo ciclico delle nuove proposte di mercato in ambito tecnologico. Una di queste ultime ondate ha riguardato l'introduzione (parziale) nella pratica didattica di un particolare supporto di lettura, l'e-book. È nel contesto delineato fino a questo punto che, nelle prossime pagine, approfondiremo l'argomento.

2. E-book e processi di apprendimento

In virtù del nuovo contesto sociale tecnologicamente mediato, nell'ultimo decennio gli e-book hanno fatto il loro ingresso nelle attività di insegnamento e apprendimento (Hameed, Chean & Rafie, 2011). In realtà, si parlava di lettura digitale e di e-book già dalla fine degli anni Novanta del secolo scorso, quando il discorso di impianto metodologico faceva da contorno a quello, strettamente merceologico, sul futuro del testo cartaceo. In Italia è stato il D.L. n. 112/2008 ad introdurre l'e-book nei contesti formativi delle scuole italiane; tuttavia, quale sia il rapporto fra e-book e apprendimento è un aspetto ancora da approfondire.

L'introduzione del termine è da far risalire agli anni Sessanta del secolo scorso (Henke, 2001); è definito come un testo analogo a quello cartaceo, in forma digitale, visualizzato per mezzo dello schermo di un computer (Feather & Sturges, 1997). Ad oggi è possibile reperire due tipologie differenti di e-book: i *fidelity e-textbooks* e i *reflowable digital e-textbooks* (Jeong, 2012; Nelson, 2008; Vassiliou & Rowley, 2008). Nel primo caso si parla di fogli elettronici che contengono il testo o l'immagine riprodotta della versione originale stampata su carta: un esempio di questa tipologia di e-book è il file con estensione PDF che non possiede proprietà dinamiche, interattive e manipolatorie dei contenuti in esso presentati. Per ciò che concerne la tipologia reflowable digital e-textbooks, si tratta di un documento elettronico che possiede la capacità di adattarsi

all'output di device: in questo caso l'utente ha la possibilità di operare sul testo in modo flessibile e interattivo rispetto alle caratteristiche offerte dal mezzo che utilizza (Chesser, 2011).

Le due diverse tipologie di e-book esistenti raccontano altrettanti modi di intendere il testo in formato digitale. La staticità di un PDF costringe il lettore ad operazioni che possano facilitare il processo di orientamento e lettura del testo come gli spostamenti o lo zoom, poiché il contenuto non può essere visualizzato nella sua interezza. Come fa notare Leonetti (2014), il lettore di un formato PDF tende a stampare il file piuttosto che leggerlo sullo schermo, rinunciando, di fatto, allo status e alle potenzialità del digitale. Quando, invece, si utilizza un reflowable digital e-textbook, è possibile ripensare al testo e alla sua lettura in modo dinamico, interattivo e funzionale poiché l'utente ha la possibilità di reperire, nella struttura ipertestuale, numerose informazioni aggiuntive che non avrebbe potuto rintracciare nel tradizionale testo cartaceo.

Il libro digitale è un artefatto che può offrire valore aggiunto al libro stampato attraverso il suo potenziale comunicativo; è un documento ideato per essere esplorato integrando la struttura classica del libro con le potenzialità fornite dagli attuali software di natura interattiva (Landoni, Wilson & Gibb, 2000). Nell'attuale dibattito scientifico si assiste ad una crescita di sperimentazioni volte ad approfondire il problema della lettura digitale connessa all'uso dell'e-text. Le prime indagini si sono limitate a cogliere i vantaggi o gli svantaggi del suo utilizzo rispetto al testo cartaceo, in rimando al processo di lettura/comprendimento e ai tempi necessari per lettura. Nelson e O'Neil (2001) hanno dimostrato, ad esempio, che leggere attraverso l'uso dello schermo aumenta considerevolmente il tempo impiegato rispetto al cartaceo perché provoca affaticamento agli occhi e induce alla disattenzione. Altre ricerche hanno focalizzato l'attenzione principalmente sull'introduzione di software in grado di migliorare l'utilizzo dell'interfaccia (Li, Chen & Yang, 2013; Marinelli, 2004). Indagini molto recenti, poi, dimostrano come i giovani lettori siano diventati competenti nella lettura digitale poiché divenuta una pratica abituale e i cui punti di forza si annoverano nella non sequenzialità, nell'accesso immediato alle informazioni e nella compresenza di fonti disparate (Eden & Eshet-Alkalai, 2013).

Gibbons, Peters e Bryan (2011) hanno delineato delle linee guida che contraddistinguono il nesso uomo/computer/e-book. In particolare, hanno descritto l'interazione uomo/e-book attraverso: i tratti caratterizzanti, quali visibilità, personalizzazione, accessibilità; la capacità del lettore di familiarizzare e orientarsi nella struttura ipertestuale del dispositivo; l'efficacia dell'e-text in merito al carattere multimediale di cui si compone che facilita l'accesso a più informazioni contemporaneamente; l'influenza dei fattori contestuali che favoriscono un migliore approccio con l'e-book; la possibilità di modificare ed ampliare il testo; le funzioni di libreria che comportano l'aumento dei lettori e delle condivisioni; la funzionalità legale e contrattuale che segue le regole generali dei libri stampati. Pur nella ricchezza degli approcci e degli aspetti indagati, sono comunque ancora poche le ricerche che mirano a cogliere il rapporto tra l'utilizzo dell'e-book e i processi cognitivi ed elaborativi sottesi all'apprendimento.

Il ricorso agli e-book, da utilizzare in contesti formativi, rinvia al concetto di lettura digitale in cui alla multimedialità e all'interattività si lega l'ipertestualità. Gli ipertesti sono realizzati secondo una logica fondata su relazioni di senso e su mappe di navigazione. Durante la navigazione i lettori "inesperti", che si interfacciano per la prima volta alla lettura di strutture interconnesse, percepiscono un senso di disorientamento

perché privi di schemi pregressi atti a legare la memoria implicita ed esplicita con la struttura ipertestuale (Amadiou, Gog, Paas, Tricot & Mariné, 2009).

L'ipertestualità determina un ambiente cognitivo a dimensioni multiple, in cui il lettore esperto, attivando strategie di autoregolamentazione, è capace di integrare le conoscenze pregresse con le nuove informazioni: conosce l'infrastruttura del testo ed è facilitato nella navigazione all'interno di una struttura aperta e fluida rispetto alla pagina del testo cartaceo (Kress, 2003). In tal senso, il disegno multimodale dei testi digitali offre agli utenti differenti prospettive per entrare in contatto con esso e possibili vie alternative atte a ricostruire il significato implicito che scaturisce a seguito del processo di comprensione. Coles e Hall (2001) sostengono che la coesistenza di testi, immagini e audiovisivi attribuisca al testo significati multipli spingendo il lettore a rifiutare un'unica interpretazione e a fornire letture multiple.

In ambito internazionale ha suscitato considerevole attenzione la relazione fra la fruizione del testo digitale e gli effetti sui processi di elaborazione delle informazioni. Dallo studio pionieristico di Belmore (1985), presentato in "Reading Computer – Presented Text", ad oggi, sono state numerose le ricerche che hanno cercato di definire le caratteristiche e le possibilità della lettura digitale, giungendo spesso a risultati contrastanti circa la qualità e l'efficacia del processo di lettura in sé e dei processi cognitivi ad esso collegati. Wästlund e colleghi (2008) ritengono che la presentazione delle informazioni per mezzo di uno schermo sia qualitativamente inferiore rispetto a quella su carta stampata. Il dato sarebbe motivato dalla qualità della presentazione attraverso il monitor (Noyes & Garland, 2003) e dalla restrizione della lunghezza delle stringhe di parole (Kolers, Duchnicky & Ferguson, 1981), e per altri (Mayes et al., 2001) dall'ipotesi che la lettura sullo schermo possa ridurre la capacità della memoria di lavoro poiché costringe il lettore a ricollocare costantemente le risorse cognitive durante la navigazione del testo.

Alcuni autori ritengono che esista una sostanziale differenza fra la lettura del testo cartaceo e quella del testo digitale poiché la sovraesposizione a questi ultimi ha cambiato in generale il modo e le abitudini di lettura (Jewitt, 2006; Levy, 2001; Liu, 2005; Mangen, 2008). L'esperienza di lettura sarebbe, quindi, caratterizzata dalla volatilità e intangibilità (Mangen, 2008) del testo digitale, giacché il contenuto simbolico e il mezzo attraverso il quale questo è veicolato vivono una distanza fisica e ontologica. È proprio questa distanza del testo dal suo mezzo di fruizione che modifica profondamente l'esperienza e il processo di lettura, a causa dell'inconsistenza materiale del formato digitale. A questo proposito è bene sottolineare come il testo digitale sia tuttora alquanto carente circa la possibilità di personalizzare l'esperienza di lettura attraverso annotazioni, sottolineature, pratiche comuni della lettura dal testo cartaceo. Il formato e-book consente una leggibilità diretta e lineare, un'attività di consumo, mentre i testi scolastici richiedono una attività di lettura produttiva poiché il testo non viene esclusivamente letto ma favorisce processi di produzione di nuovi testi, di nuovi saperi (Schomisch, Zens & Mayr, 2012).

Mangen (2008) definisce il processo di lettura come multi-sensoriale: ad essere coinvolta è la cognizione, ma anche tutto il nostro apparato sensoriale, in prima istanza il contatto fra le dita e la carta del foglio stampato che ci si appresta a leggere. Mackey (2007) sottolinea l'importanza della percezione aptica nella lettura: quando ci si avvicina ad una lettura digitale il contatto con il testo avviene per mezzo dello scorrimento; durante una lettura tradizionale, invece, sono le nostre mani a permetterci di scorrere il testo e con il gesto inizia il processo di comprensione. Nella lettura di un e-book, la percezione aptica ha luogo in una dimensione indeterminata rispetto al luogo fisico del testo, mentre

leggendo un testo stampato abbiamo simultaneamente un contatto fisico con il substrato materiale del testo stesso.

Il concetto di immaterialità del testo digitale non è ancora sufficientemente indagato nelle attuali ricerche, ma la sua rilevanza riguardo il processo di lettura merita ulteriori approfondimenti considerata la relazione sostanziale fra supporto di lettura e processi cognitivi. Per Roncaglia (2013) la frammentazione del testo è riconosciuta come una problematica sostanziale nell'uso dell'e-book, il lettore non riconosce così la complessità del testo e la familiarità con lo stesso. La sostanziale differenza che sussiste tra l'e-book e il libro di testo tradizionale risiederebbe negli aspetti contestuali che sono presenti solo nel secondo (Li et al., 2013). Nel processo di lettura, il lettore si serve di una rappresentazione mentale della localizzazione spaziale delle parole, o di un gruppo di parole, per potersi così orientare abilmente nel testo stesso. Quando il lettore si trova impegnato in una lettura su carta stampata, lo spazio di riferimento è quello della pagina, dove è possibile reperire gli aspetti contestuali che favoriscono il recupero in memoria di informazioni utili alla comprensione del testo (Morineau, Blanche, Tobin & Gueguen, 2005). Esiste una associazione cognitiva fra l'informazione letta e il contesto (testuale) nel quale essa si presenta che può servire da supporto alla successiva identificazione dei nuovi oggetti, riducendo così le possibili occorrenze attese in un contesto determinato (Chun, 2000). Morineau e colleghi (2005) sostengono che il libro tradizionale fornisca alcuni aspetti che favoriscono nel lettore il recupero delle conoscenze enciclopediche in memoria. Di contro, l'uso di un supporto digitale elimina la tangibilità dell'esperienza testuale (Mangen, 2008) modificando la percezione spazio-temporale della performance di apprendimento.

Un altro interessante fronte di indagine riguarda la relazione tra gli e-book e la costruzione di mappe concettuali. La mappa concettuale è una rappresentazione grafica di concetti elaborata in maniera tale da far emergere i significati insiti nei materiali da apprendere (Novak & Gowin, 1984/1989). Le mappe concettuali favoriscono la comprensione delle proprietà/funzioni proprie degli oggetti culturali e delle relazioni con altri oggetti. Le mappe concettuali rivestono un ruolo importante nei processi di apprendimento in quanto la raffigurazione dei concetti e delle relazioni è di immediata assimilazione nei processi di elaborazione delle informazioni, al contrario di quello che accade con il testo scritto (Chang, Lai, Chen, Huang, & Jeng, 2014). Le mappe concettuali identificano le estensioni correlate a un argomento specifico per comprendere/chiarire le numerose possibilità combinatorie entro un contesto determinato; permettono la definizione di nuovi legami/significati tra i concetti; aumentano la motivazione all'apprendimento e alla partecipazione alle discussioni (White & Gustone, 1992).

La costruzione di mappe con "carta e penna" presenta alcuni svantaggi; ad esempio, è complesso stabilire e modificare l'associazione tra i concetti e la presentazione si rivela poco flessibile. Al contrario, come sostenuto da Chang et al. (2014), l'utilizzo delle tecnologie informatiche semplifica e velocizza il processo di costruzione/modifica delle mappe. Di particolare interesse si sono dimostrate le ricerche relative al rapporto fra le mappe concettuali e i sistemi ipertestuali (Conklin, 1987; Stanton, Correia & Dias, 2000) che permettono il collegamento tra le informazioni al fine di organizzare il testo in svariate strutture. Se da un lato quest'operazione facilita i processi di apprendimento, dall'altro può invece generare nel lettore disorientamento e il già citato sovraccarico cognitivo. Mayes e colleghi (2001) propongono una spiegazione di natura funzionale: la lettura attraverso lo schermo richiede uno sforzo cognitivo di concentrazione maggiore

rispetto a quello necessario per la lettura dal paper-book: per questa ragione le risorse sarebbero impegnate più nella lettura/navigazione che nella esplorazione/comprendimento. Vi sono, inoltre, evidenze empiriche circa la relazione tra e-book e la costruzione di mappe cognitive che dimostrano come i due metodi comuni utilizzati per la navigazione digitale (scrolling e typing) determinano problemi nella costruzione di mappe cognitive (Laakso, Laakso & Saura, 2000; Wästlund et al., 2008). Questo accade perché lo scrolling rende possibile solo una visualizzazione frammentata del testo e il typing permette una navigazione immateriale page-to-page e una limitata relazione tra le pagine e il testo stesso. Secondo Li et al. (2013), non sono presenti dati in letteratura che confermino una relazione tra l'utilizzo di mappe cognitive e processi di apprendimento. Non di meno, l'e-book consente di navigare in maniera flessibile le pagine di un testo dando comunque la possibilità di creare collegamenti di significato tra informazioni situate in pagine differenti. Uno dei widget attualmente utilizzati per la navigazione di documenti digitali è lo scrollbar che permette all'e-reader di visualizzare le diverse parti del documento. Le azioni consentite dalla barra di scorrimento (e dai relativi tool) possono solo parzialmente, e in modo approssimato, fornire una rappresentazione globale del documento durante la lettura (Laakso et al., 2000); conseguentemente, diminuisce lo sforzo/motivazione ad elaborare mappe concettuali personalizzate. Questo aspetto è stato evidenziato in modo particolare nello studio "E-Books or textbooks: Students prefer textbooks" di Woody, Daniel e Baker (2010): in esso si è rilevato come gli studenti preferiscano il testo cartaceo tradizionale più che il documento elettronico. La preferenza è stata spesso motivata dalla familiarità con il mezzo.

Nella cosiddetta era digitale questa constatazione non può non sollevare qualche perplessità. Spunti e riflessioni, anche in questo caso, per ulteriori studi ed approfondimenti: per ipotesi da verificare, indagini da sviluppare, interrogativi a cui dare risposte nei prossimi anni.

3. Conclusioni

Trasformare i contesti formativi tradizionali in ambienti di apprendimento autentico è una tra le sfide più stimolanti, oltre che decisive, per gli attuali sistemi di istruzione. Ciò sarà possibile se si abbattano le barriere tra il mondo reale e la conoscenza formale. In tale contesto, le tecnologie costituiscono uno strumento irrinunciabile di mediazione, diventano il canale preferenziale per fertilizzare gli ambienti di apprendimento con i codici comunicativi che dominano il mondo. Jonassen (1994) già sottolineava l'importante funzione svolta dalle TIC nell'ambito di una didattica integrata. Tali strumenti divengono oggi essenziali per facilitare e personalizzare i processi apprenditivi poiché sollecitano analisi poliprospectiche della realtà e propongono all'allievo una varietà di informazioni/risorse di differente natura.

Una riflessione va anche dedicata alla natura e alla qualità dei supporti. Abbiamo cercato di sostenere come l'efficacia dei dispositivi di fruizione dell'e-book sia fonte di evidenze empiriche contrastanti. L'esperienza multimodale e multimediale della lettura in formato digitale consente al lettore di personalizzare ed arricchire la pratica stessa di lettura e, secondo una prospettiva ecologica (Morineau et al., 2005), la funzione di encoding delle conoscenze sembrerebbe comparabile con quella che si verifica attraverso la lettura su carta stampata. D'altro canto, da un punto di vista funzionale, l'e-book presenta carenze relative agli aspetti contestuali che contribuiscono al recupero in memoria di indicatori esterni come invece accade nella lettura del testo cartaceo. Sarebbe anche utile

interrogarsi su quanto la frammentarietà, la reticolarità, la flessibilità e l'intangibilità dell'e-book possano incidere negativamente o positivamente sul processo di lettura e comprensione dei testi e sull'interazione con i nuovi dispositivi.

Attivare dei percorsi formativi finalizzati allo sviluppo della digital reading è comunque solo una delle attuali sfide. Va sottolineato, a nostro modo di vedere, un'altra rilevante e, anzi, fondamentale questione: l'integrazione del digitale nel setting formativo pone l'accento sull'importanza degli aspetti cognitivi di carattere individuale e sociale che possono trovare piena realizzazione mediante l'utilizzo di efficaci metodologie didattiche. Solo se intenzionalmente progettato, un ambiente multimediale di apprendimento può, infatti, permettere l'immersione cognitiva del soggetto formando in un contesto tecnocostruttivo che stimola l'autoriflessione e la relazione con l'altro, un contesto in cui la flessibilità cognitiva e i processi metaregolativi forniscono rappresentazioni multiprospettiche della realtà. L'utilizzo dei media digitali nei contesti formativi necessita quindi di una nuova progettualità che si esplicita in un rinnovato modo di "fare scuola". Ripensare, in tal senso, l'insegnamento (e l'apprendimento) con/in digitale significa innanzitutto favorire (nella formazione in ingresso e in servizio degli insegnanti) l'acquisizione di specifiche conoscenze e lo sviluppo di solide competenze professionali di natura metodologica.

La rapida evoluzione degli e-book e dei dispositivi di lettura digitale richiede, in conclusione, ulteriori approfondimenti e programmi di ricerca per indagare l'efficacia legata all'utilizzo delle nuove tecnologie in contesti scolastici perché gli e-book in generale, e i lettori digitali in particolare, hanno la potenzialità di individuare una serie di innovative attività di insegnamento in grado di migliorare la qualità degli apprendimenti (Larson, 2010).

Bibliografia

- Amadiou, F., Gog, F., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction, 19*, 376–386.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556–559.
- Belmore, S.M. (1985). Reading Computer-Presented Text. *Bullettin of the Psychonomic Society, 34*, 12–14.
- Buckingham, D. (2007). La Media Education nell'era della tecnologia digitale. In M. Morcellini & P.C. Rivoltella (eds.), *La sapienza di comunicare. Dieci anni di Media Education in Italia e in Europa* (pp. 111-122). Trento: Erickson.
- Calvani, A. (2013). Le TIC nella scuola: dieci raccomandazioni per i policy maker. *Form@re – Open Journal per la formazione in rete, 4*(13), 30–46.
- Calvani, A., Fini, A., & Ranieri, M. (2010). La competenza digitale nella scuola. Modelli, strumenti, ricerche. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa, 5*, 9–21.
- Cantoni, L., Botturi, L., Succi, C., & New MinE Lab. (2004). *eLearning. Capire, progettare, comunicare*. Milano: Franco Angeli.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1992). The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology, 62*, 233–246.

- Chang, D.W., Lai, C.F., Chen, S.Y., Huang, Y.M., & Jeng, Y.L. (2014). A concept maps oriented e-book content design system for evaluating learning performance. *Proceedings in the Tenth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Kitakyushu, Japan. *IEEE Computer Society*, 864–867.
- Chesser, W.D. (2011). Chapter 5: the e-textbook revolution. *Library Technology Reports*, 47(8), 28–40.
- Chun, M.M., (2000). Contextual cueing of visual attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 170–178.
- Clark, R.C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning. Evidence based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Coiro, J. (2009). Rethinking reading assessment in a digital age: How is reading comprehension different and where do we turn now. *Educational Leadership*, 66, 59–63.
- Coiro, J. (2011). Predicting reading comprehension on the internet: Contributions of offline reading skills, online reading skills, and prior knowledge. *Journal of Literacy Research*, 43(4), 352–392.
- Coiro, J., & Dobler, E. (2007). Exploring the online reading comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the internet. *Reading Research Quarterly*, 42(2), 214–257.
- Coles, M., & Hall, C. (2001). Breaking the line: New literacies, postmodernism and the teaching of printed texts. *UKRA – The United Kingdom Literacy Association*, 35(3), 111–114.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: an introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(7), 17–41.
- de Kerckhove, D. (1991). *Brainframes. Technology, Mind and Business*. Utrecht: Bosch & Kreuning.
- Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112. *Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione Tributaria*.
- Eco, U. (2003). *Apocalittici e integrati*. Milano: Bompiani.
- Eden, S., & Eshet-Alkalai, Y. (2013). The effect of format on performance: Editing text in print versus digital formats. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 846–856.
- Feather, J., & Sturges, P. (eds.). (1997). *International Encyclopaedia of Information and Library Science*. London: Routledge.
- Gardner, H. (1999). *The disciplined mind. What all students should understand*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Gensini, S. (2006). *Fare Comunicazione. Teoria ed esercizi*. Roma: Carocci Editore.
- Gibbons, S., Peters, T.A., & Bryan, R. (2011). *E-book functionality: What libraries and their patrons want and expect from electronic books*. London-Chicago, IL: LITA-ALA.
- Giordan, A. (1998). *Apprendre*. Paris: Bellin.

- Hameed, N., Chean, Y.N., & Rafie, M. (2011). XEBPER: an e-book using Java 3D API. *Malaysian Journal of Computer Science*, 24(1), 54–62.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London-New York, NY: Routledge.
- Henke, H. (2001). *Electronic books and e-publishing*. London: Springer Verlag.
- Higgins, S., Falzon, C., Hall, I., Moseley, D., Smith, F., Smith, H., & Wall, K. (2005). *Embedding ICT in the literacy and numeracy strategies: Final report*. Newcastle: Newcastle University.
- Jeong, H. (2012). A comparison of the influence of electronic books and paper books on reading comprehension, eye fatigue, and perception. *The Electronic Library*, 30(3), 390–408.
- Jewitt, C. (2006). *Technology, literacy and learning: A multimodal approach*. London: Routledge.
- Jonassen, D.H. (1994). Thinking technology, toward a constructivist design model. *Educational Technology*, XXXIV, 34–37.
- Kirschmer, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Kolers, P.A., Duchnicky, R.L., & Ferguson, D.C. (1981). Eye movement measurement of CRT display. *Human Factors*, 23, 517–527.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.
- Laakso, S.A., Laakso, K.P., & Saura, A.J. (2000). Improved scroll bars. *Proceedings of the Conference: CHI '00 extended abstracts on human factors in computing systems*, The Hague.
- Landoni, M., Wilson, R., & Gibb, F. (2000). From the visual book to the WEB book: the importance of design. *The Electronic Library*, 18(6), 407–419.
- Laneve, C. (2011). *Manuale di didattica*. Brescia: La Scuola.
- Larson, L.C. (2010). Digital readers: The next chapter in e-book reading and response. *The Reading Teacher*, 64(1), 15–22.
- Lee, C.H.M., Cheng, Y.W., Rai, S., & Depickere, A. (2005). What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system?. *Computers & Education*, 45, 1–19.
- Leonetti, F. (2014). EPUB Editor. Autoproduzione di e-book come esperienza didattica. *Form@re – Open Journal per la formazione in rete*, 1(14), 117–123.
- Levy, D.M. (2001). *Scrolling forward: Making sense of documents in the digital age*. New York, NY: Arcade.
- Lewin, C., Somekh, B., & Steadman, S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice. *Education & Information Technologies*, 13(4), 291–303.

- Li, L., Chen, G.D., & Yang, S.J. (2013). Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation. *Computers & Education*, 60, 32–39.
- Liu, Z. (2005). Reading behavior in the digital environment: Changes in reading behavior over the past ten years. *Journal of Documentation*, 61(6), 700–712.
- Mackey, M. (2007). *Literacies across media: Playing the text* (Vol. 2). London: Routledge.
- Mangen, A. (2008). Hypertext fiction reading: Haptics and immersion. *Journal of Research in Reading*, 31(4), 404–419.
- Mayer, R.E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided method of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
- Mayes, D.K., Sims, V.K., & Koonce, J.M., (2001). Comprehension and workload differences for VDT and paper-based reading. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28, 367–378.
- Marinelli, A. (2004). *Connessioni. Nuovi media, nuove relazioni sociali*. Milano: Guerini Studio.
- Marzano, A., & Vegliante, R. (2014). La comprensione del testo orale: percorsi didattici e di stimolazione con la lavagna interattiva (LIM) nella scuola dell'infanzia. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa*, 7(12), 165–179.
- Mingrino, M. (2010). I media digitali: definizione, caratteri, tipologia. In P.C. Rivoltella & S. Ferrari (eds.), *A scuola con i media digitali: Problemi, didattiche, strumenti* (pp. 11-25). Milano: Vita&Pensiero.
- Mininni, G. (2004). *Psicologia e media*. Roma-Bari: Laterza.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2012). Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione. Annali della Pubblica Istruzione. No. Speciale. http://www.annaliistruzione.it/var/ezflow_site/storage/original/application/55f6425315450eb079ff3e4da917750c.pdf (ver. 01.09.2015).
- Morcellini, M. (2005). *Il Medioevo italiano: industria culturale, TV e tecnologie tra XX e XXI secolo*. Roma: Carocci.
- Morin, E. (2001). *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morineau, T., Blanche, C., Tobin, L., & Gueguen, N. (2005). The emergence of the contextual role of the e-book in cognitive processes through an ecological and functional analysis. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62(3), 329–348.
- Nelson, L., & O'Neil, F. (2001). Electronic monographs in the academic library: an implementation story. *LASIE – Library Automated Systems Information Exchange*, 32, 13–20.
- Nelson, M.R. (2008). E-books in higher education. *EDUCAUSE Review*, 43(2), 40–56.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1989). *Imparando a imparare* (S. Caravita, Trans.). Torino: SEI (Original work published 1984).

- Noyes, J.M., & Garland, K.J. (2003). VDT versus paper-based text: Reply to Mayes, Sims and Koonce. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 31(6), 411–423.
- Paoletti, G. (2011). Social software e multitasking: un virus o una risorsa?. *Form@re – Open Journal per la formazione in rete*, 66(10), 29–35.
- Pinto, M. (2005). A busca da comunicação na sociedade multi-ecrãs: perspectiva ecológica. *Comunicare*, 25, 247–264.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Raccomandazione 2006/962/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 18 dicembre 2006. *Competenze chiave per l'apprendimento permanente*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=IT> (ver. 01.09.2015).
- Rivoltella, P.C. (2006). *Screen Generation. Gli adolescenti e le prospettive dell'educazione nell'età dei media digitali*. Milano: Vita&Pensiero.
- Rivoltella, P.C. (ed.). (2008). *Digital Literacy. Tools and methodologies for information society*. Hershey, PA: IGI.
- Rivoltella, P.C., & Ferrari, S. (eds.). (2010). *A scuola con i media digitali. Problemi, didattiche, strumenti*. Milano: Vita&Pensiero.
- Roncaglia, G. (2013). L'uso degli e-book nella formazione e nella didattica: tre riflessioni sugli e-book e sul loro ruolo. *La Vita Scolastica*, 67(10), 1–12.
- Schomisch, S., Zens, M., & Mayr, P. (2012). Are e-readers suitable tools for scholarly work?. *Online Information Review*. <http://arxiv.org/abs/1205.1227> (ver. 01.09.2015).
- Smith, H.J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 91–101.
- Stanton, N., Correia, A.P., & Dias, P. (2000). Efficacy of a map on search, orientation and access behaviour in hypermedia system. *Computer & Education*, 35(4), 263–279.
- Swan, K., Kratoski, A., Schenker, J., & van 't Hooft, M. (2010). Interactive whiteboards and student achievement. In M. Thomas & E.C. Schmid (eds.), *Interactive whiteboards for education and training: Emerging technologies and applications* (pp. 131-143). Hershey, PA: IGI Global.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285.
- Sweller, J. (2005). The redundancy principle in multimedia learning. In R. Mayer (ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 159-167). Cambridge: Cambridge University Press.
- Thomas, S. (2005). *Transliteracy: Reading in the digital age*. The Higher Education Academy English Subject Centre Online Newsletter, <http://www.ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/2060/1908> (ver. 01.09.2015).

- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.
- Vassiliou, M., & Rowley, J. (2008). Progressing the definition of e-book. *Library Hi Tech*, 26(3), 355–368.
- Wästlund, E., Norlander, T., & Archer, T. (2008). The effect of page layout on mental workload: a dual-task experiment. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 1229–1245.
- White, R., & Gustone, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- Wolf, M., & Barzillai, M. (2009). The importance of deep reading. *Educational Leadership*, 66(6), 32–37.
- Woody, W.D., Daniel, D.B., & Baker, C.A. (2010). E-books or textbooks: students prefer textbooks. *Computer & Education*, 55, 945–948.