



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DOTTORATO DI RICERCA IN “SCIENZE DELLA
FORMAZIONE E PSICOLOGIA” XXX CICLO

Coordinatrice

Prof.ssa Simonetta Ulivieri

**LEGGERE E STUDIARE SULLO
SCHERMO. DAL DESIGN DEL TESTO
DIGITALE ALLA VERIFICA DEGLI
APPRENDIMENTI BASATA SUL
COMPUTER**

Settore Scientifico Disciplinare: M-PED/03

Dottorando

Dott. Andrea Nardi

Tutor scientifico

Prof.ssa Maria Ranieri

Coordinatrice

Prof.ssa Simonetta Ulivieri

Anni 2014/2017

INDICE

INTRODUZIONE	7
1 PROGETTARE UN LIBRO DI TESTO DIGITALE	19
1.1 Che cosa si intende per libro elettronico e lettura digitale	19
1.2 E-book tra entusiasmi, disincanto e nuovo pragmatismo scientifico	24
1.3 Rassegna della letteratura	28
1.3.1 Obiettivi della rassegna	28
1.3.2 Procedure e criteri di selezione	29
1.3.3 Risultati della rassegna	29
1.3.3.1 Ergonomia cognitiva e didattica del libro di testo digitale	29
1.3.3.2 Facilitazione o disabilitazione cognitiva?	33
1.3.3.3 Multimedia Cognitive Learning e Cognitive Load Theory	40
1.3.3.4 Linee guida per la progettazione di libri elettronici	45
1.4 Approccio metodologico e strumenti di lavoro	50
1.4.1 Design Based Research: importanza del processo di prototipazione	50
1.4.2 Contesto e procedura	52
1.4.3 Criteri e strumenti valutativi	52
1.5 Costruzione del prototipo	53
1.5.1 Scrivere un libro di testo digitale con Ibooks Author	53
1.5.2 Caratteristiche e funzionalità	57
1.6 Risultati dello studio di prototipazione	74
1.7 Conclusioni	76
2 STUDIARE CON UN LIBRO DI TESTO DIGITALE	79
2.2 Rassegna della letteratura	82
2.2.1 Obiettivi della rassegna	83
2.2.2 Procedure e criteri di selezione	83
2.2.2.1 Neuromitologie e problemi "oziosi"	84
2.2.3 Risultati della rassegna	89
2.2.3.1 Non siamo nati per leggere	89
2.2.3.2 Nuove abitudini di lettura	92
2.2.3.3 Comprensione e richiamo	94
2.2.3.4 Sovraccarico cognitivo	97
2.2.3.5 Interattività, feedback e guida istruttiva	99
2.2.3.6 Ergonomia dei nuovi testi	101
2.2.3.7 New literacies, strategie e competenze di lettura	105
2.2.3.8 Costruire ponti per una lettura critica in contesto digitale	107
2.2.3.9 App e strumenti per ottimizzare la lettura digitale	111
2.2.3.10 Piccolo focus sugli alunni con BES	113
2.2.4 Limiti della rassegna	114
2.3 Approccio metodologico e strumenti di lavoro	115

2.3.1 Contesto e procedura	115
2.3.2 Criteri e strumenti valutativi	115
2.4 Risultati dello studio	117
2.4.1 Questionario metodi e strategie di studio su supporto cartaceo	117
2.4.2 Questionario metodi e strategie di studio su digitale	118
2.4.3 Questionario gradimento e percezioni tra libro cartaceo e digitale	120
2.4.4 Intervista in profondità	121
2.5 Conclusioni	127
3 VALUTARE LE CONOSCENZE SU SUPPORTO DIGITALE	133
3.1 Introduzione	133
3.2 Rassegna della letteratura	136
3.2.1 Obiettivi della rassegna	136
3.2.2 Risultati della rassegna	137
3.2.2.1 Gestione delle classi numerose	137
3.2.2.2 Performance degli studenti	138
3.2.2.3 Atteggiamenti degli studenti	141
3.2.2.4 Criticità riscontrate dagli esaminandi	143
3.2.2.5 Progettazione, comparabilità e somministrazione dei test	144
3.2.2.6 BYOD e possibili sviluppi futuri	146
3.3 Metodologia	146
3.3.1 Contesto e procedura	146
3.3.2 Domande di ricerca	150
3.4 Risultati dello studio	151
3.5 Discussione	156
3.6 Limiti dello studio	159
3.7 Conclusioni	160
CONCLUSIONI	163
EPILOGO	171
BIBLIOGRAFIA	173
APPENDICI	207
RINGRAZIAMENTI	235

SOMMARIO

Le problematiche relative ai recenti cambiamenti apportati dalla tecnologia digitale nell'attività di lettura e le loro implicazioni sui processi cognitivi sono oggi oggetto di vivace dibattito.

In un contesto caratterizzato dalla crescente diffusione della lettura digitale, online su schermo, fuori e dentro la Scuola, i ricercatori sono chiamati a valutarne i punti di forza e debolezza, le prerogative e i rischi, nel tentativo di capire se, dove e quando la digitalità di un testo possa rappresentare un reale valore aggiunto per i processi di formazione e apprendimento.

Nonostante non vi sia ancora a disposizione un consolidato corpus di conoscenze in materia, molti Governi stanno già investendo risorse consistenti nell'introduzione dei nuovi dispositivi di lettura e capita sempre più spesso di vedere scuole all'estero, ma anche sul territorio nazionale, in procinto di fare il salto e abbandonare il testo cartaceo per l'adozione di libri di testo elettronici.

I supporti e gli strumenti digitali vengono inoltre sempre più spesso utilizzati non soltanto per l'autoapprendimento e l'attività didattica in classe, ma anche per le valutazioni con un'alta posta in gioco per gli studenti (*high-stakes assessments*).

Mancano tuttavia ancora modelli condivisi di design, sviluppo e valutazione di queste nuove tipologie di testo e sia le case editrici che le singole realtà scolastiche procedono per tentativi, mentre la ricerca su questi temi avanza.

Nel presente lavoro vengono approfondite tre principali aree di indagine e riflessione: i) la progettazione e scrittura di un libro di testo digitale; ii) la lettura e studio sul supporto digitale; e iii) la verifica degli apprendimenti svolta online mediante computer.

L'obiettivo ultimo è quello di indagare le implicazioni cognitive della lettura su schermo, al fine di valutare l'efficacia del supporto digitale, individuando buoni principi di progettazione e sviluppo e fornendo, se possibile, indicazioni utili agli attori coinvolti.

PAROLE CHIAVE: Libro di testo digitale, Design, Lettura digitale, Lettura online, Lettura su Schermo, Computer-Based Testing, Implicazioni cognitive.

ABSTRACT

Issues related to digital reading, and their implications for cognitive processes, are nowadays the object of a lively debate.

In an era characterized by a growing diffusion of digital platforms, online and on-screen reading, both outside and inside schools, researchers are asked to evaluate strengths and weaknesses, benefits and risks of digital reading, in an attempt to understand *if*, *where*, and *when* the digitality of a text can actually represents an added value for the learning process.

Although there is not yet a well-established body of knowledge on this topic, many Governments are already investing enormous resources in the introduction of these new reading devices, and there is an increasing evidence of schools, both at the international and national level, leaving paper based textbooks in favour of electronic textbooks.

Digital media and tools are also increasingly used not only for self-learning and classroom activities, but also for high-stakes assessments.

However, there are still no shared models of design, development, and evaluation of these new text types, and both books publishing companies and schools proceed by trial, while research on these issues moves forward.

In this thesis, we focus on three areas of investigation and reflection: i) the design and development of a digital textbook; ii) the reading and studying on a digital device; iii) the learning assessment carried out through an electronic examination.

The ultimate aim is to investigate the cognitive implications of on-screen reading in order to evaluate the effectiveness of digital media by identifying good design and development principles and providing, if possible, useful recommendations to the actors involved.

KEYWORDS: Digital Textbook, Design, Digital Reading, Online Reading, Screen Reading, Computer-Based Testing, Cognitive Implications

INTRODUZIONE

I libri di testo stampati rappresentano ancora oggi la risorsa didattica per eccellenza dei sistemi di istruzione della maggior parte dei Paesi. Anche se il loro contributo all'organizzazione e allo sviluppo del curriculum e dei processi di insegnamento è innegabile, spesso hanno costituito la risorsa più influente per la determinazione di contenuti, metodologie e valutazione dell'apprendimento.

Il libro scolastico è molto più di una semplice risorsa educativa; esso rappresenta un artefatto con significative connotazioni culturali e il modo in cui viene concettualizzato e utilizzato per l'insegnamento diviene un modo di definire la Scuola nel suo complesso, motivo per il quale è spesso divenuto fulcro di intensa critica pedagogica.¹ Nonostante la proposta di trasformare il libro di scuola in un libro di testo digitale implichi quindi molto più che una semplice ridenominazione di un significante e comporti una reinterpretazione delle funzioni, del significato e del senso stesso, sia del libro di testo in quanto tale, che della Scuola in generale e nonostante i libri digitali abbiano trovato qualche difficoltà di accoglienza, molti Governi stanno già investendo risorse consistenti nell'introduzione dei nuovi dispositivi di lettura.

Nel 2007 il Ministero dell'Educazione, della Scienze e della Tecnologia (MEST) in Corea del Sud ha promosso, all'interno della più ampia riforma della scuola basata sull'adozione di tecnologie digitali, quello che al momento è il progetto più ambizioso di digitalizzazione dei testi scolastici il *Digital Textbook Project*. L'obiettivo iniziale era di promuovere l'uso di libri di testo digitali e abbandonare i libri stampati in tutte le scuole elementari, medie e superiori entro il 2015, ma con il tempo è stato rivisto. Il progetto è stato sperimentato in circa 50 istituti (su quasi 12 mila), mentre altrove le nuove tecnologie venivano usate a complemento e non in sostituzione dei supporti tradizionali. Sono emerse infatti preoccupazioni circa il livello di immersione dei giovani in un mondo dominato dai dispositivi digitali: una survey governativa ha verificato come uno studente su dodici, di età compresa tra i cinque e i nove anni, sia dipendente da Internet e si è ritenuto che l'uso di questi dispositivi in classe avrebbe potuto incentivare i fenomeni di dipendenza (Harlan, 2012).

L'efficacia dei libri di testo digitali all'interno del *Digital Textbook Project* è stata esaminata dal team di ricercatori dell'Education and Research Information Service (KERIS) e non sono state riscontrate differenze statisticamente significative nell'apprendimento tra libri di testo digitali e libri di testo stampati (Kim & Jun,

¹ Pensiamo al dibattito sui libri scolastici sviluppatosi nelle scuole attive all'inizio del XX secolo e che poi si estese alla società civile durante le contestazioni degli anni Sessanta. Da allora fu avviato un ripetuto attacco al valore ideologico del libro di testo come mezzo per la trasmissione dei modelli di pensiero (e non solo) dominanti. Pensiamo a Bruno Ciari, Mario Lodi e al Movimento di Cooperazione Educativa (MCE), ispiratosi alle tecniche di Célestin Freinet e all'uso del "testo libero" in classe; la riflessione sull'adozione del libro di testo culminò nel nostro paese con il D.P.R. n. 419 del 1974 che legittimò la possibilità di adozione alternativa al libro di testo. Decreto Presidente Repubblica 31 maggio 1974, n. 419. Sperimentazione e ricerca educativa, aggi ornamento culturale e professionale ed istituzione dei relativi istituti - <http://bit.ly/2xd7Lar>

2010). Come osservano i ricercatori che hanno analizzato l'efficacia del progetto di digitalizzazione dei testi coreano: «Quello che si può riassumere dalla ricerca è che, contrariamente alle credenze dei responsabili politici, sia difficile sostenere che l'uso dei manuali di testo digitali comporti un notevole miglioramento dei risultati accademici [...] Nonostante la debolezza dei risultati della ricerca, la politica ha proceduto come se fosse un cambiamento necessario. Osservando la ricerca, sosteniamo che ciò che è mancato sono studi teorici e concettuali sull'impiego dei libri di testo digitali» (Yang & Jung, 2016, p. 22).

Dal bilancio della sperimentazione quinquennale *Manuels numériques via l'ENT*², promossa nel 2009 dal Ministero dell'Educazione francese (2010) è emerso come l'uso dei libri digitali non produca un'innovazione effettiva delle pratiche didattiche; complessivamente i risultati attuali sono ancora deludenti sia in termini di innovazione reale sia nella percezione da parte dei docenti circa il valore aggiunto di questi dispositivi per la trasformazione delle consuete pratiche didattiche (Bassy & Séré, 2010).

Negli Stati Uniti, l'amministrazione dell'ex-presidente Barack Obama ha spinto per la transizione al libro di testo digitale entro il 2017. Il *Digital Textbook Playbook*,³ sottoscritto dal Federal Communications Commission e dal U.S. Department of Education (FCC & USDOE, 2012) e il successivo *Out of Print*⁴ promosso dallo State Educational Technology Directors Association, sono i due testi di riferimento e rappresentano le tabelle di marcia per gli stati, i distretti e le scuole nel processo di adozione dei libri elettronici. Anche qui sono però emerse preoccupazioni simili al caso coreano: l'American Academy of Pediatrics ha infatti riscontrato che una percentuale tra l'8% e il 12% dei bambini statunitensi mostra chiari segni di dipendenza da Internet (Waldron, 2010).

Nonostante non vi sia ancora a disposizione un consolidato corpus di conoscenze in materia, capita quindi sempre più spesso di vedere scuole all'estero, ma anche sul territorio nazionale, in procinto di fare il salto e abbandonare il testo cartaceo per l'adozione di libri di testo elettronici.⁵ Nel frattempo la diffusione e la lettura degli e-book sembra in crescita costante (Zickuhr & Rainie, 2014): alla fine del 2014, il 63% dei college americani dichiarava di stare già utilizzando libri in formato digitale (Niccoli, 2015) e l'uso degli e-textbook sarebbe sempre più diffuso demograficamente (DeNoyelles, Raible & Seilhamer, 2015). Anche in Italia, secondo i dati forniti dall'ultimo rapporto ISTAT (2016) sulla lettura, il mercato digitale continua a crescere e quasi la metà dei libri scolastici (49,6%) è disponibile anche in versione digitale. La categoria di utenti che ha maggiore familiarità con i

² *Manuels numériques via l'ENT* - <http://bit.ly/1qMUVXD>

³ *Digital Textbook Playbook* - <http://bit.ly/2fGiHqG>

⁴ *Out of Print* - <http://bit.ly/2xUZDyT>

⁵ Alcune delle iniziative più importanti a livello internazionale sono il "Digital Textbook Project" in Corea, lo "Smart Classroom Project" (2002-2014) in Australia, l'"Innovative School Concept for the Future" (2007-2010) in Finlandia, il "Future School Promotion Project" (2010-2020) in Giappone, il "FutureSchools" a Singapore (2006-2015), il "National Education Technology Plan 2010" (2010-2015) americano, il FATIH (Movement of Enhancing Opportunities and Improving Technology Project) in Turchia e la sperimentazione "*Manuels numériques via l'ENT*" in Francia.

libri digitali è proprio quella degli studenti e la lettura online, come il download di e-book, sono attività praticate prevalentemente dai giovani tra i 18 e i 19 anni.

In un contesto caratterizzato dalla crescente diffusione della lettura online, i ricercatori sono chiamati a valutare i punti di forza e debolezza, le prerogative e i rischi della cosiddetta *digital reading*. La discussione e la riflessione sollecitata dall'ingresso del libro digitale nella scuola è sicuramente ancora tutta in itinere ma pone, a nostro parere, al centro dell'interesse dei ricercatori la questione di come sfruttare l'eventuale potenziale didattico della digitalità, in modo da facilitare i processi di apprendimento di tutti gli studenti.

Non si tratta di una disputa tra apocalittici ed integrati, tra nostalgici del cartaceo e sostenitori del digitale, ma di come affrontare le dinamiche in atto, evitando visioni dogmatiche, forme più o meno evidenti di «amnesia storica» (Maton & Moore, 2000) ed «edutopia digitale» (Ranieri, 2007; 2010), interrogandosi sulla base dei risultati della ricerca, sull'effettivo valore del libro digitale per gli apprendimenti e i processi di formazione. Dal momento che tutti noi oramai nuotiamo in un mare di informazioni elettroniche e non ci sarà nessun ritorno al passato, si tratta di capire quando un lettore è meglio servito da un mezzo piuttosto che dall'altro.⁶ Non c'è molto da guadagnare da una falsa dicotomia tra lettura tradizionale e lettura digitale. Dobbiamo armarci con prove empiriche per capire quando, dove e per quale tipo di lettore i maggiori vantaggi sono maturati dalla lettura su stampa, digitale o in combinazione (Singer & Alexander, 2017).

La finalità di questo tipo di ricerche non è quello di indicare un vincitore nella competizione tra digitale e stampa, ma di informare maggiormente i decisori politici, gli insegnanti e preparare così i nostri studenti conducendoli all'acquisizione di quelle literacies fondamentali per leggere, pensare e comunicare nel nuovo contesto digitale.⁷ Da questo punto di vista la storia delle tecnologie dell'educazione è ricca di «sfide perse» e da sempre si alternano fasi di illusioni e grandi promesse seguite da momenti di forte disillusione e recriminazioni (Rushby e Seabrook, 2008; Cassidy, 1998; Cuban, 1986). Da buon storico Darnton ha individuato una simile tendenza all'interno della riflessione maturata intorno al libro elettronico, dove è possibile, a suo parere, individuare tre distinte fasi: «uno stadio iniziale di entusiasmo utopico, un periodo di disincanto e un nuovo atteggiamento più pragmatico» (Darnton, 2011, p. 95). In effetti, come vedremo più avanti, se si guarda alla storia del libro elettronico è possibile rintracciare un primo momento euforico prodotto dalla potenzialità innovative e rivoluzionarie del mezzo, in particolare per quanto riguarda l'ipertestualità e la possibilità di sovvertire le tradizionali regole del

⁶ Claudia Wallis, A textbook dilemma: Digital or paper?. Do we learn better from printed books than digital versions? The answer from researchers is a qualified yes, 23 agosto 2017, The Hechinger Report, <http://bit.ly/2v5Uh4c>

⁷ L'evoluzione tecnologica del resto non procede né per sostituzioni né tantomeno, come ci ricorda Postman, per semplici addizioni: «Technological change is not additive; it is ecological. A new technology does not merely add something; it changes everything» (Postman, 1995 p. 192). Al contrario i media subiscono continui processi di «rimediazione» (Bolter & Grusin, 2002), «mediamorfosi» (Fidler, 2000), «convergenza» (Jenkins, 2007) e «ibridazione mediale» (Manovich, 2007).

volume cartaceo; una fase di disillusione prodotta dalle criticità emerse in merito alle nuove forme di lettura, dalle difficoltà tecniche a tradurre i potenziali benefici descritti in prodotti didattici concreti e a sistematizzare le singole esperienze e sperimentazioni producendo modelli condivisi; ed infine un periodo caratterizzato da maggior pragmatismo e dalla ricerca più attenta di evidenze a sostegno di quanto precedentemente dichiarato.

Le problematiche relative alla lettura digitale e le loro implicazioni sui processi cognitivi sono oggi oggetto di vivace dibattito. La questione è sicuramente molto complessa perché chiama in gioco una serie eterogenea di fattori che, di volta in volta, necessitano di essere indagati da differenti prospettive. Anne Mangen e Adriaan van der Weel hanno per questo proposto, all'interno del progetto E-READ (Evolution of Reading in the Age of Digitization), un modello transdisciplinare e multi-metodo che tenta di integrare i contributi eterogenei alla riflessione forniti da discipline diverse come la fenomenologia, l'economica, la sociologia, le scienze cognitive, la psicologia, le neuroscienze, ma anche i media studies, la pedagogia, gli studi letterari e storici (Mangen & van der Weel, 2016).

Tra le voci più importanti a livello internazionale possiamo citare la neuroscienziata Maryanne Wolf (2007), direttrice del Center for Reading and Languages Research alla Tufts University, che sta avendo un ruolo rilevante, ponendosi al centro del dibattito che affronta il tema dei cambiamenti apportati nell'attività di lettura, chiedendosi se quando informazioni visive apparentemente complete vengono fornite simultaneamente, come in molte presentazioni digitali, chi le ottiene abbia il tempo e motivazioni sufficienti per elaborarle in modo inferenziale, analitico e critico. Si temono effetti negativi sul processo definito come *deep reading* o lettura profonda, ossia «la gamma di processi sofisticati che attivano la comprensione e che comprendono ragionamenti inferenziali e deduttivi, abilità analogiche, analisi critica, riflessione e intuizione» (Wolf & Barzillai, 2009, p. 33). Secondo questa studiosa la lettura online tenderebbe a premiare determinate abilità cognitive, come il multitasking, i rapidi spostamenti di attenzione e la decodifica superficiale e immediata delle informazioni, piuttosto che incoraggiare l'immersione, la riflessione profonda e l'analisi critica del testo (Wolf, 2007; 2016).

Anche altri autori, seppur senza apportare direttamente dati empirici, hanno sottolineato preoccupazioni e critiche circa il presunto deterioramento delle capacità di lettura e di alfabetizzazione complessive, potenzialmente causati e/o accelerati, dalla digitalizzazione: c'è chi ha descritto gli effetti negativi che la rete avrebbe sulla capacità di leggere e comprendere un testo sequenziale (Bauerlein, 2008); chi sostiene come la frammentazione e l'immensa disponibilità informativa si stia ripercuotendo sulla capacità di concentrazione e minacci l'attività di interpretazione e comprensione dei testi (Carr, 2008; 2010); chi è convinto che occorra preservare il «formato cognitivo perfetto del libro stampato» (Casati, 2013); e chi infine afferma che con l'imporsi della tecnologia digitale l'intelligenza di tipo sequenziale e lineare, tipica del libro, stia lasciando il posto a un'intelligenza di tipo simultaneo, caratterizzata dall'elaborazione sincrona di più stimoli, con il rischio di

alimentare fenomeni come l'impovertimento del linguaggio, la disaffezione alla lettura, l'indebolimento delle capacità di memorizzazione (Simone, 2012).

L'Evidence-Based Education (EBE) negli ultimi anni ha inoltre mostrato molte "mitologie" legate all'utilizzo delle ICT nell'apprendimento (Calvani, 2007; 2011; 2012; 2013; Ranieri, 2011; Reeves, 1993; Selwyn, 2011a) che sembrerebbero mettere in discussione l'efficacia delle tecnologie, fornendo allo stesso tempo alcune preziose indicazioni circa la lettura dei testi digitali.⁸

Ricerche recenti suggeriscono che il materiale letto su Internet venga trattato solo a livello superficiale. Tra i motivi di questa elaborazione poco profonda ci sarebbero fattori come il livello superiore di distrazioni visive e sonore, sotto forma di collegamenti ipertestuali; lo scorrimento frequente della pagina che pone una domanda cognitiva aggiuntiva al lettore; il multitasking sotto forma di controllo dei messaggi e degli aggiornamenti sui social media, che potrebbe impedire al lettore di concentrarsi su un testo per il tempo necessario ad impegnarsi profondamente con esso. La maggior parte di questi problemi può tuttavia essere risolta con semplici soluzioni pratiche, ad esempio spegnendo i social media per la durata della lettura, installando un *add-blocker*, o modificando le impostazioni e la modalità di lettura. In altre parole questi problemi non sono connaturati al mezzo digitale, ma hanno piuttosto a che fare con le abitudini degli utenti e la conoscenza di come le tecnologie digitali possono essere ottimizzate per un compito specifico. C'è quindi davvero qualcosa di intrinseco al mezzo digitale che compromette una profonda comprensione di ciò che leggiamo?

Le indagini nazionali e internazionali hanno iniziato a valutare gli effetti dell'introduzione dei libri elettronici e delle relative sperimentazioni su fattori come le performance di lettura degli studenti, le nuove abitudini di lettura, il tasso di diffusione e integrazione dei nuovi dispositivi, il livello di innovazione rispetto alle consuetudini didattiche, di insegnamento e di apprendimento.

Il Program for International Student Assessment (PISA) ha portato la questione alla ribalta con l'indagine che, per la prima volta, ha valutato le abilità degli studenti quindicenni di leggere, capire e utilizzare testi in formato digitale. Dai dati è emerso come soltanto l'8% degli studenti nei 16 Paesi partecipanti raggiunga il massimo livello di prestazioni di lettura digitale, mentre in quasi tutti i Paesi un numero significativo di studenti mostra ancora competenze al di sotto dei livelli minimi (OECD, 2011). Nell'ultimo rapporto OCSE *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, che ha analizzato in dettaglio i dati dell'indagine PISA del 2012, si legge che «nonostante investimenti considerevoli in computer, connessioni internet e software educativo, c'è ben poca evidenza che un maggior uso dei computer da parte degli studenti porti a risultati migliori in matematica e nella lettura» (OECD,

⁸ L'uso delle tecnologie per apprendere non comporterebbe tendenzialmente (sui grandi numeri) alcuna differenza statisticamente significativa per l'apprendimento (*No significant difference theory*). Questo dato è ben visibile dalla sintesi di 800 meta-analisi relative a studi sperimentali su come la didattica possa produrre apprendimenti significativi di soggetti in età scolare e sui risultati di apprendimento svolta da Hattie (2009).

2015, p. 145). Nei Paesi in cui gli studenti fanno meno uso di Internet a scuola, i risultati nella lettura sono migliorati in media più velocemente che nei Paesi in cui tale uso è più diffuso. Il rapporto migliore tra uso del computer (sia a scuola, che per lo studio a casa) e risultati nelle prove di lettura digitale sembra prodursi quando quest'ultimi ne fanno un uso moderato (OECD, 2015).⁹

Dai risultati dell'indagine PIRLS del 2006 è emersa «un'associazione negativa tra la quantità di tempo trascorso a leggere racconti e articoli su internet e il successo nella lettura nella maggior parte dei Paesi» (Twist, Schagan & Hogson, 2007). La più recente indagine PIRLS del 2016 sembrerebbe confermare questi dati: secondo quanto emerso l'uso del computer e del tablet durante le lezioni per trovare e leggere informazioni e la quantità di tempo spesa nella lettura online quando sono superiori a 30 minuti al giorno risultano associati negativamente al rendimento alla prova di lettura online. Mentre alcuni paesi come gli Emirati Arabi Uniti, Singapore, Danimarca, Norvegia e Stati Uniti hanno risultati significativamente più alti alle prove di lettura e comprensione di testi online (ePIRLS), Portogallo, Georgia, Repubblica di Cina, Italia e Slovenia hanno performance migliori su supporto tradizionale (PIRLS). La discrepanza tra i risultati ottenuti nelle diverse condizioni (carta vs digitale) suggerisce che le competenze necessarie per leggere le due tipologie di testo non siano del tutto equivalenti e che avere adeguate *print skills* possa non garantire necessariamente buone performance in ambiente digitale (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2017a; 2017b).

La riflessione sulla lettura digitale diviene quanto mai attuale anche in Italia dal momento che la vigente cornice legislativa di riferimento prevede per le scuole adozioni obbligatorie in formato digitale o misto,¹⁰ e affida la supervisione della qualità scientifica e didattica ai loro docenti.¹¹ L'indagine diviene ancora più urgente se pensiamo che, secondo i dati forniti dall'ultima indagine OCSE, il nostro Paese ha la percentuale di analfabeti funzionali più alta dell'Unione europea: il 27,9% degli italiani tra i 16 e i 65 anni (quasi uno su tre), nonostante sia in grado di leggere un testo, fatica a comprendere ciò che legge e non riesce ad elaborarne e utilizzarne le informazioni (OECD, 2016).

Gli strumenti digitali vengono inoltre sempre più spesso utilizzati non soltanto per l'autoapprendimento e l'attività didattica in classe, ma anche per molti test standardizzati e valutazioni con un'alta posta in gioco per gli studenti (*high-stakes assessments*). Valutazioni nazionali e internazionali come il Programme for International Student Assessment (PISA) e il National Assessment of Educational

⁹ Come è noto ormai da diversi anni, i dipendenti delle aziende tecnologiche più famose del mondo, dalla Apple a Google, Yahoo e Hewlett-Packard decidono di mandare i propri figli alle scuole low-tech Waldorf, come la School of the Peninsula di Los Altos nel cuore della Silicon Valley, dove i gadget tecnologici (computer, iPad, smartphone) non sono ammessi fino alla fine delle medie. L'obiettivo è quello di rimuovere la distrazione prodotta dai media elettronici e di incoraggiare la relazione tra insegnante ed alunni durante le lezioni incentrate sull'attività fisica e sull'apprendimento attraverso compiti creativi, autentici e impegnativi. Matt Richtel, *A Silicon Valley School That Doesn't Compute*, The New York Times, 22 ottobre 2011 - <http://nyti.ms/2fGSKaN>

¹⁰ Versione cartacea più elementi digitali a corredo obbligatori.

¹¹ MIUR - <http://bit.ly/2fGXv49>

Progress (NAEP) prevedono ormai compiti basati su scenari che valutano il livello di alfabetizzazione digitale dello studente. L'OCSE ha introdotto le prove cognitive al computer dalla rilevazione del 2012 e nel 2015 l'intera somministrazione è stata effettuata elettronicamente. Il processo di sostituzione delle prove cartacee è previsto anche dal NAEP entro la fine del 2018. In Italia l'Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione (INVALSI) ha previsto le prove al computer dal 2018.

L'utilizzo sempre più diffuso dei supporti digitali per la verifica degli apprendimenti spinge a maggior ragione a ricercare quanto prima evidenze che rassicurino sulle scelte prese. I fattori di indagine sono molteplici; i test vanno infatti pensati per la loro fruizione sullo schermo e curando aspetti come il carattere e la grandezza del testo, l'impaginazione, lo scrolling, le funzionalità di feedback, quelle di preview, revisione, consegna e via dicendo. Se le verifiche prevedono un tempo limitato occorre inoltre calibrare e progettare bene le prove elettroniche, affinché i risultati non siano conseguenza del rallentamento prodotto dall'interazione con il medium tecnologico, piuttosto che derivanti dalla reale e scarsa preparazione dell'allievo. In quest'ottica si possono ipotizzare strategie di lettura che consentano di potenziare la concentrazione e l'attenzione, mediante una progettazione che rispetti interazioni strutturate e rigorose che non alterino le capacità di assimilazione e metabolizzazione dei contenuti a scapito dell'uso dello strumento tecnologico (Bruschi, 2015b)

Mancano tuttavia ancora modelli condivisi di progettazione, sviluppo e valutazione dei nuovi testi e sia le case editrici che le singole realtà scolastiche procedono per tentativi, mentre la ricerca su questi temi avanza.¹²

Questo lavoro parte da una situazione di incertezza: non è ben chiaro, dal punto di vista dell'apprendimento, perché non si scelga di fare su carta quello che oggi viene proposto da molti prodotti in circolazione. A monte di questo progetto di ricerca vi è infatti, prima di tutto, un processo di ricognizione dell'esistente, di ricerca e analisi di libri di testo elettronici e la constatazione che buona parte di essi non sia tale da giustificare l'uso didattico. In questa sede l'interesse è rivolto alle implicazioni pedagogiche e formative della lettura digitale, ai riflessi sulla didattica, in un momento in cui il dibattito sembra essere caratterizzato perlopiù da istanze che hanno ben poco a che fare con motivazioni educative, ma dove prevalgono aspetti pratici, questioni commerciali e di diritto d'autore, di proprietà delle tecnologie coinvolte (formati, usabilità, accessibilità), performance dei vari devices, fattori di fascinazione come il mobile (Calvani, 2013).

Cercheremo di trovare le soluzioni didatticamente più significative, in cui il valore aggiunto del libro di testo digitale trova il massimo, fa la differenza: la ragione d'essere pedagogica e didattica dell'e-textbook, mantenendo nettamente distinte

¹² A febbraio del 2017 l'Espresso ha dedicato un intero numero dal provocatorio titolo *Scusate se il futuro è di carta. L'avevano data per morta. Invece sta rinascendo. Perché nell'era di Internet ci aiuta a uscire dal caos.* (n. 9 del 26 febbraio 2017), <http://bit.ly/2kiNlf4> (Ultimo accesso, 25.09.2017).

quelle che rimangono esigenze pratiche (quali la riduzione del carico del materiale per gli alunni), esigenze economiche (sia sul versante delle famiglie che degli editori), da quelle che rimangono valutazioni più prettamente educative.¹³

Qui interessa l'aspetto didattico/pedagogico; in particolare, si intende indagare la questione: se l'utilizzo di un e-textbook al di là di mode, "appeal" e fascinazioni di vario tipo, possa rappresentare un reale valore aggiunto e quando, per i processi di apprendimento. L'attenzione sarà quindi rivolta all'ergonomia cognitiva, all'usabilità didattica, al design, alle affordances e alle features dell'e-textbook, punti di forza per dare al libro di testo digitale una collocazione didatticamente utile: vantaggi di praticità didattica rispetto al libro stampato.

Al di là delle definizioni, spesso anche fuorvianti di e-book, il focus di questa ricerca è il libro di testo inteso come oggetto di studio, un prodotto che esalti fondamentalmente l'operazione di studio individuale e in auto-apprendimento. Verranno quindi presi in considerazione i cosiddetti e-textbook, vale a dire libri di testo elettronici specificatamente progettati per l'apprendimento, per differenziarsi nettamente da altre tipologie di testo (e-book narrativi, magazine elettronici, quotidiani digitali, moduli e ipertesti navigabili online). Si intende qui per e-textbook un libro, in forma digitale arricchita, ma che mantenga la sua "forma libro" e quindi una determinata struttura e specifiche affordances che permettano la comprensione in profondità delle informazioni.¹⁴

Siamo quindi convinti che l'indagine della digitalità, non possa che partire da quella della non-digitalità: è necessario partire dall'analisi del valore aggiunto del testo tradizionale, dal recupero del valore educativo del libro di testo, per poi passare ad indagare le opportunità cognitive offerte dal digitale. Anche nella progettazione di un libro di testo digitale non possiamo perdere di vista quelle che rimangono le prerogative del testo cartaceo e che possono ancora rappresentare elementi da sfruttare. Come ha scritto Andrew Piper:

«Se le nostre relazioni con il tenere i testi e con il guardarli, saranno tra le caratteristiche che cambieranno più drasticamente, negli anni a venire, via via che la lettura si sposta dalla pagina allo schermo, anche la nostra relazione con la "pagina" come interfaccia fondamentale del testo è sull'orlo di un possibile cambiamento categoriale. Questo impone

¹³ Per esempio avremo potuto discutere della maggiore accessibilità alle informazioni permessa dai sistemi digitali, o della maggiore deperibilità delle informazioni elettroniche rispetto alla maggiore conservazione garantita dai supporti analogici. Come ha fatto notare infatti lo storico del libro e direttore della biblioteca di Harvard Robert Darnton un libro digitale cartaceo può sopravvivere duemila anni, un e-book, invece, invecchia in venti anni, perché hardware, software e il formato in cui è memorizzato diventano obsoleti. Giuliano Aluffi, *Nella Rete. Il sapere universale arriva a tutti con un clic. Ma in 20 anni può sparire*, il Venerdì di Repubblica, 21 settembre 2012.

¹⁴ A tal proposito Roncaglia ha scritto: «la forma paradigmatica di complessità e completezza rimane quella del libro e ritengo che si debba combattere contro la sua scomparsa. La scuola ha un'enorme responsabilità e c'è molta confusione nell'adozione dei testi digitali. Va bene lavorare con materiali di rete e modulari, ma il libro di testo come filo conduttore autorevole va conservato. L'autorevolezza testuale non è autoritaria». Paolo Di Stefano, *I nuovi alfabeti*, Corriere della Sera, 2012 - <http://bit.ly/2xdoCK5>

di riflettere su ciò che le pagine hanno fatto per noi e su che cosa potremmo fare noi senza di loro» (Piper, 2013, p. 64).

Il libro di testo stampato è infatti, ancora oggi, lo strumento più diffuso per la spiegazione di argomenti e concetti e all'organizzazione degli stessi in un percorso narrativo e argomentativo autorevole, validato, unitario, organico. Dobbiamo innanzitutto comprenderne appieno l'enorme valore educativo, consolidato da una tradizione secolare. È necessario recuperare un'attenzione alle finalità educative, alle motivazioni didattiche che hanno indotto, negli anni, a sostenere l'adozione del libro di testo, facendone uno degli strumenti privilegiati dei percorsi di formazione. Il libro di testo rappresenta un particolare modello di rappresentazione della conoscenza che abitua la mente di chi apprende ad una modalità specifica di organizzazione delle informazioni che troppe volte viene data per scontata ma che condiziona profondamente i processi di apprendimento. La storia del libro di testo e dei suoi usi, la sconfessione che di esso si è fatta in anni recenti, sono fondamentali per interrogarsi sul ruolo che ancora può assumere nella formazione. Allo stesso tempo il testo digitale possiede delle affordance, delle potenzialità interne, che lo rendono un'opportunità inedita per l'apprendimento. Tra le teoriche opportunità offerte dalla lettura di un testo digitale, tre elementi sembrano emergere con più forza:

- *multimedialità*, ovvero la possibilità di sfruttare più linguaggi e codici comunicativi diversi;
- *interattività*, ovvero la possibilità di avere un feedback immediato sul proprio apprendimento;
- *ipertestualità*, ovvero la possibilità di arricchire il testo con risorse e contenuti di approfondimento.

Potenzialmente l'interattività di un libro di testo digitale rappresenta un valore aggiunto rispetto alla staticità, rigidità, fissità e linearità di un testo stampato, nel momento in cui può fornire in tempo reale all'allievo/lettore tutta una serie di elementi per valutare lo stato del suo apprendimento, gli errori, i progressi fatti, gli elementi ancora da fortificare, con ripercussioni positive anche a livello metacognitivo. Ma come progettare un libro di testo digitale in modo da fornire il giusto feedback in determinate situazioni?

Questo studio vorrebbe se possibile fornire non soltanto delle possibili linee-guida per agli insegnanti sempre più coinvolti e responsabili del processo di scrittura e valutazione dei prodotti, ma anche alcune vie percorribili per la realizzazione in un'ottica più ampia di policy dell'editoria.

Con l'obiettivo generale di indagare l'efficacia del supporto digitale per la lettura, lo studio e la verifica degli apprendimenti abbiamo dapprima esplorato le dimensioni della progettazione attraverso la realizzazione e validazione di un prototipo a cura di un panel di esperti; successivamente abbiamo testato il prototipo

presso l'Università degli Studi di Firenze con un campione di studentesse iscritte ai corsi di “Nuove Tecnologie per l'Educazione e la Formazione” e “Tecnologie dell'Istruzione e dell'Apprendimento”, che lo hanno utilizzato per un periodo di circa due mesi per la preparazione e lo studio in vista della verifica; infine per indagare le caratteristiche della valutazione elettronica è stata sviluppata una batteria di test digitali ed è stata somministrata a tutti gli studenti del corso, che hanno potuto scegliere se svolgere la verifica al computer, o nella modalità tradizionale cartacea. Sintetizzando gli obiettivi di questa ricerca sono:

- valutare l'efficacia del supporto digitale per la lettura, lo studio e la verifica degli apprendimenti;
- indagare le implicazioni cognitivo-didattiche della lettura digitale;
- capire se, dove e quando le affordances del digitale rappresentino un reale vantaggio per l'apprendimento;
- individuare buoni principi di progettazione e sviluppo;
- fornire, se possibile, indicazioni agli attori coinvolti.

Nel presente lavoro vengono approfondite quindi tre principali aree di indagine e riflessione: i) la progettazione e scrittura di un libro di testo digitale; ii) la lettura e studio sul supporto digitale; e iii) la verifica degli apprendimenti svolta online mediante computer. Il primo capitolo aiuta il lettore ad inquadrare l'oggetto di studio e attraverso la descrizione del processo di progettazione del prototipo emergono le problematiche connesse alla digitalità di un testo. Nel secondo capitolo gli elementi emersi vengono contestualizzati e indagati dal punto di vista cognitivo e dell'impatto che hanno sull'attività di lettura. Nel terzo si cerca di capire se e quale incidenza questi fattori abbiano sulla verifica degli apprendimenti. Più specificamente la tesi si articola in 3 capitoli.

Nel [primo capitolo](#) si cerca di rispondere alla domanda: *Che cosa significa oggi progettare e scrivere un libro di testo digitale?* Viene presentata la rassegna della letteratura svolta sull'argomento. Vengono fornite alcune linee-guida per la progettazione di e-textbook e descritto che cosa dice la ricerca circa l'usabilità dei libri di testo digitali. Viene presentato il lavoro di prototipazione del libro digitale realizzato nell'ambito della ricerca di dottorato, la scelta del software, le problematiche emerse in fase progettazione e scrittura. Si passa poi all'analisi dei risultati emersi dalla valutazione del prototipo affidata ad un panel di esperti.

Nel [secondo capitolo](#) si cerca di rispondere alla domanda: *Che cosa significa oggi leggere e studiare su un supporto digitale?* Viene affrontato il tema delle implicazioni cognitive della lettura digitale. Si cerca di capire come gli studenti si rapportano alla preparazione di una verifica su supporto digitale: il loro livello di soddisfazione, se riscontrano maggiori criticità rispetto al libro cartaceo, se e come cambiano le

strategie e i metodi di studio sul supporto digitale. Dopo aver presentato la rassegna della letteratura svolta sull'argomento, vengono descritti il campione e la metodologia utilizzata. Nell'ultima parte del capitolo si analizzano i dati raccolti durante la sperimentazione.

Nel **terzo capitolo** si cerca di rispondere alla domanda: *Che cosa cambia quando la verifica delle conoscenze degli studenti avviene su un supporto digitale?* Attraverso l'analisi della letteratura di riferimento viene presentato il tema del Computer-Based Testing (CBT) e le differenze con il tradizionale Paper-Based Testing (PBT). Nella seconda parte vengono descritti il campione e la metodologia utilizzata per poi, nell'ultima parte, analizzare i dati emersi dalla sperimentazione.

Al termine del lavoro si cercherà di trarre alcune conclusioni generali a partire dai dati raccolti e analizzati nei capitoli precedenti, tentando di fornire delle indicazioni utili sia ai docenti che a tutti coloro intenzionati a progettare un libro di testo digitale, una verifica delle conoscenze degli studenti su supporto digitale, sia per coloro che desiderino utilizzare questi nuovi dispositivi per lo studio, la preparazione e la verifica degli apprendimenti.

1 | PROGETTARE UN LIBRO DI TESTO DIGITALE

1.1 Che cosa si intende per libro elettronico e lettura digitale

Nonostante i libri possano essere considerati come «la prima macchina di insegnamento» (McLuhan, 2008, p. 186), è soltanto nel 1968 con le prime sperimentazioni ipertestuali di Andries Van Dam, professore alla Brown University, che compare il termine “libro elettronico” (Gardiner & Musto, 2010). Negli stessi anni Alan Kay e Adele Goldberg al Learning Research Group presso lo Xerox Palo Alto Research Center, lavorano alla progettazione di un dispositivo chiamato *Dynabook* per la lettura di documenti digitali (Kay & Goldberg, 1977) e pongono le basi per lo sviluppo delle future interfacce di lettura.

Tra la fine degli anni Settanta e i primi anni Ottanta si creano le condizioni per la futura diffusione dei libri elettronici: lo sviluppo dell'informatica personale, le prime iniziative per la digitalizzazione dei testi come il *Progetto Gutenberg* (1971) (Hart, 2004; 1992), il graduale processo di miniaturizzazione e portabilità dei dispositivi. Sviluppi successivi come il software *HyperCard* (1986), il primo documento PDF (1993), la carta elettronica/e-ink (1996), *Creative Commons* (2001), *Google Books* (2004), *Amazon Kindle* (2007) e *Apple iPad* (2010), innescano definitivamente l'evoluzione digitale della lettura. Nel 2011 lo sviluppatore di software Mike Matas, precedentemente coinvolto anche nella scrittura dell'interfaccia utente di iPhone e iPad, mostra durante il suo TED Talk¹⁵ uno dei primi libri elettronici interattivi conosciuti: la versione interattiva del libro di Al Gore *Our Choice*.¹⁶

Un e-book interattivo è potenzialmente arricchito con contenuti non testuali, multimediali e dalla possibilità di utilizzare dizionari o vocabolari contestuali. Quando questa evoluzione dei libri elettronici in senso multimediale arriva a particolari livelli di complessità si parla di *enhanced e-book*, ovvero testi digitali “arricchiti” rispetto alla versione tradizionale cartacea. Le case Editrici come Pearson, McGraw Hill e Houghton Mifflin Harcourt stanno già da qualche anno sperimentando queste nuove tipologie di libro interattivo-arricchito scolastico,¹⁷ ma nella maggior parte dei casi abbiamo ancora a che fare con semplici conversioni del formato cartaceo in formato digitale, senza che sia così possibile valutare gli effetti – e i possibili elementi di innovazione – di alcune peculiarità del testo digitale. Come sostiene Maria Vincelli, si concepisce ancora «il libro di testo digitale sostanzialmente come una trasposizione del libro cartaceo tradizionale, che prevede dunque le medesime modalità di fruizione» (Vincelli, 2011).

¹⁵ Mike Matas, *A next-generation digital book*. TED Talks, 2011 - <http://bit.ly/2fEXVHS>

¹⁶ Push Pop Press, *Al Gore – Our Choice: A Plan to Solve the Climate Crisis* - <http://bit.ly/1i4fpvz>

¹⁷ Pearson - <http://bit.ly/2wtSxhF> ; McGraw Hill - <http://bit.ly/2kiP6J9> ; Houghton Mifflin - <http://bit.ly/2xbN4AB>

Nei molteplici tentativi di definizione del libro elettronico, di volta in volta, l'accento è stato posto rispettivamente sul contenuto digitale, sui dispositivi di lettura, sulle modalità di scrittura e di fruizione, sull'ipertestualità e multimedialità del testo, sulle diverse tipologie di interazione tra contenuto e tecnologia utilizzata (ANSI/NISO, 2004; Feather & Sturges, 1997; Gardiner & Musto, 2010; Hillesund, 2001; Landoni, 2003; Lynch, 1999; 2001; Sawyer, 2002).

Nel 2008 Magda Vassiliou e Jennifer Rowley hanno raccolto i molti tentativi di descrizione del libro elettronico fatti in letteratura fino a quel momento, arrivando ad affermare come non vi fosse ancora nessuna definizione generalmente accettata e universalmente valida e come il termine fosse stato usato fino ad allora in maniera ambigua (Vassiliou & Rowley, 2008). Elena Railean ha raccolto più recentemente una serie di definizioni utili a fare il punto, ma che comunque dimostrano come ancora non vi sia condivisione dal punto di vista terminologico quanto piuttosto quella che la studiosa definisce tutt'oggi una «terminologia confusa» (Railean, 2015, pp. 49-50). La mancanza di una definizione condivisa dell'oggetto di studio e una notevole ambiguità terminologica rendono, in molti casi, difficilmente comparabili i risultati delle ricerche. Il problema maggiore risiede nella difficoltà di definire la relazione che intercorre tra il dispositivo di lettura e il testo che veicola, rischiando di confondere il supporto con il contenuto e viceversa.

Un *etext* (electronic text) è un qualsiasi tipo di testo collocato su un supporto digitale che può essere letto, mentre un e-book è composto sia dall'opera in formato elettronico, quindi dall'e-text, sia dal supporto attraverso il quale essa è veicolata, ovvero gli strumenti con cui vi si accede. Non vi è quindi un'unica tipologia di lettura digitale ma più letture a seconda delle caratteristiche del dispositivo di lettura e dell'e-text da esso veicolato. È possibile distinguere almeno tre differenti tipologie di testo digitale.

- *Testi Online/Online Text*. È la categoria dei testi fruiti online, categoria molto eterogenea di testi letti su supporti e dispositivi diversi. La maggior parte delle ricerche in questo campo si sono concentrate sui benefici/svantaggi della navigazione e della lettura ipertestuale in termini di velocità di lettura, carico cognitivo e dispersione dell'attenzione, strategie di lettura attivate, nuove competenze richieste, capacità critiche di analisi e valutazione delle informazioni, interpretazione e comprensione del testo.
- *Libri Elettronici/E-book*. Sono opere in formato elettronico, composte da un testo elettronico e dal supporto/dispositivo/tecnologia che lo veicola e ne permette la lettura. Le ricerche sono qui incentrate perlopiù su aspetti riguardanti l'editoria e le preferenze dei lettori, questioni commerciali e di diritto d'autore, di proprietà delle tecnologie coinvolte, caratteristiche e performance dei diversi dispositivi di lettura.
- *Libri di testo elettronici/E-textbook*. Sono i cosiddetti e-book scolastici, libri di testo elettronici specificatamente progettati per l'apprendimento, o destinati all'utilizzo

in classe. Solo recentemente la ricerca si sta concentrando sui loro effetti, ora che i nuovi dispositivi di lettura si stanno diffondendo e sono sempre più spesso oggetto di sperimentazioni nella scuola. I fattori di indagine sono molteplici e la maggior parte riguarda le caratteristiche del medium digitale (in termini di affordances) e quanto queste possano incidere su fattori come il coinvolgimento, la motivazione alla lettura, le competenze di lettura e quelle di comprensione dei testi, la capacità di ricostruire una storia, il livello di immersione nelle vicende e fatti raccontati, la memorizzazione e il richiamo delle informazioni, la concentrazione/distrazione del discente, l'importanza dei soggetti esperti con alto grado di expertise come moderatori tra il testo e i lettori novizi, gli effetti su elementi come la metacognizione, l'autoregolamentazione e l'autoregolazione della lettura, l'integrazione dei libri elettronici all'interno di ambienti di apprendimento, setting e pratiche didattiche predefinite, il nuovo ruolo assunto dal docente, i tempi, i modi e gli spazi dedicati alla lettura in classe e per lo studio a casa.

Sellen e Harper (2002) hanno individuato quattro affordance primarie del testo cartaceo: la *tangibilità*, ovvero quando leggiamo un libro di carta si attua un'esperienza fisica. La *flessibilità spaziale*, secondo la quale i documenti cartacei permettono al lettore di avere uno sguardo d'insieme su una pluralità di testi contemporaneamente e documenti diversi possono essere disposti in prossimità su una stessa scrivania. La *tailorability* che permette ai lettori di documenti cartacei è facile aggiungere annotazioni e sottolineature al testo. Infine la *manipolabilità*, che permette ai lettori di passare con facilità dall'atto dello scrivere a quello del leggere e viceversa senza difficoltà a muoversi avanti e indietro tra il testo che stanno leggendo e il documento che stanno scrivendo.

Gino Roncaglia, chiedendosi se con l'arrivo dei libri elettronici arricchiti sia ancora possibile e in che termini, continuare a parlare di continuità rispetto alla tradizione gutenberghiana, ha identificato alcune caratteristiche del libro stampato che rimangono sostanzialmente stabili sia dal punto di vista dei contenuti e della loro organizzazione interna sia per quanto riguarda l'esperienza di lettura.

- *Forma-libro*. È di norma caratterizzata da una struttura narrativa o argomentativa complessa, articolata e organizzata in maniera fondamentalmente lineare. Il percorso del lettore è predisposto e 'guidato' dall'autore.
- *Chiusura testuale*.¹⁸ Pur possedendo una ricca dimensione intertestuale e dunque offrendo una pluralità di rimandi impliciti ed espliciti all'universo di testi 'esterni',

¹⁸ L'importanza del concetto di "chiusura" del libro non andrebbe sottovalutata, così come il processo che dalla diffusione della stampa ha portato alla nascita del concetto di manuale, di testo chiuso, alla parcellizzazione dei saperi e alle discipline. «Una caratteristica fondamentale dell'ipertesto è che esso annulla la separatezza tra un testo e l'altro, alterando il senso di unicità testuale. Distruggendo il senso della chiusura del testo viene distrutta infatti la sua inconfutabilità ed univocità ed in generale si altera quella che secondo Ong è una caratteristica fondamentale della nostra

la forma-libro è essenzialmente conchiusa e autoconsistente: ogni libro ha una sua individualità.

- *Linguaggio scritto*. Anche se la scrittura non è necessariamente l'unico codice comunicativo utilizzato, è tuttavia quello portante: la struttura e l'articolazione interna del libro sono forniti al lettore in primo luogo attraverso l'uso del linguaggio scritto.
- *Richiede tempo*. Di norma avviene in più 'sessioni' separate e richiede specifiche strategie (uso di segnalibri, sottolineature, ecc.) per rendere possibile la connessione anche mnemonica delle sessioni di lettura. La paginazione del libro è legata soprattutto a questo aspetto e aiuta non solo l'organizzazione dei contenuti, ma anche la gestione nel tempo della lettura e la memorizzazione (anche 'visiva') dei contenuti stessi.
- *Richiede uno spazio 'protetto'*. Un ambiente privo di eccessive distrazioni esterne, possibilmente salvaguardato da interruzioni improvvise. Le sessioni di lettura non possono essere troppo brevi, pena la frammentazione dell'esperienza di lettura e la perdita della visione d'insieme sui contenuti.

(Roncaglia, 2013c, pp. 4-5)

Diversi autori, parlando del libro stampato e della fenomenologia del rapporto lettore-libro, hanno parlato di un «artefatto ergonomicamente perfetto» (Mazzola, 2015) e ne hanno sottolineato aspetti che, a loro parere, sarebbero specifici e gli attribuirebbero elementi di unicità. Caratteristiche del libro stampato che, anche se prese con le dovute precauzioni, possono rappresentare delle opportunità per i processi di apprendimento e che, in un mondo ad alta densità di informazione, di rumore comunicativo e di attenzione intermittente com'è quello attuale, a nostro parere, non andrebbero sottovalutate.

Secondo Umberto Eco «il libro appartiene a quella generazione di strumenti che, una volta inventati, non possono più essere migliorati. [...] Il libro è ancora la forma più maneggevole, più comoda per trasportare l'informazione. Si può leggere a letto, si può leggere in bagno, anche in un bagno di schiuma» (Eco, 2003, pp. 359; 370).

Per Robert Darnton il libro di carta è un'esperienza multisensoriale che, oltre alla vista, coinvolge il tatto (il peso, lo spessore delle pagine), l'olfatto (l'odore della carta), legami così forti tra l'oggetto e l'esperienza di lettura che portano il libro ad essere ancora l'artefatto fisico ideale per la lettura e, molto probabilmente, qualsiasi tentativo di migliorarlo è destinato a fallire (Darnton, 2011, p. 62).

concezione del sapere» (Calvani, 2008, p. 30). Ed è vero probabilmente che ad oggi gli esempi «più interessanti di e-book arricchiti siano proprio quelli che riescono a unire l'innovazione rappresentata da contenuti interattivi e multimediali alle caratteristiche di autoconsistenza, autorialità forte e articolazione complessa ma fondamentalmente lineare proprie della forma-libro» (Roncaglia, 2013c, p. 6).

Secondo Gino Roncaglia dal punto dell'interfaccia la «perfezione ergonomica» del libro tradizionale, il modo in cui i contenuti vengono presentati e strutturati, è ancora lontana dall'essere raggiunta sul formato elettronico (Roncaglia, 2005, pp. 118-119).

Per Roberto Casati il libro di avrebbe un «formato cognitivo perfetto» che gli permette di assolvere in modo egregio il proprio compito: «contiene solo se stesso [...] segnala, con la sua compiutezza, la promessa di un incontro esclusivo tra autore e lettore [...] è un piccolo ecosistema, una nicchia ecologica in cui convivono simbioticamente un autore e un lettore» (Casati, 2013, p. 27).¹⁹

Secondo George Steiner la lettura di un libro occupa in maniera gelosa il nostro tempo, esclude distrazioni, richiede isolamento dal mondo esterno e non permette di rivolgere l'attenzione ad altre attività. I libri sarebbero per questo funzionali all'atto stesso della lettura che «richiede silenzio, intimità, cultura letteraria (*literacy*) e concentrazione [...] in mancanza di tali elementi una lettura seria non è concepibile» (Steiner, 2013, p. 19). Ed oggi, continua Steiner, «l'intimità, la solitudine che rende possibile un incontro approfondito tra il testo e la sua ricezione, tra la lettera e lo spirito, oggi è una singolarità eccentrica, psicologicamente e socialmente sospetta» (Steiner, 2013, p. 20).

Il testo elettronico è al contrario un oggetto intangibile che crea relazioni diverse a livello percettivo: un testo fluido, a scorrimento, dove l'impaginazione e il layout sono dinamici e dove, di volta in volta, il numero e la dimensione delle pagine e dei caratteri possono variare a seconda della formattazione; un oggetto che consente tipologie di lettura discontinue (Hillesund, 2010), attive e interattive (*lean forward*) (Katz, 2010), dove la nostra attenzione è più suscettibile di essere catturata da stimoli ulteriori e dove l'attività di lettura viene vissuta come un processo che avviene “sullo sfondo”, una sorta di background informativo verso il quale ci rivolgiamo solo a tratti (Roncaglia, 2010).

Tra le opportunità offerte dalla lettura di un testo digitale, tre elementi emergono con più forza e rappresentano punti di forza su cui giocare: (i) l'*ipertestualità*, cioè la navigazione attraverso link predisposti, (ii) l'*interattività*, qualora sia possibile ottenere informazioni aggiuntive dal testo o un feedback sul proprio apprendimento, (iii) la *multimedialità*, cioè il fatto che, al di là dei codici consentiti sulla carta, si possa usufruire anche di immagine dinamica e suono. Ci si dovrebbe chiedere in quali circostanze concrete ciascuna di queste caratteristiche possa diventare pedagogicamente rilevante.

Vi è poi una serie di elementi secondari su cui varrebbe la pena riflettere: la portabilità e l'archiviazione di grandi quantità di informazioni su di un solo dispositivo, la facile reperibilità; la semplice aggiornabilità e ricercabilità delle informazioni sia interna che esterna al documento (full-text searching); la maggiore

¹⁹ Un articolo di Roberta Locatelli, uscito su Doppiozero, in occasione dell'uscita del libro *Contro il colonialismo digitale* (2013) di Roberto Casati, ha aperto un'interessante conversazione sui risvolti della digitalizzazione della lettura alla quale ha partecipato lo stesso autore. Al seguente indirizzo sono disponibili tutti i contributi: <http://bit.ly/2xQh0iI>

accessibilità e quindi la possibilità di adattamento del layout del testo per soggetti con deficit e l'integrazione con software specifici per disturbi come l'autismo e la dislessia; la possibilità di annotare un testo senza danneggiare l'opera originale; la riscrivibilità, ovvero la possibilità di intervenire su un testo dato modificandone i contenuti contaminando lettura e scrittura; gli usi potenzialmente collettivi del testo (social reading²⁰); la predisposizione all'interdisciplinarietà e transdisciplinarietà in quanto testo dinamico, flessibile, aperto.

1.2 E-book tra entusiasti, disincanto e nuovo pragmatismo scientifico

Da principio l'arrivo del libro elettronico, sulla scia di importanti esperienze degli anni Sessanta come quella Englebart e Nelson, sarà salutato come l'inizio di una nuova era per l'informazione la conoscenza, evidenziandone il potenziale liberatorio e la capacità di semplificare tutta una serie di pratiche di lettura-studio che i testi cartacei tendono a limitare e a rendere meno efficaci. Il concetto di ipertesto può essere fatto risalire a Vannevar Bush e più precisamente al saggio *As we may think* (1945) nel quale l'ingegnere statunitense descrive il suo progetto di realizzazione del calcolatore analogico Memex. Ted Nelson conierà il termine ipertesto nell'articolo *A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate* convinto che esso potesse rappresentare «un grande potenziale per l'istruzione, aumentando le possibilità di scelta dello studente, il suo senso della libertà, la sua motivazione e la sua comprensione intellettuale» (Nelson, 1965 in Wardrip-Fruin & Montfort, 2003).

Negli anni Sessanta-Settanta il cognitivismo utilizzerà metafore computazionali per spiegare il funzionamento della mente e i processi attraverso cui essa elabora le informazioni e il modello ipertestuale risulterà particolarmente adatto al paradigma di apprendimento associativo suggerito dalle teorie cognitive. La struttura e logica reticolare dell'ipertesto verranno viste come più in grado di rispecchiare l'organizzazione delle informazioni nella nostra mente e questo deporrà a favore di un'organizzazione del sapere non più lineare, ma fondata su link e connessioni logiche di significato perché più funzionale all'apprendimento (Antinucci, 1993 in Bruschi, 2015b).

L'ipertestualità contaminerà poi ambiti di riflessione come la semiologia, la linguistica, la filosofia e la letteratura. Nel 1966 Julia Kristeva utilizzerà il termine intertestualità (*intertextuality*) per illustrare le relazioni che legano un testo ad altri (Kristeva, 1967). Gilles Deleuze e Félix Guattari teorizzeranno la figura del *rizoma* e Gerard Genette descriverà l'ipertestualità come la relazione che unisce un testo anteriore, detto ipotesto, a un testo posteriore, detto appunto ipertesto,

²⁰ Negli ultimi anni sono nati diversi social network e servizi di condivisione dedicati alla lettura: aNobii (<http://www.anobii.com/>), LibraryThing (<https://www.librarything.com/>) e Goodreads (<https://www.goodreads.com/>).

individuandola come una delle cinque forme di transtestualità²¹ (Deleuze & Guattari, 1976; Genette, 1982; 1989). La riflessione sull'ipertestualità verrà poi portata a maturazione dal lavoro di narratologi e filosofi come Barthes, Bachtin, Foucault, Lyotard, fino a Derrida, nelle opere dei quali ricorrono insistentemente termini come collegamento, rete, tela, percorso, matrice, intessitura, intertestualità (Pezzini, 1996).

Quando alla fine degli anni Ottanta si assisterà all'esplosione vera e propria della tecnologia ipertestuale questa produrrà una forte critica ai modelli lineari di organizzazione della conoscenza. La notorietà dell'ipertestualità culminerà negli anni Novanta e non è un caso che tra il 1990 e il 1991 escano tre testi considerati i fondamenti teorici degli studi sull'ipertesto: *Hypermedia and literary studies* di Delany e Landow (1990), *Writing space: The computer, hypertext, and the history of writing* di Bolter (1991) e *Hypertext the convergence of contemporary critical theory and technology* sempre di Landow (1991). Le opere di letteratura ipertestuale più discusse in questi lavori saranno *Afternoon: a story* di Michael Joyce (1987), *Victory Garden* di Stuart Moulthrop (1991) e *Patchwork Girl* di Shelley Jackson (1995).

Emergerà che i libri elettronici sono più flessibili rispetto alla stampa, offrono una molteplicità di rappresentazioni della conoscenza a dispetto della staticità, fissità e linearità del testo tradizionale cartaceo; l'idea stessa di testo, da fisso imm modificabile, consegnato dall'autore al lettore muterà e i concetti di autore e lettore tenderanno sempre più a sfumare. Queste analisi rappresentano il tentativo di sistematizzare le idee provenienti da aree di ricerca diverse come le scienze umanistiche, i communication e media studies, la sociologia e l'antropologia delle civiltà orali e il contributo di autori che, ognuno dai propri ambiti di indagine, avevano tutti in qualche intravisto, in anticipo sulla stessa evoluzione tecnologia, alcune peculiarità del futuro processo di digitalizzazione del testo.

La riflessione sull'ipertestualità riaccenderà la riflessione sugli effetti dell'alfabetizzazione, il ruolo della stampa, l'organizzazione, la rappresentazione e la diffusione della conoscenza e si guarderà allora con sempre maggior interesse al precedente lavoro di autori come McLuhan, Goody, Ong e Havelock. Quest'ultimo nel saggio *La musa impara a scrivere* (1986) faceva notare come in un arco di tempo molto ristretto, dal 1962 alla primavera del 1963, ci fosse da registrare una moderna riscoperta dell'oralità, un vero e proprio spartiacque nello studio dei media. In un lasso di dodici mesi uscirono infatti dalle stamperie di tre paesi differenti Francia, Gran Bretagna e gli Stati Uniti le opere di cinque autori che, nel momento in cui scrissero, non potevano essere a conoscenza della produzione degli altri. Le opere in questione erano: *Il pensiero selvaggio* (1962) di Claude Lévi-Strauss, l'articolo di Jack Goody e Ian Watt *Le conseguenze dell'alfabetizzazione* (1962), *La galassia Gutenberg* (1962) di Marshall McLuhan, *Animal Species and Evolution* (1963) di Ernst Mayr ed infine *Cultura orale e civiltà della scrittura* (1963) dello stesso Havelock (Havelock, 1986,

²¹ La transtestualità, o trascendenza testuale del testo, viene definita dallo studioso come «tutto ciò che mette il testo in relazione manifesta o segreta, con altri testi» (Genette, 1982, p. 3).

pp. 48-49). È come se l'avvento della radio e della televisione avessero risvegliato gli interessi per i mutamenti precedenti e permesso di “immaginare a ritroso”, i processi che si sarebbero succeduti di lì a poco.

Nel 1979 usciranno i due volumi di Elisabeth Eisenstein *The Printing Press as an Agent of Change*, 750 pagine di riflessione dedicate agli effetti della stampa (Eisenstein, 1979), mentre il testo di Walter Ong *Orality and literacy* vedrà la luce tre anni più tardi. Lo studioso analizzerà il ritorno della parola a seguito dell'introduzione dei media elettronici nelle società alfabetizzate, introducendo il concetto di “oralità secondaria o di ritorno” per spiegare il processo secondo il quale i media elettronici ristabiliscono molti degli aspetti caratteristici della comunicazione delle società precedenti all'alfabetizzazione (Ong, 1982).

Allo stesso modo anche Marshall McLuhan aveva compreso che i progressi tecnologici nel corso di pochi anni avrebbero reso possibile il superamento dell'impostazione esclusivamente testuale del testo tradizionale e gli schemi logico-causali della scrittura a stampa, quelli che successivamente il suo discepolo De Kerckhove avrebbe definito «*brainframes*», cornici che influenzano la nostra percezione dello spazio e del tempo, nonché l'organizzazione del nostro cervello. Nel tentativo di rendere la complessità sociale e trascendere la rigidità e le imposizioni del supporto cartaceo, il sociologo canadese utilizzerà un metodo di scrittura *a mosaico* o *a interfaccia*, costituito da una prosa non lineare ricca di citazioni, appunti, metafore, slogan, accostamenti, giochi di parole, aforismi, giudizi inequivocabili e totalizzanti, paradossi, profezie, componendo un vero e proprio *collage* disordinato e a tratti irritante, un effetto Vertigo affascinante quanto disorientante e un costante andirivieni di ragionamenti frammentari, che per molti aspetti prefigureranno la futura navigazione ipertestuale del Web (Nardi, 2014).

Come McLuhan anche Walter Benjamin sognava di restituire nelle sue opere la complessità della modernità e di superare la consolidata struttura letteraria del testo, creando un'opera composta per intero da citazioni, un collage in cui lo scrittore – come un regista alle prese con un'opera di montaggio – si limitava a scegliere i frammenti e l'ordine in cui dovevano susseguirsi e molte delle sue opere né furono l'esplicito tentativo grazie ad un immenso lavoro di raccolta, catalogazione, montaggio di frammenti eterogenei, prelevati e ricombinati in nuove forme testuali, procedimento che fa pensare al moderno lettore di pagine online (Nardi, 2013).

Anche l'opera di Calvino rappresenta in molti casi una campionatura, frutto di una vera e propria arte combinatoria che tenta di restituire la complessità del mondo contemporaneo. Per lo scrittore la grande sfida per la letteratura era quella di «saper tessere insieme i diversi saperi e i diversi codici in una visione plurima e sfaccettata del mondo» (Calvino, 2013, p. 110). Nelle sue *Lezioni Americane*²² (1988), conierà il

²² *Le Lezioni Americane. Sei proposte per il prossimo millennio* raccoglie i testi preparati da Italo Calvino nel 1985 in vista di un ciclo di lezioni da tenere all'Università di Harvard, nell'ambito delle prestigiose “Charles Eliot Norton Poetry Lectures” iniziate nel 1926 e affidate nel tempo a personalità come T'S' Eliot, Igor Stravinsky, Jorge Luis Borges, Northrop Frye, Octavio Paz e che per la prima volta venivano proposte a uno scrittore italiano. Le lezioni previste per l'autunno di

termine iper-romanzo e costruirà un vero e proprio racconto ipertestuale sul tradizionale supporto cartaceo: il libro ha infatti una struttura modulare, è articolato in sei sezioni/lezioni autonome, ma consente di navigare in esso in base a percorsi e logiche trasversali di lettura. L'iper-romanzo diviene «l'esplorazione delle infinite possibilità combinatorie, l'adesione al «modello della rete dei possibili», l'applicazione del «principio di campionatura della molteplicità potenziale del narrabile», una «macchina per moltiplicare le narrazioni» (Calvino, 2013, p. 131).

Con l'arrivo della tecnologia ipertestuale in ambito accademico e scolastico si affermerà la convinzione che l'introduzione di link possa portare numerosi benefici per apprendimento e che l'ipertesto sviluppi il pensiero critico degli studenti, dando la possibilità di accedere e sperimentare facilmente punti di vista diversi. Si era convinti che questa tecnologia liberante avrebbe permesso di creare nuove connessioni intellettuali tra i vari testi abbattendo l'autorità dell'autore, superando l'ostinata materialità del testo stampato (Carr, 2010).

Come mostrato da Maria Ranieri (2011), quando una nuova tecnologia educativa si affaccia nel contesto mediale si innesca un meccanismo ricorrente: inizialmente si celebra il potenziale “rivoluzionario” di una tecnologia, seguono studi e ricerche accademiche volte prevalentemente a dimostrarne la maggiore efficacia rispetto a strumenti e tecnologie didattiche più tradizionali; a questo punto emergono le prime criticità e la fiducia inizia a calare; seguono allora indagini atte a dimostrarne l'inefficacia, lo scarso uso o preparazione degli insegnanti al suo utilizzo; ed infine, quando l'entusiasmo tende a scomparire, ci si affida alla generazione successiva di tecnologie e il ciclo ricomincia nuovamente (Cuban, 1986; Oppenheimer, 1997).

«I nostri discorsi abituali sulla tecnologia cominciano con una denigrazione rispettosa di quello che c'era prima, per poi passare a idealizzare il nuovo. Così, per esempio, la lettura digitale, con i suoi link e le sue possibilità di ipertesto, spesso viene descritta in termini eroici, trionfalistici, mentre il libro viene svilto perché “disconnesso”. Il discorso procede più o meno così: la vecchia letteratura era lineare ed esclusiva; la nuova letteratura è democratica perché ogni testo permette di accedere a pagine linkate, a concatenazioni di nuove idee. Ma questa ovviamente è solo una versione, quella che la tecnologia vuole che raccontiamo. Ce n'è un'altra: il libro è connesso alle fantasticherie e alle associazioni personali che i lettori trovano in se stessi. La lettura online – perlomeno per gli studenti di liceo e di college che ho studiato – invece, vi invita sempre ad andare altrove; e solo di rado è interrotta da link verso opere di consultazione e di commenti, perché il più delle volte si tratta di messaggi, shopping online, Facebook, MySpace e YouTube. Quest'altra versione è complessa e umana, ma non fa parte della storia trionfalistica secondo cui ogni possibilità

quell'anno non si tennero mai a causa della morte dell'autore avvenuta nel settembre 1985. Le sei lezioni corrispondono ai sei “memo”, valori della letteratura che Calvino considerava importanti e da salvaguardare nel nuovo millennio: “leggerezza”, “rapidità”, “esattezza”, “visibilità”, “molteplicità” e “consistenza” (solo progettata). Il libro venne pubblicato postumo nel 1988 e il titolo italiano venne scelto dalla moglie Esther Judith Singer che nella nota introduttiva alla prima edizione italiana racconta che quando Calvino morì, non aveva ancora pensato a un titolo italiano aveva dovuto pensare prima al titolo inglese, *Six memos for the next millennium* ed era il titolo definitivo. Il titolo italiano deriva dal modo in cui Pietro Citati, che era solito visitare in quell'ultima estate lo scrittore ligure, aveva l'abitudine di chiamarle.

offerta dalla tecnologia corrisponde a un'opportunità e mai una vulnerabilità, mai un'ansia» (Turkle, 2012, p. 304).

Dagli anni Ottanta, un crescente numero di ricerche nel campo della psicologia, dell'interazione uomo-computer, dell'informatica hanno iniziato a studiare le differenze tra la lettura su carta e sullo schermo (Holt, 2011; MacFadyen, 2011 in Ballatore, 2015). Nonostante il generale ottimismo manifestato rispetto alle forme reticolari di organizzazione e rappresentazione dei saperi, la letteratura di settore non ha tardato a mettere in rilievo i problemi ad esse connaturate quali, in particolare, il sovraccarico cognitivo, il disorientamento, la riduzione della attenzione, la lettura superficiale e non ultimo, il rischio di perdita dell'autorialità. Sempre in quegli anni, accanto agli studi di carattere psicologico ed educativo che si concentrano sui processi connessi alla lettura e alla scrittura in digitale, si moltiplicano le indagini di carattere ergonomico. Ci si preoccupa di capire quanto i limiti dello schermo possano influenzare la lettura in termini di velocità, di affaticamento e ovviamente di comprensione del testo. Da lì in poi la ricerca si concentra soprattutto sul rapporto tra forme del testo, dispositivi di lettura e processi cognitivi, mettendo talvolta in evidenza le dimensioni positive talaltra quelle negative (Bruschi, 2015b). Se la «mitologia tenace dell'ipermedia» come l'ha definita Jean-Francois Rouet (2001), ha portato inizialmente a contrapporre il medium cartaceo a quello digitale ed è ancora molto diffusa tra gli studiosi, gli esperti del settore e gli stessi docenti, siamo oggi forse giunti all'inizio di una terza fase. Una fase più pragmatica, dove ci si è resi conto che le caratteristiche ergonomiche dei nuovi testi non sono ancora tali da produrre quel necessario salto di Sistema e dove la ricerca si interroga non più soltanto sui benefici di uno e dell'altro strumento: si cerca di capire quali siano le prerogative dei due diversi mezzi e come possano rappresentare un valore aggiunto per i processi di apprendimento, non più in un'ottica dicotomica e sostitutiva, bensì integrativa.

1.3 Rassegna della letteratura

1.3.1 Obiettivi della rassegna

Lo scopo della seguente rassegna della letteratura è quello di fare il punto su quanto emerge dall'analisi degli studi, delle ricerche e degli esperimenti che hanno valutato potenzialità e criticità del processo di realizzazione di libri di testo digitali.

Obiettivi della rassegna:

- *Indagare l'ergonomia cognitiva e didattica del libro di testo digitale*
- *Trovare, se disponibili, linee guida e standard condivisi di progettazione e sviluppo*
- *Rintracciare buoni principi e regole di design*
- *Fornire indicazioni utili allo sviluppo di un libro di testo digitale*

1.3.2 Procedure e criteri di selezione

Una volta formulato il quesito di ricerca, il lavoro ha previsto una prima analisi della letteratura, con particolare attenzione alle ricerche con orientamento evidence-based e agli studi, ricerche ed esperimenti ritenuti più significativi dal punto di vista della tipologia, della metodologia utilizzata, dell'ampiezza del campione analizzato.

Sono state definite le query di ricerca: la più utilizzata per le ricerche semplici è stata "Design of Digital Textbooks", mentre per le ricerche avanzate sono state utilizzate query come "design e-textbook", "design electronic book", "design digital text", "electronic book usability", "Digital Textbooks usability", "e-textbook usability", "e-book usability", "digital text usability"; ma anche espressioni di area affine come "design effective digital textbooks", "design effective e-book", "design effective digital text", "design e-book tools", "design e-book software".

La metodologia di consultazione ha seguito in genere un iter dal macro al micro: si è partiti dalla ricerca di revisioni sistematiche e meta-analisi per poi, una volta riscontrata l'esigua presenza, scendere nel dettaglio ed andare a valutare anche critical review o, in ultima analisi, ricerche sperimentali o quasi sperimentali significative (per la metodologia utilizzata e l'ampiezza del campione analizzato).

Il passo successivo è stato quello di andare ad esplorare i database delle principali riviste scientifiche, quali Elsevier, Sage, ScienceDirect, Springer, Taylor & Francis, Emerald Group Publishing; servizi di ricerca bibliografica in ambito scientifico quali PubMed e *Plos One*; archivi e repository dei maggiori centri di ricerca dedicati alla scrittura e lettura digitale come il Digital Humanities Quarterly; social network dedicati al mondo accademico come Academia.edu. e ResearchGate; servizi per la condivisione di pubblicazioni scientifiche come MethodSpace, Cloudworks e Mendeley; database specializzati per la ricerca educativa come ERIC (Education Resources Information Center), Scopus e Web of Science; open-access academic journal e riviste scientifiche dedicate alla lettura digitale come "Reading and Writing", "Journal of Literacy Research", "Reading Research Quarterly", "Journal of Research in Reading".

1.3.3 Risultati della rassegna

1.3.3.1 Ergonomia cognitiva e didattica del libro di testo digitale

Le affordances offerte dal libro di testo dipendono dal "learning design" e non si basano soltanto sulla relazione tra discente e il contenuto, ma anche su che tipo di apprendimento viene attivato e permesso da questa relazione.

I libri di testo digitali offrono molti vantaggi, tra cui la portabilità, la disponibilità immediata, i dizionari integrati, i traduttori, le annotazioni e gli strumenti di bookmarking, le funzioni di condivisione sociale, costi ridotti. Dal momento che in futuro i libri digitali saranno molto probabilmente sempre più caratterizzati

dall'integrazione di funzioni interattive, video, animazioni e simulazioni, diviene importante indagare i principi che possono guidare la progettazione di queste nuove tipologie di testi. È stato verificato che oggi «abbiamo un gran numero di insegnanti tecnologicamente entusiasti che cercano di introdurre strumenti e funzionalità senza valutare innanzitutto: il carico cognitivo, il costo, l'utilità, l'usabilità, l'accessibilità e i criteri psico-pedagogici che devono essere considerati prima di innovare con le tecnologie» (Agusti, Velasco & Serrano, 2011, p. 419).

Diversi autori hanno sottolineato l'esigenza di un approccio ergonomico alla questione tecnologica, prospettiva che a nostro parere è necessario applicare anche alla progettazione dei libri di testo digitali, indagandone appunto gli aspetti relativi all'ergonomia cognitiva. L'ergonomia cognitiva ha come oggetto di studio l'interazione tra il sistema cognitivo umano e gli strumenti per l'elaborazione di informazione. Nata dagli studi sull'interazione uomo-macchina questa disciplina indaga i processi coinvolti nel rapporto tra l'uomo, le interfacce digitali e i sistemi informativi, suggerendo soluzioni per migliorare tali strumenti. L'ergonomia cognitiva focalizza la propria attenzione sui processi mentali quali la percezione, la memoria, il ragionamento, l'attenzione, il pensiero, il linguaggio, le emozioni e come questi stati mentali agiscano e influenzino l'interazione dell'uomo con gli altri elementi del "sistema" (Di Nocera, 2011).

Tra i concetti più importanti nel campo dell'ergonomia cognitiva c'è quello di usabilità di un sistema. In base alla definizione dell'International Organization for Standardization (ISO - 9241-11: 1998), l'usabilità è «l'efficacia, l'efficienza e la soddisfazione con cui specifici utenti raggiungono specifici obiettivi in particolari ambienti». Questi tre parametri sono meglio definibili come segue.

- *Efficacia*. L'accuratezza e la completezza con cui specifici utenti possono raggiungere specifici obiettivi in particolari ambienti. I due principali indicatori per la misurazione sono il raggiungimento dell'obiettivo prestabilito e la qualità del risultato raggiunto. Un prodotto sarà tanto più infatti efficace, tanto più permetterà di portare a termine un determinato compito.
- *Efficienza*. La quantità di risorse spese in relazione all'accuratezza ed alla completezza degli obiettivi raggiunti. Può essere misurata in tre modi: in termini di numero di errori che l'utente compie prima di completare un compito, in termini di tempo impiegato, oppure del numero di clic necessari per raggiungere il proprio scopo.
- *Soddisfazione*. Si riferisce al livello di comfort e accettabilità del sistema di lavoro da parte degli utenti. Anche il livello di soddisfazione non è misurabile in modo altrettanto preciso dei precedenti (ad esempio mediante questionari di gradimento), si tratta comunque di un parametro di grande importanza, dato che la soddisfazione che l'utente ricava dall'uso del sistema può influenzare significativamente i risultati della sua prestazione.

Jakob Nielsen (1993), uno dei pionieri di questo settore definisce l'usabilità attraverso cinque attributi:

- *Apprendibilità*. Il sistema deve essere semplice da imparare e gli utenti devono poter eseguire velocemente alcune attività con il sistema.
- *Efficienza*. Il sistema deve essere efficiente ed avere un'elevata produttività quando l'utente ha imparato come sfruttarlo al meglio.
- *Capacità di ricordare*. Il sistema deve essere facile da ricordare, poiché gli utenti non devono re-imparare continuamente come usarlo.
- *Errori*. Il sistema non dovrebbe consentire di commettere errori. Se accadono, deve aiutare l'utente a recuperare lo sbaglio e ritornare alla condizione iniziale.
- *Soddisfazione*. Il sistema deve essere piacevole e divertente nell'utilizzo tale da soddisfare l'utente durante il suo utilizzo.

L'usabilità può essere considerata come la capacità di un sito di venire incontro alle esigenze di chi lo consulta: «un indicatore di qualità che ci dice quanto una determinata cosa è semplice da usare. Più precisamente, ci dice quanto è necessario per imparare a usare quella cosa, con quanta efficienza la si usa poi, quanto si riesce a tenerne a mente il funzionamento, quanto alta è la probabilità di fare errori quando la si usa e quanto è piacevole usarla» (Nielsen & Loranger, 2006, p. 18).

L'interfaccia è quella parte visibile all'uomo che determina lo scambio di informazioni e la comunicazione tra l'utente ed il computer. Essa riflette il modello del progettista e cerca di andare incontro alle necessità dei fruitori riflettendo il loro modello mentale. Ad esempio in un ipertesto è bene sottolineare le parole che sono collegamenti, perché gli utenti sono oramai abituati a questa convenzione e la sottolineatura di una parola è diventata un invito all'uso.

Un concetto fondamentale per il design delle interfacce è quello di *affordance*, termine coniato da Gibson nel 1979 per riferirsi a «proprietà attivabili attraverso l'interazione tra un ambiente e un qualche agente (umano o animale): si tratta cioè di proprietà che «emergono» proprio in virtù di una relazione e non possono, quindi, essere considerate potenzialità esplicite, pur restando proprietà dell'ambiente stesso» (Ranieri, 2011, p. 50). Il termine è derivato dalla psicologia, letteralmente significa autorizzazione ed indica tutte le azioni possibili a un animale o a un essere umano in relazione a un dato ambiente: l'insieme di tutte le possibili funzioni esercitabili su un oggetto, non è dunque riferita all'oggetto in sé, ma alla relazione che si viene a stabilire tra questo e il suo fruitore. L'*affordance* è una «disposizione relazionale che non si deve confondere con l'utilità per la quale qualcosa è stato progettato [...], né con le intenzioni d'uso di chi l'adopera» (Rivoltella, 2014, pp. 28-29). L'*affordance* «permette di concentrarsi non solo sulle tecnologie o sugli utenti, ma sulle interazioni fondamentali tra i due» (Gaver, 1991, p. 83). Uno stesso oggetto può infatti avere *affordances* diverse a seconda di chi

interagisce con esso: un adulto riesce a spezzare un asse di legno con relativa facilità, mentre più difficilmente ci riuscirà un bambino.

Un contributo importante alla riflessione sul concetto di affordance proviene dai lavori di Donald Arthur Norman (1998; 2004; 2011) che, nel suo famoso *La caffettiera del masochista*, lo ha applicato al contesto dell'esperienza utente sia in rapporto agli oggetti quotidiani che a quelli informatici, definiti dall'autore «psicopatologici» in quanto non contengono indizi visibili e utili a capire il loro funzionamento. Norman definisce l'affordance come tutte «le proprietà reali e percepite delle cose materiali, in primo luogo quelle proprietà fondamentali che determinano per l'appunto come si potrebbe verosimilmente usare la cosa in questione» (Norman, 1990, p. 19).

Negli ultimi anni il termine è diventato sempre più popolare per diversi contesti, tra cui i libri di testo digitali (Hyman, Moser & Segala, 2014 in Railean, 2015). In quest'ottica le affordances offerte dall'e-textbook non dipendono soltanto sulla relazione tra discente e il contenuto ma anche dal tipo di apprendimento che viene attivato e permesso da questa relazione, ovvero dal “learning design” del libro di testo digitale. In generale una buona interfaccia, anche quella di un libro elettronico, oltre a garantire un adeguato livello di usabilità e di accessibilità dovrebbe rispettare buoni principi di *affordance*.

Altre indicazioni estremamente utili per la progettazione di testi interattivi e multimediali provengono da quel filone di studi che va sotto il nome di Interaction Design (ID), una disciplina della progettazione meccanica che si focalizza sull'interazione uomo-macchina (Dix, Finlay, Abowd & Beale, 2004; Park, 1996). Con questo termine s'intende il dialogo che si instaura tra l'utente e il prodotto. Tale dialogo descrive sia i comportamenti degli utenti che il funzionamento del prodotto, comprese le azioni che esegue e i feedback che restituisce. L'ID fornisce le soluzioni progettuali migliori per rendere l'interazione più naturale, intuitiva e usabile possibile. Per ottenere tale interazione, è necessario analizzare approfonditamente l'utente, le sue caratteristiche e i suoi comportamenti per capire quali sono le sue esigenze e i suoi bisogni, che cosa si attende dal sistema, quindi le attese, sia esplicite che implicite, su cui basare la progettazione del prodotto. Nonostante sia una disciplina relativamente recente, l'interaction design possiede diversi strumenti e metodi. Tra questi i più diffusi sono: *Le dieci euristiche* di Nielsen (1993), *I sette principi dialogici* ISO 9241-110 (2006), *I principi di design per l'usabilità* di Dix e colleghi (2004), *Le otto regole d'oro (golden rules) del design* di Shneiderman & Plaisant (2010), *I criteri ergonomici* di Bastien e Scapin (1993; 1997).

Il libro di testo digitale si pone al crocevia tra gli strumenti didattici tradizionali e le nuove tecnologie: da una parte mantiene alcuni aspetti specifici dell'interfaccia libro cartaceo, dall'altro assume nuove configurazioni grazie agli sviluppi tecnologici. La riflessione sul libro di testo elettronico va quindi collocata inevitabilmente al centro della riflessione più ampia sulla cosiddetta “ergonomia

didattica” degli strumenti tecnologici per l’apprendimento.²³ Questo settore di ricerca nasce appunto dall’intersezione dell’ergonomia con le tecnologie dell’istruzione e intende studiare non tanto l’artefatto tecnologico, ma le relazioni che esso stabilisce con i molteplici fattori che caratterizzano i processi di insegnamento e apprendimento.

Anche per la progettazione di un libro di testo digitale è importante affrontare la questione dal punto di vista ergonomico e del tipo di interazione che si viene ad instaurare con il lettore. Il problema da risolvere deve essere tale da giustificare l’impiego del mezzo per la sua risoluzione (e-book, online vs libro cartaceo). Il rapporto con il mezzo non deve essere tale da assorbire di per sé troppa energia a scapito della soluzione del problema (attraazione dell’interfaccia e piacere di manipolare). Un bambino che tocca uno schermo tattile e si muove in un libro interattivo mediante un tablet può essere attratto dagli effetti spettacolari, dai feedback sonori e luminosi che ottiene ad ogni “click” a tal punto da ignorare completamente la comprensione e l’interiorizzazione dei significati del testo. Il soggetto non deve essere indotto a delegare le funzioni interne allo strumento (delega e disabilitazione cognitiva). Si devono evitare fattori di dispersione dell’attenzione e sovraccarico (attenzione divisa vs lettura profonda), così come eccessiva scarica cognitiva (eccessivo alleggerimento del carico cognitivo vs impegno nella risoluzione di problemi complessi). L’elevato livello di coinvolgimento prodotto dall’interazione con il medium elettronico di lettura non deve compromettere la riflessività dal momento che il primo richiede un coinvolgimento diretto, mentre la seconda un distacco (interattività vs riflessività) (Calvani, 2008). Da questo punto di vista alcune caratteristiche dei testi digitali come la possibilità di integrare simulazioni interattive e dinamiche sembrano particolarmente adatte alle discipline scientifiche, mentre questo è forse meno vero nel caso della lettura di un lungo trattato filosofico, dove la capacità di comprendere le complesse questioni affrontate risulta proporzionale alla possibilità di mettere in atto una lettura quanto più possibile silenziosa, concentrata, attenta e profonda.

1.3.3.2 Facilitazione o disabilitazione cognitiva?

In apertura del famoso libro di Lewis Carroll, la giovane protagonista Alice si chiede ironicamente a cosa serva un libro senza dialoghi, né figure, suggerendo che un testo sia più coinvolgente se in grado di combinare diversi codici comunicativi. Il digitale permette oggi inedite forme di multimedialità ed interattività ed è in grado potenzialmente di creare e replicare infiniti *Paesi delle meraviglie*. In quest’ottica il ruolo dello schermo è quello di stabilire relazioni quanto più possibile efficaci tra la

²³ Il termine è stato usato da Antonio Calvani per indicare gli elementi che devono essere tenuti presenti in un positivo rapporto uomo/macchina e per allestire ambienti di apprendimento in cui la tecnologia è usata come risorsa positiva per la costruzione della conoscenza (si veda ad esempio Calvani, 2002).

teoria e la pratica per giungere ad una comprensione più profonda dell'oggetto di studio attraverso modelli di ricerca nel mondo reale che supportano la comprensione del testo (Railen, 2017).

Alcuni libri di testo digitali consentono infatti di accedere a riferimenti multimediali (immagini, video, quiz, giochi, verifiche) e questo, sotto certe condizioni, può approfondire ed arricchire notevolmente l'esperienza di lettura. Immaginate di stare studiando il complesso meccanismo di ripiegamenti e avvolgimenti del DNA e poter vedere immediatamente in azione quanto spiegato grazie per esempio ad una breve simulazione. Grazie alla tecnologia digitale possiamo vedere l'infinitesimamente piccolo e l'infinitesimamente grande; possiamo velocizzare processi altrimenti troppo lenti da misurare, o rallentare processi troppo veloci da osservare; possiamo mostrare situazioni troppo pericolose da sperimentare direttamente, o rivelare "mondi nascosti" attraverso ad esempio alla microfotografia, alla fotografia astronomica, time-lapse, subacquea, notturna; possiamo viaggiare nel tempo e nello spazio; possiamo semplificare concetti, idee e processi complessi, che non possono essere osservati o difficilmente descritti verbalmente.

Il digitale possiede quindi degli elementi di innegabile "facilitazione naturale" che possono, sotto certe condizioni, approfondire ed arricchire l'esperienza di lettura, spingendo lo studente al superamento di un approccio puramente nozionistico del sapere. Secondo alcuni autori (ad esempio Baron, 2015; Carr, 2010, Greenfield, 2015; Wolf, 2007), la possibilità di usufruire di alcune caratteristiche del medium digitale avverrebbe però al costo della disabilitazione di alcune funzioni cognitive interne importanti quali la creatività, l'immaginazione e la memorizzazione.

Italo Calvino era ben conscio dei rischi che accompagnavano l'introduzione dei nuovi media quando paragonava, non a caso, la fantasia umana a «una specie di macchina elettronica» (Calvino, 2013, p. 93), ammonendo dal preservarla in un'epoca caratterizzata dal diluvio di immagini prefabbricate. Il pericolo dell'esposizione costante all'immagine era per lo scrittore italiano quello di non saper più distinguere l'esperienza diretta da quella mediata, finendo per «perdere una facoltà umana fondamentale: il potere di mettere a fuoco visioni a occhi chiusi, di far scaturire colori e forme dall'allineamento di caratteri alfabetici neri su una pagina bianca, di *pensare* per immagini [...] di evocare immagini *in assenza*» (Calvino, 2013, pp. 93-94).²⁴

Come ha scritto Barbara Bruschi «viene naturale chiedersi se in qualche modo la multimedialità non inneschi elementi inibitori proprio di quel lato creativo associato alla lettura e funzionale anche alla scrittura. Possiamo pensare che sul lungo periodo

²⁴ La ricerca neuroscientifica ha scoperto che quando leggiamo di un'attività, come ad esempio la corsa, si possono attivare gli stessi neuroni che sono in funzione quando effettivamente stiamo correndo e che lo stesso avviene anche con le metafore motorie. Quando leggiamo parole come "aglio", "cannella", "gelsomino" si attivano non soltanto le aree verbali, ma anche quelle dedicate al riconoscimento degli odori e quando leggiamo metafore tattili come "voce vellutata" o "questione spinosa" si attivano aree sensoriali dedicate alla percezione tattile. Cfr. Annamaria Testa, *Com'è il cervello di chi legge romanzi*, Internazionale, 8 giugno 2015 - [http:// bit.ly/2yHMYNi](http://bit.ly/2yHMYNi)

i nuovi lettori siano meno propensi all'immaginazione e alla creazione autonoma di modelli di rappresentazione del sapere?» (Bruschi, 2015b, p. 66). Da questo punto di vista l'uso massiccio che oggi viene fatto della multimedialità potrebbe incentivare un atteggiamento dove è sufficiente schiacciare un bottone per vedere la scena, piuttosto che evocarla interiormente (Wolf in Richardson, 2014) e potrebbe portare ad una graduale «atrofia dell'immaginazione» (Wolf, 2007) prodotta dall'abitudine a ricorrere a immagini e riproduzioni del mondo «preconfezionate», senza costruirne di nuove.

In maniera simile Naomi Baron ha dichiarato: «la mia preoccupazione è che la lettura profonda e la rilettura, la lettura non interrotta e l'affrontare testi più lunghi siano visti da sempre meno persone come parte di ciò che significa leggere» (Baron, 2015, 230-231). I rischi connessi alla costruzione di adeguate piattaforme di conoscenza non chiama in gioco infatti soltanto i più piccoli. Il bombardamento visivo costante, l'overload informativo e la possibilità di accedere in ogni momento a qualsiasi immagine, così come a qualsiasi nozione del sapere, può infatti portare con il tempo ad avere l'illusione che la disponibilità renda non più necessario l'analisi del testo, lo studio, l'approfondimento e la ricerca di significati più profondi, perché si pensa di possedere già tutto ciò che c'è da sapere, proprio in virtù della sua apparente completezza e disponibilità.

Come fa notare Massimo Recalcati nella sua appassionata e appassionante riflessione sul ruolo «erotico» dell'insegnamento e dell'insegnante, in una società caratterizzata da crisi senza precedenti del discorso educativo, dove i ragazzi sono spinti verso «l'assenza di mondo, verso il ritiro autistico, verso la coltivazione di mondi isolati (tecnologici, virtuali, sintomatici)» (Recalcati, 2014, p. 8) e che «tende a polverizzare il libro in favore di un'enfatizzazione della tecnologia informatica, seguendo l'illusione di un sapere illimitato e disponibile senza fatica [...] il rischio è quello di rendere lo schermo del proprio pc o iPad uno specchio vuoto che, anziché aprire mondi, li richiude in un'autoreferenzialità mortifera» (Recalcati, 2014, p. 27).

In un'epoca di morte dei libri e disaffezione alla pratica di lettura dei testi scrive Recalcati, l'uso massiccio della tecnologia rischia infatti di complicare le cose perché «favorisce la 'via breve' dell'antisublimazione. Se una maestra propone ai bambini delle elementari una ricerca sui fiumi della Lombardia – ricerca che un tempo avrebbe richiesto uno sforzo di consultazione che avrebbe impegnato un intero pomeriggio –, oggi è sufficiente cliccare su google per avere immediatamente la risposta che si cerca. La dimensione dell'esperienza è totalmente evasa da un sapere *pret-à-porter*, sempre a disposizione, che, di fatto genera anoressie mentali, rigetto della ricerca del sapere nel nome di una sua acquisizione senza sforzo. Tanto il soggetto sembra staccarsi dalla pratica lenta della lettura, tanto appare perennemente connesso al grande Altro della rete che promette un sapere immediatamente disponibile» (Recalcati, 2014, p. 31).

A questo proposito viene da chiedersi che cosa accada in lettori novizi che si stanno avvicinando alla lettura se questa avviene con oggetti fortemente interattivi

e multimediali. La versione per iPad di *Alice nel paese delle meraviglie*²⁵ di Lewis Carroll, o il più moderno “*I fantastici libri volanti di Mr. Morris Lessmore*” di William Joyce sono obiettivamente bellissimi esempi di multimedialità e l’interattività, ma la lettura di oggetti così diversi dal punto di vista cognitivo, percettivo, sensoriale, che cosa produce nei giovani lettori?

La lettura per un bambino è da sempre un’esperienza mediata da un adulto, oppure un’esperienza personale di sperimentazione e di scoperta. Queste due dimensioni si sono oggi trasferite al digitale: la prima attraverso la lettura in autonomia di libri elettronici dotati di voce narrante; la seconda attraverso il trasferimento dei modelli tipici della lettura su carta al libro digitale, tramite funzionalità di feedback che si attivano toccando lo schermo. A dispetto tuttavia della recente enfasi su aspetti di fascinazione tecnologia (Ranieri, 2011), come la multimedialità e l’interattività dei nuovi testi, gli “arricchimenti” sembrano produrre impoverimento e abbassamento dei livelli cognitivi: l’effetto distraente generato da un loro eccessivo uso e l’importanza dell’adulto, con effetti positivi associati alla sua guida, sono elementi riscontrati in diversi studi; ancora oggi, visti numerosi fattori distrattivi, sembra necessario accompagnare i giovani lettori e non “abbandonarli” alla lettura in autonomia sullo schermo, perché questa non risulta avere lo stesso impatto ed efficacia in termini educativi, cognitivi, emotivi ed esperienziali di quella condivisa con genitori ed insegnanti (Nardi, 2016a). La guida dell’adulto si conferma inoltre essere uno dei fattori che influenzano maggiormente anche l’efficacia della lettura di libri elettronici (Salmon, 2014) e quest’ultimi sembrano produrre i risultati migliori proprio quando gli adulti svolgono un ruolo attivo nel loro impiego, specialmente nel caso di libri elettronici educativi (Guernsey & Levine, 2015).

Va inoltre considerato che la ricerca basata su evidenze ha recentemente messo in discussione l’efficacia delle tecnologie per l’apprendimento, ribaltando tutta una serie di credenze entrate oramai a far parte del senso comune, ma che non sarebbero supportate da effettivi riscontri scientifici: il fatto ad esempio che tanto più un prodotto didattico è multimediale, tanto maggiore sarà l’apprendimento, o che l’interattività consenta un maggiore coinvolgimento dell’allievo e quindi un miglior apprendimento, o che infine l’ipertestualità permetta lo sviluppo di forme di pensiero aperte e reticolari, favorendo così lo sviluppo cognitivo degli allievi (Ranieri, 2011, p. 115).

Non è detto che le “facilitazioni” garantite da un libro di testo digitale si traducano necessariamente in una maggiore efficacia per i processi di apprendimento; andrebbero presi in considerazione di volta in volta l’ambito, il contesto d’uso dello strumento didattico scelto e le motivazioni pedagogiche che spingono al suo impiego. Alcune caratteristiche dei testi digitali come la possibilità di integrare simulazioni interattive e dinamiche sembrano particolarmente adatte alle discipline scientifiche, mentre forse questo è meno vero nel caso della lettura di un lungo trattato filosofico, dove la capacità di comprendere le complesse questioni

²⁵ The Alice App for iPad - <http://apple.co/2xUYUxU>

affrontate risulta proporzionale alla possibilità di mettere in atto una lettura quanto più possibile silenziosa, concentrata, attenta e profonda.

I lettori elettronici di ultima generazione includono funzionalità come il dizionario, la ricerca testuale e sono collegati al Web. È facile intuire che un elemento come ad esempio l'ipertestualità possa allo stesso tempo rappresentare un fattore critico e di vantaggio del testo digitale rispetto alla controparte cartacea. I libri elettronici consentono di “uscire” momentaneamente dal testo e, connettendosi alla Rete, approfondire un passaggio, ricercare un elemento, togliersi un dubbio (EFFe, 2011). Inoltre il collegamento, la navigazione possono, per il principio di serendipità, essere generativi di nuove scoperte e informazioni inattese. Se da un lato avere in ogni momento disponibili informazioni di riferimento può supportare l'esperienza di studio, dall'altro “interrompere” continuamente la lettura significa frammentare quel processo cognitivo che porta ad immergersi in quanto letto ed esporsi al rischio di perdersi tra le infinite alternative della rete.²⁶

Perdere il filo di Arianna e rimanere intrappolati nel labirinto della Rete non è l'unico rischio al quale vanno incontro i lettori sul Web. Approfittare della ricchezza sempre a portata di click richiede infatti capacità critico-valutative, autoregolamentative, organizzative e di monitoraggio molto raffinate perché non è detto che i contenuti che otteniamo rispondano all'iniziale obiettivo di lettura, possiamo incappare in contenuti estranei all'esigenza conoscitiva che costringono inevitabilmente a ripianificare il percorso di lettura (Carioli, 2014).

Quando vi sono molte risorse informative aggiuntive, in particolar modo se multimediali, l'attenzione può essere assorbita, fuorviata e distratta da fattori estranei al compito. La Multimedia Cognitive Learning Theory e la Cognitive Load Theory hanno mostrato, riportando una larga quantità di evidenze sperimentali, come la lettura ipertestuale e multimediale risulti di norma meno efficace di quella tradizionale e come, soprattutto in lettori non esperti, produca sovraccarico cognitivo (Clark & Lyons, 2011).²⁷ Gli elementi multimediali se da un lato permettono più strade conoscitive grazie alla possibilità di sfruttare altri codici sensoriali oltre a quello scritto, dall'altro rischiano di distrarre dal lavoro di interpretazione e comprensione del testo. Comprendere un'immagine, un video, un elemento interattivo richiede inoltre la conoscenza di grammatiche specifiche, la consapevolezza delle modalità e delle regole di funzionamento dei vari media e un adeguato livello di dimestichezza con le diverse affordances del mezzo.

²⁶ È il fenomeno denominato *lost in hyperspace* ovvero il disorientamento che un lettore può sperimentare durante la lettura di documenti ipertestuali.

²⁷ Il carico cognitivo viene definito come la quantità totale di attività mentale imposta alla memoria di lavoro in un dato istante e dipende dall'interrelazione fra i contenuti, lo studente e il contesto di apprendimento. Si distinguono tre tipi di carico cognitivo: i) carico cognitivo intrinseco, determinato dall'interazione fra la natura dei contenuti da apprendere e il livello di expertise dello studente; ii) carico cognitivo estraneo, associato a processi che non sono direttamente necessari per l'apprendimento e che possono essere modificati dall'intervento didattico; iii) carico cognitivo rilevante, è associato a processi che sono direttamente rilevanti per l'apprendimento come la costruzione e l'automazione di schemi (Landriscina, 2007 in Ranieri, 2011).

Alcune facilitazioni producono inoltre inevitabilmente una diminuzione dello sforzo mnemonico connesso a queste pratiche, che poi rischia di autoalimentarsi: se ogni qualvolta non ricordo il contesto dove ho letto un'informazione, il significato di una espressione, l'autore di un'opera, il luogo di un concetto all'interno di una trattazione più ampia e non mi sforzo di riportarlo alla mente, o di ricostruire mediante le informazioni che già possiedo e semplicemente vado a cercarlo/leggerlo in Rete, molto probabilmente non riuscirò a ricordarlo neanche in seguito. Se a partire dalla scrittura le varie *tecnologie della mente* (Goody, 1988) hanno gradualmente liberato la memoria rendendola disponibile a compiti più complessi e al pensiero astratto (Havelock, 1976; Vygotsky, 1934), allo stesso tempo, ci avverte Serres, «se tutto il peso del ricordo viene esternalizzato nelle memorie digitali è possibile che nella nostra testa non rimanga nulla, neppure quel che serve a “ricordarsi” dove abbiamo allocato una memoria e come richiamarla» (Serres, 2012 in Rivoltella, 2014, p. 42).

Perché mai dovremmo sforzarci di memorizzare il compleanno di un amico in un'epoca dominata da Internet, computer e Facebook? Perché mai dovremmo “perdere tempo” nel cercare di custodire i nostri ricordi se essi, una volta digitalizzati, possono essere facilmente recuperabili da una memoria di massa digitale, dal cloud, o dal proprio tablet? Le tecnologie di replicazione della memoria sono sì estremamente confortevoli, ma forse proprio per questo ci inducono a “sottoutilizzare” le nostre capacità, senza quasi accorgersene. Ciò che facciamo è creare continuamente “copie di sicurezza” dei nostri ricordi. Siamo un po' tutti come Leonard Shelby, lo smemorato protagonista del film *Memento* che, colpito dall'assassino e stupratore di sua moglie, ha perduto la capacità di immagazzinare informazioni, non riuscendo a ricordare chi è e ciò che gli accade. Per ricostruire la propria identità e trovare l'odiato John G., deciderà inizialmente di scattare delle polaroid sulle quali annoterà il nome delle persone incontrate e la propria impressione su di esse. Dopo poco sarà però costretto a tatuare le informazioni rilevanti sul proprio corpo in modo da non perderle o esporsi al rischio di esserne privato. Internet, gli hard-disk, le tecnologie di cloud computing sono le nostre moderne polaroid: fonti primarie di memoria esterna alle quale ci affidiamo ogni qual volta ne abbiamo bisogno, ma che però, con il tempo, forse potranno risultare controproducenti allo stesso modo di come è capitato all'eroe della pellicola di Christopher Nolan.

In due studi apparsi su “Science” nel 2011, il primo realizzato da John Bohannon, ricercatore alla Harvard University, il secondo dalla ricercatrice della Columbia University Betsy Sparrow e colleghi, il fenomeno è stato studiato ed etichettato come “effetto Google” o amnesia digitale: la tendenza a dimenticare informazioni facilmente reperibili online utilizzando motori di ricerca su Internet come Google. Quest'ultimo sarebbe responsabile, secondo i dati emersi dalle ricerche e dagli esperimenti effettuati su un considerevole numero di soggetti, di un significativo cambiamento nel nostro modo di memorizzare, porterebbe infatti a spostare la nostra attenzione dal dato in sé al luogo in cui poterlo recuperare: in

pratica ci staremmo specializzando nel ricordare il modo e lo spazio dove recuperare un'informazione, piuttosto che l'informazione stessa (Bohannon, 2011; Sparrow, Liu & Wegner, 2011).

La nozione di memoria contiene ovviamente anche quella di oblio, implica anche la selezione di ciò che non va ricordato. Insegnare alle persone a filtrare il bombardamento informazionale in cui sono sommersi, a distinguere tra una notizia vera e una falsificazione, a giudicare la correttezza delle fonti, a decidere che cosa conservare e cosa no, è evidentemente fondamentale. Le nostre tecniche mnemoniche si trasformano inevitabilmente nel momento in cui ci avvaliamo di protesi tecnologiche, ma una cosa è rendere visibile questo processo, diverso è affermare che questo ci stia rendendo tutti più stupidi. Dobbiamo sicuramente indagare meglio le implicazioni a lungo termine di questi processi per capire come proteggere la nostra memoria futura, allo stesso tempo però, come ci ricorda De Biase, un punto di vista meno catastrofico viene dalla riflessione di Frances Yates che, in *L'arte della memoria*, ci mostra come all'epoca del passaggio dalla tradizione orale alla scrittura, le preoccupazioni verso l'avvento di quest'ultima fossero analoghe a quelle odierne di Internet: Perderemo qualità culturale? Dimenticheremo quello che sappiamo visto che sarà tutto registrato sul papiro? La scrittura ci rende stupidi? Come spiega Yates, la memoria è tante cose. Ma la memorizzazione è un'arte, è una tecnica e una strategia. Come tecnica risponde al bisogno elementare di ricordare. E se una tecnologia è più efficace di un'altra la precedente è soppiantata. Imparare tutto a memoria e ripeterlo agli altri a voce perché lo ricordino a loro volta è una buona tecnica, ma viene superata dalla tecnica della scrittura. E la copiatura a mano degli scritti è superata dalla stampa. E la registrazione su carta è superata dalla registrazione digitale. Su questo non c'è molto da fare. Le nuove tecnologie spiazzano e ridefiniscono il ruolo di quelle precedenti (De Biase, 2012).

Vengono in mente le vicende narrate recentemente della serie televisiva britannica *Black Mirror* che esplora le conseguenze impreviste delle nuove tecnologie e quelle portate sul grande schermo da *Blade Runner 2049*, sequel diretto da Denis Villeneuve del famoso film di Ridley Scott del 1982. In un futuro dispotico (non molto lontano) un grande black out ha distrutto ogni dato digitale del pianeta, e la memoria è affidata quasi esclusivamente a dati analogici. Un mondo dove gli unici frammenti di memoria dell'umanità sono sopravvissuti grazie a libri ed archivi cartacei, mentre i ricordi delle macchine vengono appositamente creati ed innestati, è un mondo nel quale si può fare affidamento solo sulla memoria personale che per stessa natura è labile e fallace, ma che fa degli esseri umani quello che sono: soggetti che ricordano e dimenticano appunto. La perdita di memoria è drammaticamente rappresentata dall'immagine del protagonista l'agente K (Ryan Gosling) un replicante che, nel tentativo di mettere insieme i pezzi di un puzzle incompleto e ricostruire la propria identità tra ricordi che non sappiamo se essere costruiti o autentici, s'imbatte in un vecchio registro cartaceo, unico mezzo rimasto

per fare luce sul suo passato, dal quale però sono state ironicamente strappate le pagine.

Gli interrogativi sono molti è quindi necessario iniziare quanto prima ad affrontare con serietà queste problematiche chiedendosi che cosa stiamo perdendo e cosa stiamo guadagnando, per capire che cosa è necessario salvaguardare, con sguardo aperto alle innovazioni, ma imparando anche dalle lezioni del passato perché, come ha osservato Selwyn: «guardare alla storia di una tecnologia liberi dalle esagerate pretese iniziali può aiutare a scoprire in che modo si sono formate certe aspettative e assunzioni sulle tecnologie nel senso comune. La storia può quindi restituirci una chiara visione dei significati attribuiti alle tecnologie prima che comincino ad essere viste come inevitabili, invisibili e in qualche modo naturali» (Selwyn, 2011b, p. 42 in Ranieri, 2011).

1.3.3.3 Multimedia Cognitive Learning e Cognitive Load Theory

Secondo Thierry Baccino, professore presso l'Università Paris VIII in Psychologie Cognitive des Technologies Numériques, la progettazione di documenti elettronici dovrebbe seguire il più possibile il concetto di «*intuitivité perceptive*» (Baccino & Draï-Zerbib, 2012). L'intuitività percettiva può essere declinata sulla modalità di percezione (organizzazione percettiva delle informazioni, *affordance*) o cognitiva (la familiarità delle situazioni riscontrate) ed è dominata principalmente da processi inconsci che guidano la nostra visione e il modo in cui il cervello costruisce un'immagine della realtà. Alcuni di questi meccanismi sono stati identificati fin dall'inizio del ventesimo secolo dagli psicologi della Gestalt, i quali hanno dimostrato come l'occhio umano sia in grado di distinguere i vari elementi di una scena visiva raggruppando o distinguendoli secondo una serie di principi percettivi fondamentali: il principio di somiglianza, chiusura, continuità, prossimità (Wertheimer, 1923). Ad esempio l'organizzazione degli elementi testuali e non testuali dovrebbe permettere in primo luogo di identificare gli elementi simili a riconoscere in modo rapido ed efficiente una scena visiva. Il raggruppamento dei blocchi informativi della stessa dimensione di una pagina, porta ad una migliore identificazione delle informazioni sulla pagina. Questo principio di similitudine è necessario per organizzare lo spazio se si vuole una rapida identificazione delle informazioni ed è per questo che è generalmente rispettato nell'ergonomia dell'interfaccia (Baccino & Draï-Zerbib, 2012).

Oggi giorno tra le risorse più significative per indagare questi meccanismi cognitivi e più specificatamente, il rapporto tra elementi visivi e apprendimento, ci sono due teorie nate negli anni '90 e che hanno recentemente trovato grande diffusione: (i) la teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale, di Richard Mayer, della University of California di Santa Barbara; (ii) la teoria del carico cognitivo, di John Sweller, della University of New South Wales, in Australia. Per

semplicità, le indicheremo di seguito con gli acronimi dei loro nomi inglesi: MCLT (Multimedia Cognitive Learning Theory) e CLT (Cognitive Load Theory).²⁸

Le due teorie forniscono una serie di indicazioni preziose per progettare, disegnare, implementare, o semplicemente utilizzare elementi visivi efficaci all'interno del proprio materiale didattico; anche se indirettamente, forniscono delle indicazioni fondamentali per la progettazione e la scrittura di libri di testo e documenti elettronici. Anche la progettazione di un libro di testo elettronico dovrebbe quindi seguire alcuni principi di comunicazione visiva e multimediale (Calvani, 2011), in modo da evitare fenomeni di sovraccarico cognitivo (Sweller, 1988), mantenendo sempre una coerenza tra i diversi codici utilizzati (Landriscina, 2011), in modo da non interferire con la comprensione e l'apprendimento del testo (Mayer, 2001).

La CLT ha mostrato, riportando una larga quantità di evidenze sperimentali, come la lettura ipertestuale e multimediale risulti di norma meno efficace di quella tradizionale e come, soprattutto in lettori non esperti, produca sovraccarico cognitivo (Calvani, 2013). «Circa la navigazione ipertestuale si sottovaluta spesso come questa possa essere dispersiva per studenti troppo piccoli ed inesperti della materia [...] La navigazione ipertestuale è tanto più produttiva quanto più i soggetti hanno già buona conoscenza del dominio in questione e buon controllo metacognitivo, cioè sanno ciò di cui hanno bisogno e dove vogliono arrivare» (Calvani, 2008, pp. 134-135). Da più ricerche è emerso come l'inserimento in un testo digitale di elementi multimediali – se non correttamente eseguito – possa avere un impatto negativo in termini di apprendimento (Clark, 2010; Clark & Mayer, 2008; Clark & Lyons 2011; Clark, Nguyen & Sweller, 2006).

Richard Mayer già nel 2001 aveva stilato una serie di regole per l'apprendimento multimediale, andate poi a convergere nella CLT, che rappresentano delle linee-guida preziose per chiunque voglia progettare un libro di testo multimediale. Secondo i dati emersi da un numero significativo di indagini sperimentali si apprenderebbe meglio: (i) da parole unite a immagini piuttosto che da parole sole (è il cosiddetto principio di multimedialità che come vedremo però vale soltanto sotto certe condizioni); (ii) quando parole e immagini sono presentate simultaneamente anziché successivamente (principio di contiguità temporale); (iii) quando parole e immagini sono vicine nello schermo o sulla pagina anziché distanziate (principio di contiguità spaziale); (iv) quando parole, immagini e suoni estranei sono esclusi (principio di coerenza); (v) quando le animazioni sono arricchite da narrazioni audio anziché da testi scritti (principio di modalità); (vi) quando animazioni e narrazioni sono da sole piuttosto che avere animazioni,

²⁸ Le due teorie sono molto simili. Entrambe partono da presupposti identici sulla natura dell'apprendimento e sulle caratteristiche del sistema cognitivo umano. Entrambe sono basate su evidenze empiriche raccolte in numerosi esperimenti di laboratorio. Differiscono, però, per il loro livello di approfondimento concettuale, in quanto la teoria di Mayer si limita a enunciare una serie di principi generali sui diversi formati di apprendimento multimediale, mentre quella di Sweller ha fornito, attraverso l'importante concetto di carico cognitivo una chiave interpretativa di più vasta portata e di maggiore rilievo scientifico (Landriscina, 2007).

narrazioni e testo stampato (principio di ridondanza) (Mayer, 2001). Questi principi sono, di volta in volta, utili all'analisi dei processi cognitivi coinvolti nella lettura/scrittura di un testo elettronico:

- *Vicinanza/contiguità spaziale*. Gioca un ruolo molto importante nelle situazioni di carico negativo estraneo in cui l'attenzione è messa a dura prova dalla molteplicità di stimoli e fonti separate anche spazialmente: le ricerche hanno mostrato che in questi casi il carico si riduce se le sorgenti informative sono tenute vicine. Il principio di contiguità raccomanda che contenuti correlati debbano essere inseriti in pagine o schermate in modo integrato: è stato infatti dimostrato come immagini e parole separate rischino di deprimere l'apprendimento rispetto alle stesse immagini e parole presentate in modo integrato (Clark & Mayer, 2008; Mayer, 2001; Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998). Recenti studi di *eye-tracking* hanno confermato questi dati mostrando differenze di distribuzione dell'attenzione durante la lettura di testi con elementi visivi separati o integrati nel testo (Holsanova, Holmberg & Holmqvist, 2009). Nel primo caso i soggetti esaminati trattano le immagini e il testo come due unità indipendenti di informazione, al contrario, nel testo integrato i lettori esaminano le immagini e il testo come un tutt'uno. È un elemento molto importante da tenere in considerazione per la lettura di testi online dove il principio di contiguità è spesso violato da convenzioni di impaginazione (*paging*) in cui il testo che spiega un elemento visivo viene applicato a una seconda "pagina", oppure dall'uso inadeguato dello scorrimento dello schermo (*scrolling*).²⁹
- *Modalità*. Riguarda invece il principio secondo il quale in parte si può ottimizzare l'impiego cognitivo ovviando ai limiti della memoria di lavoro se si distribuisce il carico su due canali distinti (uditivo e visivo): ad esempio la presentazione di un grafico accompagnato da un audio sembra funzionare meglio dello stesso grafico accompagnato da una descrizione scritta. Gli ambienti di apprendimento più efficaci sarebbero quelli che coniugano rappresentazioni della conoscenza verbali e non verbali utilizzando presentazioni in modalità mista (Mayer; 2005, Moreno, 2006; Moreno & Mayer, 1999).
- *Ridondanza*. Afferma che un contenuto che duplica un altro contenuto anziché aiutare ostacola l'apprendimento (Sweller et al., 1998). A volte una sola fonte di informazione è più efficace e comprensibile perché non aggiunge informazione non rilevante o ridondante e non va a incidere negativamente sul carico cognitivo. La presentazione di molteplici fonti di informazione, ciascuna delle quali può essere compresa isolatamente, può sovraccaricare la memoria di lavoro e deprimere apprendimento.

²⁹ Studi di usabilità mostrano infatti come un minimo scorrimento verticale della pagina sia accettabile mentre lo scorrimento orizzontale sia da evitare e che entrambi richiedono comunque un onere supplementare alla memoria di lavoro del discente (Lyons & Clark, 2011).

- *Capovolgimento dell'expertise*. Principio alla cui definizione ha contribuito soprattutto Kalyuga (Kalyuga, 2005; Kalyuga, Ayres, Chandler & Sweller, 2003; Kalyuga & Renkl, 2010), mostra che i metodi didattici utilizzati per ridurre il carico possono non avere alcun effetto su studenti più esperti o, in alcuni casi, in realtà “deprimere” il loro apprendimento. La CLT ci dice che il carico cognitivo intrinseco, ovvero il carico di lavoro imposto di per sé da un determinato compito, dovuto alla sua naturale complessità, si può presentare più o meno complesso in funzione dell'expertise dell'allievo. Se da un lato sembrano non esserci evidenze a sostegno della nozione di stili di apprendimento e del corollario secondo il quale alcuni studenti sarebbero maggiormente “visivi” mentre altri “uditivi” (Clark, 2010) diversi esperimenti hanno invece dimostrato differenze legate al livello di conoscenza pregressa (*prior knowledge*): gli elementi visivi aggiunti al testo migliorerebbero notevolmente l'apprendimento dei novizi, ma non degli esperti (Kalyuga, 2005; Kalyuga & Renkl, 2010). Mayer (2001) ha riassunto diversi esperimenti in cui ha comparato l'apprendimento da lezioni con e senza immagini di studenti con alto e basso livello di conoscenze pregresse. I dati mostrano che aggiungere visivi rilevanti migliora l'apprendimento dei novizi ma non ha effetti misurabili tra coloro con alto livello di preconcoscenze. Non ci sono dubbi che gli individui con maggiore conoscenza pregressa possono formare le proprie immagini mentali mentre leggono il testo, mentre le immagini possono aiutare gli studenti privi di background. Un supporto aggiuntivo utile per i novizi può diventare all'opposto poco efficace o anche ridondante (e quindi dannoso) per gli esperti e quindi è a nostro parere necessario capire che cosa, quando e dove funzioni in lettori che: (i) hanno un inferiore grado di expertise, (ii) sono ancora in una fase di sviluppo cognitivo e (iii) sono molto probabilmente più suscettibili ad una serie di fattori “dannosi” che il testo digitale – se non ben progettato – sembra portare con sé.

La CLT sconfessa molte “mitologie” legate all'utilizzo di elementi visivi per l'apprendimento, come l'idea diffusa secondo la quale più multimedialità comporterebbe automaticamente più apprendimento; il *principio di multimedialità* ovvero che le persone apprendono meglio da parole e immagini piuttosto che da sole parole (Mayer, 2001) è una delle sue premesse ma è anche vero che «quando si tratta di apprendimento, non tutti gli elementi visivi sono ugualmente efficaci» (Clark & Lyons, 2011, p. 49). L'efficacia didattica di un elemento visivo sembra variare in base al medium utilizzato, al contesto didattico, al tipo di apprendimento, al livello di conoscenza pregressa dello studente. In generale andrebbe eliminato ogni elemento estraneo al compito di apprendimento».

Gli autori sono molto critici verso l'uso della multimedialità incontrollata: dovrebbero essere evitati i dettagli seducenti e si dovrebbe porre molta attenzione con l'utilizzo di elementi a scopo puramente “decorativo” che rischiano di produrre fenomeni di sovraccarico cognitivo e attenzione divisa, interferendo con il compito di apprendimento. Disapprovano l'idea che un'immagine seducente sia utile per

orientare l'attenzione: l'immagine seducente sicuramente cattura l'attenzione ma normalmente non la orienta verso gli elementi significativi, la disperde. Anche gli stimoli volti a suscitare emozione diffusa e favorire una iniziale motivazione verso il contenuto di apprendimento con il passare del tempo divengono dannosi, producono sovraccarico e possono attivare preconoscenze erranee che risultano poi di ostacolo alla comprensione.

Un altro elemento da tenere in considerazione è l'importanza della guida istruttiva, specialmente in lettori novizi. Anche per la progettazione di libri di testo digitali, è buona regola il mantenimento di un grado non troppo ampio di libertà dell'allievo: Kirschner e colleghi al termine di una vasta meta-analisi, sono arrivati a concludere che i modelli che riducono troppo la funzione istruttiva, cioè che guidano poco l'allievo, tendono a funzionare peggio perché rischiano di produrre sovraccarico e dispersione cognitiva (Kirschner, Sweller & Clark, 2006).

Se dovessimo applicare i principi della CLT alla progettazione di un e-textbook in linea generale un libro di testo efficace dovrebbe: fornire il giusto grado di libertà e scoperta, un feedback costante e immediato, non attivare errate preconoscenze, evitare fenomeni di sovraccarico, dispersione cognitiva e attenzione divisa, fare un buon utilizzo di indizi che riducano il carico cognitivo, rispettare il grado di expertise del lettore e regolare la complessità del compito, magari scomponendolo se necessario, guidare i processi cognitivi degli studenti durante l'apprendimento, focalizzarsi su obiettivi chiaramente specificati. Si capisce bene quanto possa essere complesso il processo di design e quanto le cose si complicano nel momento in cui si voglia tentare di arricchirlo e potenziarlo con elementi multimediali, interattivi e ipertestuali. L'idea oggi diffusa secondo la quale la multimedialità dei testi digitali sarebbe sempre da preferire alla versione tradizionale dei libri di testo, perché in grado (teoricamente) di rompere la linearità, fissità e rigidità del testo stampato, non sembra essere supportata dalla ricerca empirica e può allo stesso tempo rappresentare un ulteriore ostacolo alla progettazione di libri di testo digitali efficaci.

I testi *Efficiency in Learning: Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load* (Clark et al., 2006) e *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials* (Clark & Lyons, 2011) rimangono ancora oggi due risorse fondamentali per progettare, disegnare, implementare, o semplicemente utilizzare elementi visivi efficaci all'interno del proprio materiale didattico. Nei due testi troviamo una serie di raccomandazioni da seguire per sostenere l'attenzione, attivare la conoscenza esistente, gestire il carico cognitivo, costruire modelli mentali, supportare il trasferimento delle conoscenze e motivare gli studenti in modi che non deprimano l'apprendimento. Si deve tuttavia sottolineare che queste linee guida non sono precetti da seguire rigidamente, ma vanno piuttosto considerate come segnalatori di possibili aree critiche per l'apprendimento, da valutare nelle diverse situazioni. Di fronte alla scelta fra formati didattici alternativi, si dovrà tenere conto di come gli effetti descritti dalla CLT influiscono sulla memoria di lavoro e quindi sull'efficienza dell'apprendimento in un determinato contesto.

1.3.3.4 Linee guida per la progettazione di libri elettronici

Tra le risorse più utili al lavoro di progettazione di libri di testo digitali ci sono i lavori sviluppati all'interno del progetto EBONI (Electronic Books ON-screen Interface),³⁰ e quanto fatto negli ultimi anni dal gruppo di ricerca dell'Università della Svizzera Italiana, coordinato da Monica Landoni.

Per il progetto EBONI sono state elaborate delle linee-guida per la progettazione di libri di testo elettronici, a partire dall'analisi dei risultati di due ricerche sviluppate nel 1997 e nel 2000. Il *Visual Book* ha ipotizzato che mantenere anche per le pubblicazioni elettroniche la stessa struttura e la stessa interfaccia dei testi a stampa, potesse facilitarne l'accesso e la fruizione da parte dell'utente. La ricerca si è focalizzata sul confronto del formato stampa ed elettronico ed ha concluso che il modello libro gioca un ruolo di primaria importanza anche per la progettazione di e-book (Landoni, Crestani & Melucci, 2000; Landoni, 1997).

Il libro elettronico dovrebbe assomigliare, essere coerente e rispecchiare gli aspetti del modello libro senza creare ambiguità o conflitti. Il *Web Book* ha invece valutato se l'usabilità del testo elettronico potesse essere incrementata dal cambiamento della presentazione del contenuto, adattandosi alle caratteristiche del nuovo tipo di supporto (Crestani, Landoni & Melucci, 2005). Dall'esperienza di questi due progetti sono nate le *Electronic Textbook Design Guidelines*³¹ che si focalizzano prevalentemente sul problema dell'usabilità dell'interfaccia (Wilson, Landoni, & Gibb, 2000) e raccolgono una serie di raccomandazioni ancora oggi utili per la progettazione di un libro di testo digitale. Vediamole più nello specifico.

- *Copertina*. Anche il libro elettronico dovrebbe avere una copertina perché la sua presenza dà al lettore la percezione di stare per leggere una serie di pagine che fanno parte di un insieme e che possono essere rilette o recuperate.
- *Metafora del libro cartaceo*. La metafora del libro stampato gioca un ruolo importante per la progettazione dei libri elettronici. Il progetto EBONI ha infatti confermato che i lettori si avvicinano ai testi in formato elettronico, con le aspettative ereditate dalla loro esperienza sui libri di carta e rimangono per questo spesso delusi. La frase “non è come leggere un libro”, dopo la lettura di un e-book è abbastanza frequente. Il “*look and feel*” del libro elettronico (Wilson, 2003) gioca un ruolo cruciale nel permettere agli utenti di leggere e utilizzare il nuovo formato. «Le persone cercano di adattarsi all'esperienza della lettura digitale in modelli mentali derivanti dalla cultura della stampa [...] il modo in cui gli utenti comprendono e descrivono le loro esperienze di lettura sui dispositivi digitali sono modellate dalle aspettative culturali ben consolidate riguardo al libro

³⁰ EBONI - <http://bit.ly/2yFBbz2>

³¹ Wilson, R., Landoni, M. & Gibb, F. (2002). Guidelines for designing electronic books. In Research and Advanced Technology for Digital Libraries (pp. 47-60). Berlin Heidelberg: Springer. - <http://e-books.strath.ac.uk/eboni/guidelines/>

stampato» (MacFadyen, 2011, pp. 2-3). Il recupero delle informazioni da parte degli studenti migliora se l'e-book è simile a un libro stampato (Berg, Hoffmann & Dawson, 2010). Strutture e layout simili tra e-textbook e libri di testo cartaceo aiutano gli studenti andando incontro alle loro abitudini (Gong, Chen, Wang, Zhang & Huang, 2013).³² Mostrare i contenuti di un libro elettronico su pagine strutturate sul modello che richiama e assomiglia a quello del libro fisico aumenta il confort dell'utente e garantisce una struttura logica riconoscibile che permette al lettore di acquisire meglio le informazioni.

- *Collegamenti*. Quando si ha di fronte un libro elettronico i numerosi link che rimandano ad altre informazioni creano un senso di non appartenenza e di confusione nel lettore. Per questo, dovrebbero essere chiare e visibili, nel testo elettronico, indicazioni e funzioni che permettano all'utente di non "perdersi" e diano la stessa sensazione di spazio che fornisce il libro a stampa. I lettori si aspettano sostanzialmente un sistema che, in qualche modo, simuli e integri le possibilità di ricerca che già sfruttano per i testi a stampa: il rinvio tra le pagine di un libro, tra il testo e le note, tra due o più testi, è da sempre una sua prerogativa.
- *Tavola dei contenuti o Indice*. Un'altra importante caratteristica del libro a stampa che dovrebbe essere mantenuta nel formato elettronico è la tavola dei contenuti o indice. Sono strumenti fondamentali che permettono all'utente di farsi un'idea sul materiale che si trova a consultare e che non devono essere sostituiti semplicemente con funzioni di ricerca, ma inserendo collegamenti ipertestuali tra ogni argomento indicizzato e sezioni importanti all'interno del testo. Abstract, indici, sommari che rimandano attraverso link ai titoli dei capitoli principali, possono aiutare l'utente a fruire nel modo migliore il testo elettronico.
- *Lunghezza delle pagine*. Pagine troppo lunghe o, al contrario, troppo corte rendono la fruizione del testo elettronico difficoltosa, portando il lettore a stufarsi presto. La fruizione deve essere veloce, adattabile ad ogni tipo di esigenza. La pagina dovrebbe essere trattata come uno spazio visivo in cui le informazioni possono essere facilmente trovate e scansionate. Una veloce consultazione della pagina, può essere incrementata dividendo la pagina stessa in piccoli blocchi, per esempio alternando immagini a diagrammi o inserendo titoli e sottotitoli.
- *Uso dei colori*. Anche l'uso dei colori è un dato importante: troppi rischiano di distrarre e uno sfondo troppo bianco (specialmente nel caso di e-reader con schermo retroilluminato) potrebbe dare fastidio agli occhi. L'ideale sarebbe

³² Jakob Nielsen suggerisce tuttavia che, per avere successo, un testo elettronico non debba semplicemente imitare la sua controparte cartacea (Nielsen, 2008b). Si ritiene che il nuovo mezzo coinvolga inevitabilmente il lettore in modo diverso e che esperienze più potenti per l'utente possano essere raggiunte deviando dal flusso lineare del testo. Inoltre l'aumento della "scannability" o "leggibilità" del testo mediante l'uso di caratteri grandi, testo in grassetto, sottolineato, elenchi puntati, grafica, può avere una influenza diretta sulla sua usabilità (Morkes & Nielsen, 1997).

sfruttare sfondi neutri che non distraggano e non diano fastidio agli occhi durante la lettura.

- *Leggibilità.* I titoli, l'impaginazione e gli aspetti tipografici devono essere progettati con cura per migliorare la leggibilità del testo.
- *Indizi visivi.* Gli indizi visivi, come ad esempio le icone, devono essere adattati per sfruttare le potenzialità del mezzo elettronico.
- *Caratteristiche hardware.* Perché si possa arrivare ad un buon livello di usabilità, la progettazione dei dispositivi hardware dovrebbe garantire un'ottima risoluzione dello schermo che consenta una lettura agevole, un peso e dimensioni adeguate per un buon livello di portabilità.

(Wilson et al., 2000)

Gli autori invitano a non considerare queste come linee guida stabilite ed intoccabili, ma a continuare ad osservare e registrare i comportamenti degli utenti nei confronti dell'e-book e, di conseguenza, incrementare o creare nuovi standard per un alto livello di usabilità. Studi successivi hanno arricchito queste linee guida di progettazione, valutando l'usabilità e le preferenze di design di studenti universitari.

Chong e colleghi hanno valutato gli aspetti dell'interfaccia utente isolandoli e valutandoli separatamente: il layout della pagina, i link di navigazione, l'evidenziazione e l'annotazione, il carattere, il contrasto e l'utilizzo dei colori, la quantità di spazio bianco, l'incorporazione multimediale, l'allocazione spaziale. I risultati hanno concluso che i sistemi di collegamento e di navigazione sono più facili da utilizzare quando dall'indice dei contenuti vanno direttamente alle intestazioni dei capitoli e dei sotto-capitoli. I collegamenti di riferimento incrociati (*cross-referencing links*) vengono apprezzati fintanto che lasciano un chiaro percorso e una chiara traccia dello storico della navigazione. Sono da preferire pagine brevi che richiedono un minimo scorrimento e un equilibrio tra contenuto testuale e multimediale, chiaramente separati tramite cornici, bordi o spazio bianco. Nel complesso i risultati sembrano favorire la leggibilità e l'organizzazione chiara, con un uso equilibrato di multimedia per facilitare la scansione (Chong, Lim & Ling, 2009).

Wang e Huang hanno valutato le caratteristiche di progettazione di interfacce per libri elettronici mobili (*mobile e-books*) e proposto i seguenti suggerimenti: (i) fornire una guida utente e video tutorial per insegnare agli utenti le funzioni di base; (ii) fornire indicazioni all'utente su come avviare gli strumenti di ricerca; (iii) fornire una distinzione chiara tra la modalità immagine, la modalità video e le funzioni di riproduzione; (iv) visualizzare una serie di menu di navigazione in una determinata area, distinguere questa area da altre aree per la presentazione statica generale (corpo del testo) e progettare menu di navigazione coerenti; (v) fornire icone di scorrimento evidenti, semplici e comprensibili (Wang & Huang, 2015).

Attualmente mancano delle linee-guida e framework condivisi a livello nazionale e internazionale per la progettazione e lo sviluppo di libri di testo digitali. Tuttavia, poiché abbiamo scelto di sviluppare il nostro prototipo con il software proprietario iBook Author di Apple, indicazioni utili alla progettazione provengono dalle Linee-guida prodotte per lo sviluppo di interfacce e prodotti web iOS³³ e MacOS.³⁴ Oltre a numerosi esempi, indicazioni e consigli riguardo animazioni, colori, fonts, icone, elementi tipografici, suoni ed elementi touch, la guida prevede alcuni principi di design fondamentali per l'interazione uomo-computer che abbiamo cercato di seguire il più possibile nella progettazione del nostro prototipo.³⁵ Vediamo alcuni di questi principi più nello specifico.

- *Mental Model*. Un modello mentale è il concetto che un soggetto ha di un oggetto o di un'esperienza. Mentre le persone imparano e sperimentano le cose – sia nel mondo reale che in quello digitale – perfezionano i loro modelli mentali e ne creano di nuovi. È importante conoscere i modelli mentali con i quali le persone si avvicinano all'interfaccia o allo strumento utilizzato, perché questi modelli influenzano le loro aspettative. Ad esempio molte persone si avvicinano agli oggetti digitali con gli stessi modelli mentali radicati nel mondo “non digitale”. Un buon strumento informatico, applicazione e software si basa sui modelli mentali esistenti e li estende in modo appropriato, offrendo esperienze bilanciate ed equilibrate tra modelli mentali familiari.
- *Consistency*. La coerenza nell'interfaccia è molto importante in quanto consente agli utenti di trasferire le proprie conoscenze e competenze da un'applicazione all'altra. Un'applicazione dovrebbe rispettare i propri utenti ed evitare di costringerli ad imparare nuovi modi di fare le cose, se questo in qualche modo non migliora, o serve migliorare la loro esperienza. Si consiglia di utilizzare una terminologia coerente per le etichette e le funzionalità; le icone devono significare la stessa cosa ogni volta che vengono utilizzate; i concetti devono essere presentati in modi analoghi in tutti i moduli; i controlli simili e altri elementi dell'interfaccia utente devono essere posizionati in luoghi simili dell'interfaccia; i concetti fondamentali devono rimanere sostanzialmente invariati per venire incontro alle aspettative delle persone, evitando elementi estranei e rispettando i modelli mentali con i quali ci si avvicina ad esperienze o strumenti simili.
- *Direct Manipulation*. Gli iBook e la relativa interfaccia multi-touch dell'iPad, sono molto intuitive quindi in genere l'utente capisce presto ed in autonomia sperimentando e manipolando, come farle funzionare. La manipolazione diretta

³³ iOS Human Interface Guidelines - <http://apple.co/2g5fMHU>

³⁴ macOS Human Interface Guidelines - <http://apple.co/2xOI0BM>

³⁵ Risorse aggiuntive utili per iBooks: Publisher User Guide - <http://apple.co/2y14RpK> ; iBooks Asset Guide - <http://apple.co/2khR3Wo> ; Sito iBooks for Developer - <http://apple.co/2yF0T6J>

è un esempio di un'azione implicita che aiuta gli utenti a sentire che stanno controllando gli oggetti rappresentati dal computer.

- *Feedback.* Un altro principio fondamentale è il feedback immediato che l'utente vuole e ottiene dopo aver operato un controllo. Ad esempio, quando una parola è evidenziata in iBook si colora, compare la possibilità di evidenziarla e prendere un'annotazione. Se l'utente clicca due volte su una parola, questa viene evidenziata e compare la relativa definizione sul dizionario. Tali reazioni hanno molto valore per l'utente che capisce se qualcosa ha funzionato o meno.
- *Metaphors.* Le metafore sono strumenti retorici che vengono utilizzati per l'introduzione e la definizione di nuovi concetti sfruttando quelli già pronti e familiari. Le metafore sono elementi costitutivi del modello mentale che l'utente si costruisce di un compito o di un'esperienza. Le metafore sono ampiamente utilizzate nella progettazione di interfacce e nella relazione uomo-computer (pensiamo alla metafora del desktop del computer come ambiente di lavoro dove l'utente può organizzare i propri documenti digitali in modo analogo al modo in cui organizza i documenti fisici). Le metafore utilizzate dal sistema IOS e dall'interfaccia iBook sono già pensate per la massima usabilità utente.
- *User Control.* Il giusto livello di controllo concesso all'utente dipende dal suo livello di competenze: gli utenti novizi spesso apprezzano applicazioni che li proteggono dai troppi dettagli associati alle attività, mentre gli utenti esperti tendono a apprezzare strumenti che forniscono loro maggior controllo. Un'applicazione dovrebbe evitare di sopraffare l'utente con informazioni o funzioni che non necessita, ma allo stesso tempo dovrebbe dare ai più esperti l'accesso alle funzioni avanzate che desiderano.
- *Forgiveness.* Il perdono incoraggia le persone ad esplorare senza timore, perché significa che la maggior parte delle azioni può essere facilmente invertita. Le persone devono sentire di poter provare le cose senza danneggiare il sistema o compromettere i loro dati. Un'applicazione dovrebbe fornire affidabilità, fiducia di non perdere dati o di poter annullare un'azione potenzialmente pericolosa.
- *Aesthetic Integrity.* L'aspetto e il comportamento dello strumento devono integrarsi con il suo scopo. L'integrità estetica significa che il design visivo e comportamentale di un'applicazione è in linea con il contenuto e le attività che permette. Non significa che ogni applicazione debba aderire ad uno stile o design particolare, ma fornire attraverso la grafica e il design messaggi chiari e definiti sulla sua funzione e la sua identità. Un'applicazione professionale o lavorativa ad esempio dovrà evitare messaggi intrusivi, frivoli o non affidabili.

1.4 Approccio metodologico e strumenti di lavoro

1.4.1 Design Based Research: importanza del processo di prototipazione

La Design-Based Research (ricerca basata su progetto, DBR) può essere definita come una metodologia sistematica, ma flessibile che mira a migliorare la pratica educativa attraverso un processo iterativo di analisi, progettazione, sviluppo e implementazione, basato sulla collaborazione tra pratici e ricercatori in contesti reali e guidata da principi di progettazione e teorie sensibili al contesto.

La DBR si basa su un processo pragmatico, interattivo, iterativo e flessibile, integrativo e contestuale (Wang & Hannafin, 2005) e prevede un processo iterativo di analisi–progettazione–valutazione–riprogettazione (Design-Based Research Collective, 2003). L'obiettivo di fondo è quello di comprendere come, quando e perché le innovazioni educative funzionano nella pratica e la progettazione è il dispositivo euristico su cui si fa leva per migliorare l'apprendimento, creare conoscenza utilizzabile, produrre avanzamenti teorici sui processi di insegnamento e apprendimento (Ranieri, 2011, p. 187).

Questo approccio di ricerca si attua in contesti reali per misurarsi con la complessità, la dinamicità e le limitazioni della pratica nella sua autenticità. Essa è, quindi, fondamentale diversa dagli esperimenti di laboratorio dove si ha a che fare con un'unica variabile, che è necessario controllare ed isolare da altri fattori (Wang & Hannafin, 2005). L'obiettivo non è quello di verificare se la teoria, una volta applicata alla pratica, sia sufficientemente predittiva, ma di creare soluzioni pratiche ed efficaci per la soluzione di problemi reali. In pratica, si tratta di identificare i problemi insieme ai pratici, creare soluzioni prototipali basate sui principi di progettazione esistenti, testare e raffinare il prototipo e i principi di progettazione finché non si raggiungono i risultati desiderati.

La DBR è integrativa perché prevede la combinazione di una varietà di metodi e strumenti misti, sia *qualitativi* sia *quantitativi*, a seconda delle necessità. Questo uso integrato produce dati provenienti da diverse fonti che servono a confermare e migliorare la credibilità dei risultati e permettono una comprensione più profonda dell'ambiente di apprendimento che si sta studiando (Brown, 1992; The Design-Based Research Collective, 2003).

In linea generale un buon esperimento progettuale (Pellerey, 2005) dovrebbe prevedere:

- analisi di problemi pratici da parte di ricercatori e professionisti in collaborazione;
- sviluppo di soluzioni informate da principi di progettazione esistenti e dalle innovazioni tecnologiche;
- cicli iterativi di test e perfezionamento delle soluzioni nella pratica;

- riflessione per la produzione di “principi di progettazione” e per migliorare l’implementazione della soluzione.

(Amiel & Reeves, 2008)

La maggior parte degli autori citati in letteratura concordano sul fatto che la DBR dovrebbe comprendere le tre seguenti fasi distinte (Plomp, 2007; 2013).

- *Ricerca preliminare*. Fase preliminare di ricerca, dove viene effettuata un’analisi di contesto, una revisione della letteratura esistente e il ricercatore sviluppa un quadro concettuale e teorico per lo studio.
- *Fase di prototipazione (prototyping phase)*. Fase iterativa di progettazione e riprogettazione ciascuna delle quali è un micro-ciclo della ricerca con valutazione formativa intesa come l’attività più importante della ricerca perché volta a migliorare e perfezionare l’intervento. Ognuno di questi micro-cicli è uno studio indipendente che può concentrarsi sulla messa a punto di un particolare aspetto.
- *Fase di valutazione (assessment phase)*. Lo scopo di questa fase è verificare che la soluzione o l’intervento e i risultati delle indagini siano conformi alle specifiche predeterminate per risolvere il problema. Questa fase spesso si traduce in raccomandazioni per il miglioramento dell’intervento.

A seguito di questo quadro, ogni ciclo contribuirebbe a costruire, valutare, modificare e generalizzare le linee guida per lo sviluppo di e-book. Risulta quindi evidente l’importanza della progettazione e dello sviluppo di un “prodotto” col duplice scopo di ottenere conoscenza teorico-pratica, non solo circa i risultati dell’intervento, ma anche in relazione alle fasi del processo messo in atto (Plomp, 2007). Nel contributo del 2013 di Kennedy-Clark, successivamente aggiornato (2015), si sottolinea l’importanza della fase relativa ai cicli di iterazione e prototipazione, proprio per il valore che offre agli studenti. Un aspetto che interessa in modo particolare l’impianto della nostra ricerca che prevede una progettazione ciclica e reiterata, ma non partecipata.

La ricerca si è sviluppata attraverso le tre ampie macrofasi di lavoro appena descritte (Plomp, 2007; 2013) ed ha seguito il processo previsto dalla DBR sia per quanto riguarda la fase operativa sia per la fase di scrittura e strutturazione dei contenuti. Partiremo quindi dalla descrizione del processo di prototipazione, per poi passare all’analisi dei dati ottenuti dalla valutazione del prototipo e, nel [prossimo capitolo](#), descrivere la sperimentazione con gli studenti ai quali il prototipo è stato affidato per infine, nel [terzo e ultimo capitolo](#), indagare la fase di valutazione.

1.4.2 Contesto e procedura

Abbiamo ipotizzato che il testo digitale abbia alcune potenzialità che possono rappresentare un valore aggiunto in termini di apprendimento, così come alcuni elementi di criticità che tuttavia possono forse esseri tenuti sotto controllo in fase di progettazione, in modo da creare testi digitali efficaci. Alcune indagini indicano infatti che se le funzioni sono ben progettate, i risultati e l'atteggiamento degli utenti verso i libri di testo digitali tende a migliorare (Gu, Wu & Xu, 2014).

Per testare la nostra ipotesi abbiamo costruito un prototipo, un "testo ideale", in base alle indicazioni della letteratura. Le affordances del prototipo sono state pensate soprattutto in rapporto ai contenuti e ad una loro migliore comprensione. Le domande che di volta in volta ci siamo posti durante il processo di progettazione sono state: qual'è in questo specifico caso il vantaggio dell'uso di un e-book rispetto al libro cartaceo? Come posso facilitare la comprensione di questo concetto?

La valutazione del prototipo è stata assegnata ad un panel di dieci esperti (vedi [Appendice 1](#)) di tecnologie didattiche e comunicazione digitale. È infatti generalmente riconosciuto che, quando si tratta di valutare l'usabilità di un prototipo, gli utenti "esperti" impegnati in un test di usabilità siano capaci di rintracciare più errori (Nielsen, 1993). Ad ogni esperto è stato chiesto poi di utilizzare il prototipo e compilare un questionario di valutazione dell'usabilità cognitiva didattica. In base alle indicazioni emerse dalla fase valutativa abbiamo riprogettato l'e-book cercando di intervenire sugli elementi di maggiore criticità.

1.4.3 Criteri e strumenti valutativi

Prima di procedere con la scelta degli strumenti di rilevazione dei dati, abbiamo svolto una ricognizione, sia in ambito nazionale che internazionale, degli strumenti di analisi più diffusi nel campo specifico degli e-book. Abbiamo tuttavia riscontrato una scarsa diffusione di questi strumenti in campo educativo, specialmente per quanto riguarda la progettazione e lo sviluppo di libri di testo elettronici che integrano funzionalità interattive e multimediali. Tra i criteri/strumenti valutativi esistenti, abbiamo deciso in ultima analisi di prendere in considerazione i seguenti:

- *Usability Heuristics for User Interface Design* (Nielsen, 1993). Le dieci euristiche sono utili ad avere avere un framework forte e riconosciuto sull'usabilità.
- *Evaluation criteria for educational e-books* (Diaz, 2003). I criteri valutativi di Diaz sono specificatamente pensati per la valutazione di libri di testo digitali.
- *Evaluation Criteria for Interactive E-Books* (Bozkurt & Bozkaya, 2015) per l'aspetto più rivolto all'interattività del testo.

Aedo e Díaz (2001) hanno sviluppato una serie di criteri di valutazione per i sistemi educativi ipermediali. Catenazzi, Aedo, Díaz e Sommaruga (1997) hanno fornito delle linee-guida per la valutazione di libri elettronici a partire dallo studio di *Cesar* (un ambiente di apprendimento ipermediale per bambini) e *Hyper-Book* (un libro elettronico basato sulla metafora del libro di carta), identificando delle misure che possono essere utilizzate per valutare i libri elettronici indipendentemente dal dominio di applicazione. Infine Díaz (2003) ha presentato e spiegato una serie di criteri di valutazione per aiutare i progettisti didattici e fornire una guida per il processo di progettazione di un e-book. Bozkurt e Bozkaya (2015) hanno più recentemente ripreso l'esperienza valutativa di Landoni e colleghi (Wilson & Landoni, 2001), di Diaz e colleghi (Aedo & Díaz, 2001; Díaz, 2003) e hanno incrociato i criteri valutativi. A partire dalle indicazioni che giungono dagli strumenti valutativi scelti (vedi [Appendice 2](#)) abbiamo costruito un questionario di valutazione (vedi [Appendice 3](#)) che tenesse conto di:

- *criteri di valutazione dell'usabilità dell'interfaccia*: ad esempio la facilità d'uso, l'organizzazione dello spazio, l'impaginazione, il font, l'uso dei colori e di elementi tipografici, l'appropriatezza al target, gli indizi di interfaccia e il sistema di navigazione, il livello di connettività e la prevedibilità del sistema.
- *criteri di valutazione dell'efficacia del supporto per l'apprendimento*: ad esempio il layout e la densità semantica, le learning activities, il livello di personalizzazione (annotazioni, appunti, evidenziazioni, segnalibri) e approfondimento dei contenuti, l'attrattività del contenuto, il livello di feedback e facilitazione, la coerenza ed efficacia di elementi multimediali ed interattivi.

Il questionario a risposte chiuse è stato costruito con Google Moduli strumento della suite Google App for Education che permette di creare questionari e sondaggi e condividerli con più persone. Google Moduli consente di raccogliere, salvare ed organizzare le risposte ai sondaggi e genera automaticamente in tempo reale informazioni sulle risposte e grafici di sintesi. I grafici di sintesi sono [consultabili online](#).

1.5 Costruzione del prototipo

1.5.1 Scrivere un libro di testo digitale con Ibooks Author

Per la lettura di un libro elettronico sono necessarie tre componenti: i) il documento elettronico di partenza o e-text scritto in un formato elettronico; (ii) un software di lettura compatibile con tale formato; e (iii) un dispositivo hardware di lettura. Per essere letto da un e-reader l'e-text deve essere scritto in un formato riconosciuto. I formati oggi più diffusi sono l'ePub, Mobipocket (mobi), utilizzato da Amazon Kindle, FictionBook (fb2), LIT, formato nativo Microsoft.

L'ePub è uno dei formati più diffusi nel mondo dell'editoria digitale ed è lo standard per la pubblicazione di e-book. A differenza del formato *.pdf*, prevalentemente pensato per una fruizione su carta, l'ePub consente al lettore di cambiare il layout del testo, ad esempio la grandezza, il tipo e la forma del carattere, il colore delle pagine, così da migliorarne la leggibilità e accessibilità in base alle preferenze e necessità del lettore. Il formato permette inoltre la ricerca testuale, la possibilità di servirsi delle definizioni del dizionario di sistema, la possibilità di prendere note ed evidenziare il testo. Il vantaggio di questo formato è sicuramente la sua interoperabilità ovvero il fatto di poter essere letto sulla maggior parte dei dispositivi quali Kindle, Tolino, iPad, Kobo, con delle applicazioni software specifiche (e-reader apps). Strumenti in grado di scrivere in formato ePub sono *Ibooks Author*,³⁶ *Calibre*,³⁷ *Sigil*,³⁸ *ScribaEPUB*,³⁹ *Writer2ePub*,⁴⁰ *Creatavist*,⁴¹ *Vellum*,⁴² e l'italiano *ePubEditor*⁴³ sviluppato da Francesco Leonetti.

Per la scrittura del nostro prototipo, dopo una prima fase di ricognizione degli strumenti di authoring, abbiamo deciso di optare per il software *Ibooks Author* di Apple. Il software infatti è risultato il più adatto all'integrazione di elementi multimediali e interattivi e non ha problemi di compatibilità con supporti di lettura come iPad, con i quali gli studenti hanno buona familiarità. Il software, dalla versione 2.4.1 rilasciata a giugno del 2015, permette di lavorare anche in formato ePub. I maggiori vantaggi di utilizzare *iBooks Author* sono la facilità d'uso, la flessibilità e la possibilità di integrare elementi non testuali ed interattivi al testo. Il problema maggiore è che il software (sempre se non si decide di lavorare in modalità ePub) genera un file *.ibooks* leggibile soltanto su dispositivi Apple che non presenta alcune funzionalità importanti di accessibilità presenti nel formato ePub, come la possibilità di cambiare font, colore della pagina e ridimensionare i caratteri durante la lettura. La modalità ePub del resto risulta ancora "povera" dal punto di vista delle funzionalità di interattività e meno *user friendly* per quanto riguarda l'impaginazione. Ai fini della nostra ricerca abbiamo pertanto ritenuto necessario optare per la versione classica in modo da testare in modo più adeguato le nostre ipotesi.

Dal punto di vista ad esempio dell'ipertestualità un software come *iBooks Author* risulta molto potente. Lo strumento prevede la possibilità di inserire link a risorse esterne online, come cross-references tra parti diverse del testo. Ad esempio è possibile collegare una citazione nel corpo del testo alla relativa risorsa bibliografica. Si possono creare collegamenti da un qualsiasi elemento (testuale e

³⁶ Apple iBooks Author - <https://www.apple.com/it/ibooks-author/>

³⁷ Calibre - <https://calibre-ebook.com/>

³⁸ Sigil - <https://sigil-ebook.com/>

³⁹ ScribaEpub - <http://www.scribaepub.info/>

⁴⁰ Writer2ePub - <http://writer2epub.it/>

⁴¹ Creatavist - <https://creatavist.com/>

⁴² Vellum - <https://vellum.pub/>

⁴³ ePubEditor - <http://www.epubeditor.it/home/home/>

non) ad una pagina web, a un messaggio e-mail presente sul proprio computer, ai propri elementi “preferiti”, ad uno specifico capitolo, sezione, numero di pagina.

Gli elementi del testo possono essere arricchiti da finestre a comparsa (pop-up) e da indici e glossari interattivi. Le funzionalità standard previste da iBook sono poi potenziabili utilizzando strumenti integrabili per la realizzazione di mappe, timeline, infografiche o altre forme di interactive data, create mediante strumenti di storytelling come ad esempio StoryMapJS⁴⁴ e TimelineJS⁴⁵ prodotte da KnightLab⁴⁶ o create con Tableau Public⁴⁷ e poi embeddate all'interno del libro.

iBooks Author include nove differenti widgets⁴⁸ per l'inserimento di gallerie di immagini, video, verifiche, animazioni 3D, presentazioni Keynote, immagini interattive, barre di scorrimento, finestra a comparsa e codice HTML. I widgets assomigliano a blocchi di Lego autoconsistenti che possono essere riprodotti e riutilizzati, basati su standard web aperti (HTML5) e quindi molto flessibili. Widget aggiuntivi a quelli già previsti e disponibili in iBooks Author possono essere creati utilizzando strumenti di authoring come iAd Producer e Tumult Hype 3⁴⁹ che permettono la gestione di HTML5, CSS3 e JavaScript. Si possono inoltre sfruttare widget già pronti e disponibili su portali come Bookry⁵⁰ e Bookwidgets.⁵¹

Tutti questi elementi possono andare ad impattare sulla “pesantezza” e portabilità complessiva del prodotto realizzato, ostacolando di conseguenza i processi di caricamento sui server (ad esempio Apple Store), di download lato fruitore/studenti, di funzionamento lato utente. Esistono vari modi per ridurre questo fenomeno. Si può intervenire riducendo la dimensione di foto, video, elementi tipografici ma questo si ripercuoterà necessariamente sulla qualità/resa visiva degli elementi. Si può scegliere di inserire direttamente gli elementi multimediali all'interno del prototipo (garantendo così anche la lettura offline ma aumentando la grandezza del file finale), oppure inserire dei widget che permettono ad esempio di “lanciare” un video all'interno della pagina, mantenendolo però su un server online come YouTube, con un evidente risparmio di spazio.

Un secondo elemento importante è iniziare il proprio prototipo avendo già in mente su quali tipologia di dispositivi verrà visualizzato. La cosa migliore sarebbe poter collegare direttamente il dispositivo e procedere di modifica in modifica visualizzando direttamente l'anteprima. iBooks Author contiene diversi template per iniziare da subito a progettare il proprio libro. Un template contiene tutto ciò che serve per creare una versione base dell'e-book. Esistono tre tipi principali di

⁴⁴ StorymapJS - <https://storymap.knightlab.com/>

⁴⁵ TimelineJS - <http://timeline.knightlab.com/>

⁴⁶ Knightlab - <https://knightlab.northwestern.edu/>

⁴⁷ Tableau Public - <https://public.tableau.com/s/>

⁴⁸ Un *widget*, in informatica, nell'ambito della programmazione, è un componente grafico di una interfaccia utente di un programma, che ha lo scopo di facilitare all'utente l'interazione con il programma stesso. In italiano è detto *congegno* (o *elemento grafico*); può essere una vera e propria *miniapplicazione* - <https://it.wikipedia.org/wiki/Widget>

⁴⁹ Tumult Hype 3 - tumult.com/hype/

⁵⁰ Bookry - <https://www.bookry.com/>

⁵¹ Bookwidgets - <https://www.bookwidgets.com/>

template: i) *Paesaggio/landscape*, un modello ad orientamento orizzontale della pagina per libri che utilizzano molta grafica; ii) *Ritratto/portrait*, un template ad orientamento verticale della pagina per libri con pagine composte e stand-alone; *ePub*, un template dove si può lavorare direttamente su un file ePub3. Per il nostro prototipo abbiamo scelto un template ad orientamento verticale che se da un lato permette un'integrazione meno agevole di elementi interattivi e multimediali dall'altro garantisce un tipo di impaginazione più simile a quella del normale formato cartaceo e ne replica più fedelmente l'esperienza di lettura.

Quando si progetta una pagina digitale dobbiamo fare i conti con una diversa organizzazione e strutturazione dei contenuti. È necessario pensare alla giusta collocazione degli elementi di navigazione, alla quantità di testo da assegnare ad ogni pagina, alla paginazione del testo (ad esempio è stato riscontrato che il testo ad una colonna rispetto a quella a due colonne per i testi lunghi e complessi migliora la leggibilità). Anche la scelta degli elementi tipografici non è secondaria. Quando si trasporta un testo cartaceo sul supporto digitale la leggibilità del font diviene fondamentale. Ci sono dei font che si leggono meglio di altri sullo schermo: *Literata*⁵² di Google e *Bookerly*⁵³ di Amazon sono caratteri appositamente disegnati per la lettura su schermo che garantiscono un miglior comfort di lettura e una maggiore leggibilità. Quando si decide di inserire elementi extratestuali si deve considerare il problema del copyright e della proprietà intellettuale dei contenuti. Per questo vi sono varie risorse che possono venirci in aiuto. Per prima cosa il sito *Creative Commons Image Search*⁵⁴ che permette di fare delle ricerche ottenendo i risultati forniti da bacini come *GoogleImages*, *Europeana*, *Flickr*, filtrando i risultati in base a varie modalità di riuso dei materiali (ad esempio materiale per uso commerciale, materiale modificabile). *L'Internet Archive*⁵⁵ permette di scaricare video, audio e immagini di pubblico dominio. Per reperire immagini in alta qualità da scaricare gratuitamente ci sono *Pixabay*⁵⁶ e *Unsplash*⁵⁷ comunità di fotografi di tutto il mondo che offrono i propri scatti in altissima definizione. Per reperire invece icone libere da copyright si possono consultare i siti *Noun Project*⁵⁸ e *Iconfinder*.⁵⁹ Online è possibile reperire numerosi tutorial e guide all'utilizzo di iBooks. Segnaliamo la serie di video tutorial realizzati dal Department of Journalism dell'Emerson College⁶⁰ e le risorse presenti sulla piattaforma formativa *Lynda.com*.⁶¹

⁵² Literata - <http://bit.ly/2yFyeys>

⁵³ Bookerly - <http://amzn.to/2xQcHnE>

⁵⁴ Creative Commons Search - <https://search.creativecommons.org/>

⁵⁵ Internet Archive - <https://archive.org/index.php>

⁵⁶ Pixabay - <https://pixabay.com/>

⁵⁷ Unsplash - <https://unsplash.com/>

⁵⁸ The Noun Project - <https://thenounproject.com/>

⁵⁹ Iconfinder - <https://www.iconfinder.com/>

⁶⁰ Learn iBook Author - <http://bit.ly/2xOObpn>

⁶¹ Lynda.com - <https://www.lynda.com/>

1.5.2 Caratteristiche e funzionalità

Nella progettazione del prototipo abbiamo seguito le raccomandazioni che provengono dalla ricerca e dal quadro teorico di riferimento. In primo luogo abbiamo seguito in modo sistematico le indicazioni fornite dalle linee-guida IOS per quanto riguarda il modello mentale, la coerenza, la manipolazione diretta, il feedback, le metafore, il controllo utente e l'integrità estetica; in secondo luogo abbiamo cercato di attenerci il più possibile alle indicazioni che vengono date nei vari *checkpoints* presenti nelle linee-guida EBONI e che già si rifanno agli standard e alle raccomandazioni contenute nelle linee-guida *Web Content Accessibility Guidelines* prodotte dal World Wide Web Consortium (W3C).

EBONI On-screen design guidelines

1. Inserire una copertina al tuo libro
2. Includere una tabella dei contenuti
3. Includere un indice
4. Fornire uno strumento di ricerca
5. Trattare il libro come ambiente chiuso
6. Utilizzare l'ipertesto per migliorare la navigazione e facilitare il cross-referencing
7. Progettare con attenzione gli aspetti tipografici
8. Utilizzare pagine brevi
9. Fornire indizi di contenuto
10. Fornire indizi di orientamento
11. Scegliere un tipo di carattere leggibile
11. Fornire indizi di orientamento
12. Utilizzare il colore per creare uno stile coerente e aiutare la scansione
13. Suddividere il testo in piccoli blocchi
14. Utilizzare con attenzione gli elementi non testuali
15. Utilizzare elementi multimediali e interattivi per coinvolgere gli utenti
16. Fornire funzioni di bookmarking, evidenziazione e annotazione

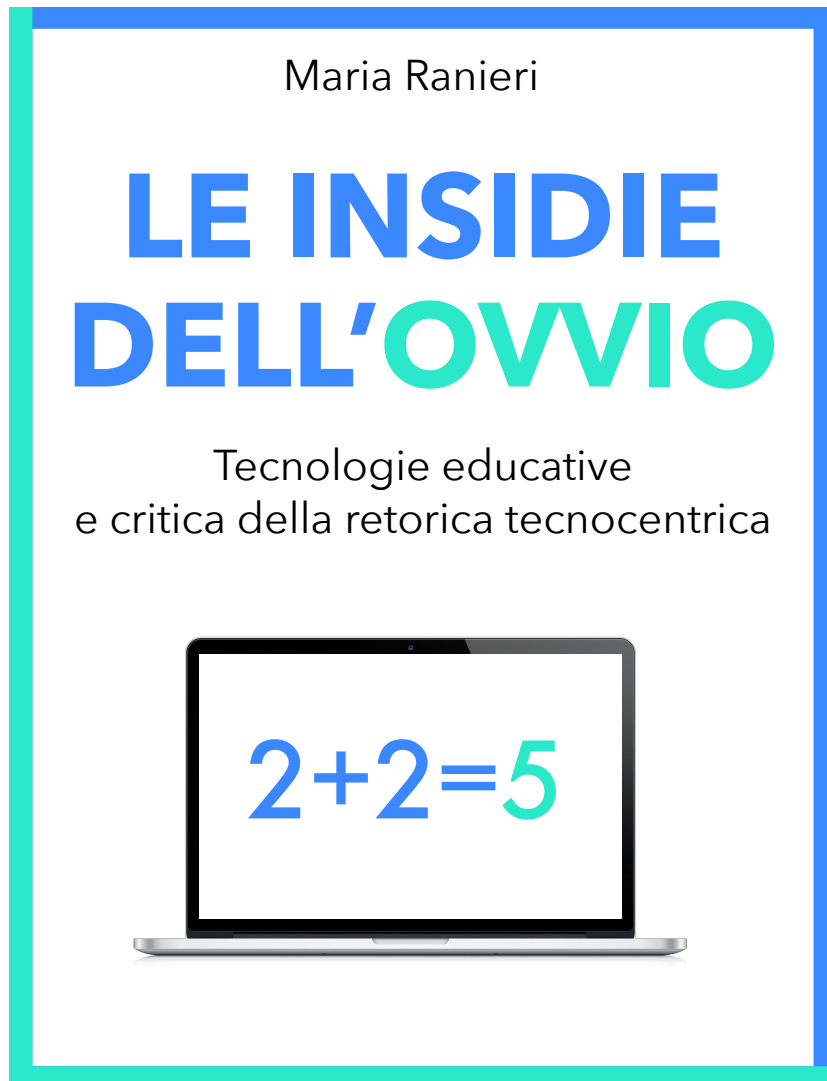
La prototipazione ha visto lo sviluppo di una versione multimediale e interattiva del testo d'esame: Ranieri, M. (2011). *Le insidie dell'ovvio. Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*. Pisa: ETS. Nelle prossime pagine descriviamo le caratteristiche più importanti del prototipo in relazione alle indicazioni EBONI, motivando di volta in volta le scelte di design e sviluppo e fornendo esempi grafici delle funzionalità del libro di testo digitale progettato.

Guideline 1: Cover your Book

Checkpoints

- 1.1 Create a cover page, citing author and title
- 1.2 Add a link from the cover page to the table of contents

Copertina



Specifiche. Abbiamo creato una copertina ad hoc per il testo che utilizzasse gli stessi fonts e colori utilizzati nel testo, al fine di mantenere un'ulteriore uniformità. Abbiamo predisposto la copertina e una retro copertina che ne espande e spiega il testo.

Guideline 2: Include a Table of Contents

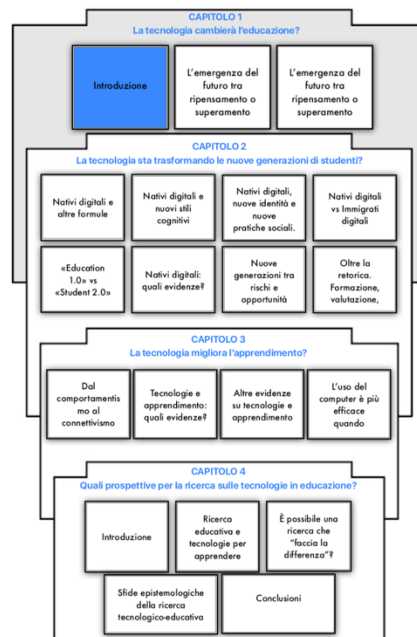
Checkpoints

2.1 Include a table of contents

2.2 Create hyperlinks from the table of contents to individual chapters and sections

2.3 Use meaningful chapter headings

Sommario



Specifiche. Abbiamo creato un sommario dei contenuti interattivo, che viene riproposto all'inizio di ogni capitolo e permette una navigazione intuitiva e rapida del libro. È possibile raggiungere un qualsiasi capitolo o paragrafo del testo per poi tornare indietro al punto dove eravamo precedentemente. Abbiamo creato per ogni capitolo delle copertine che mantengono stile, colori e fonts n uniformità con il resto del testo.

Guideline 3: Include an Index

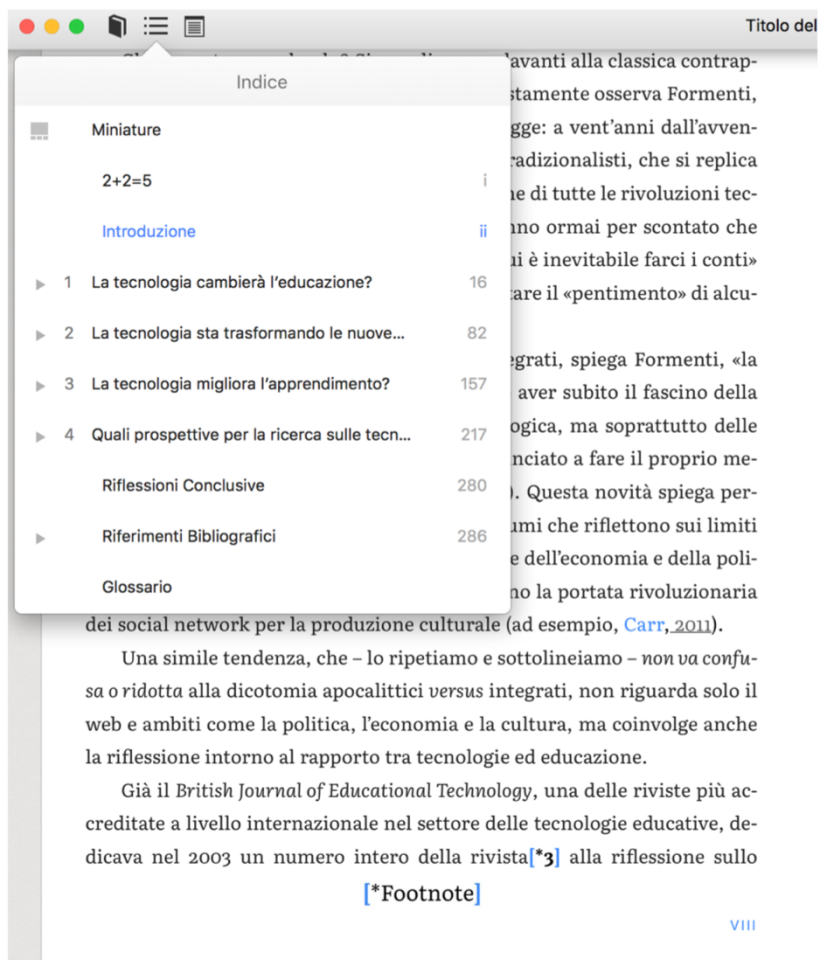
Checkpoints

3.1 Include an alphabetical index

3.2 Create hyperlinks from index items to relevant sections of the book

3.3 Make the index prominent

Indice interattivo



Specifiche. L'indice interattivo a comparsa permette in ogni momento di sapere dove mi trovo all'interno del testo, di navigare in modo intuitivo il testo.

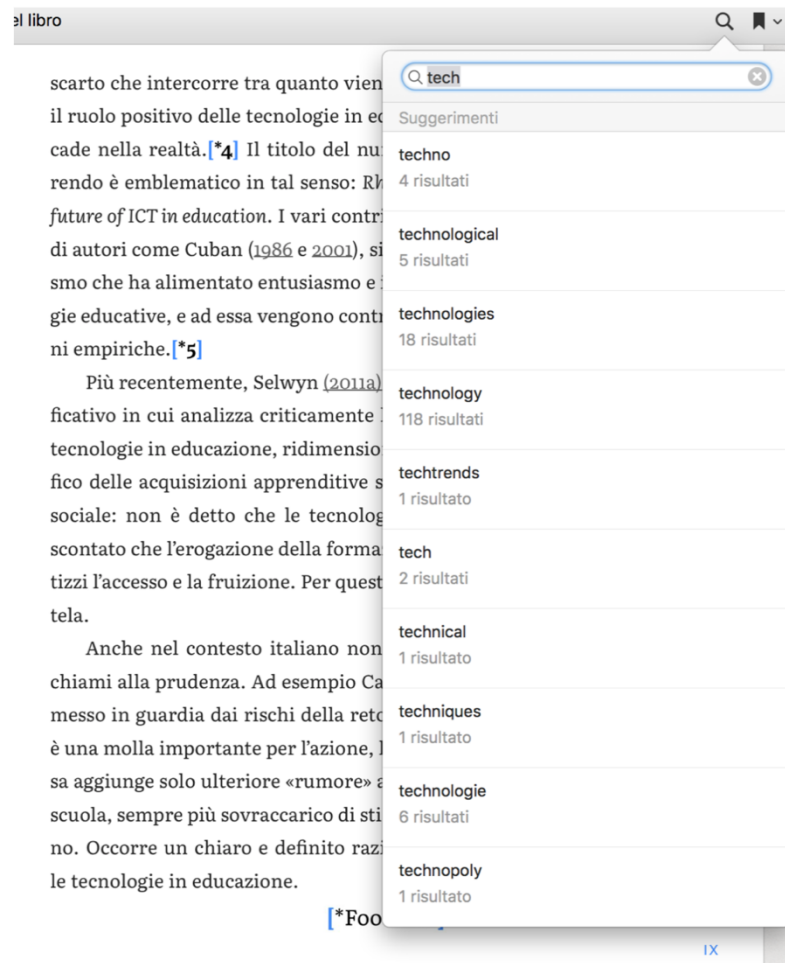
Guideline 4: Provide a search tool

Checkpoints

4.1 Provide an intelligent search tool to supplement tables of contents and indexes

4.2 Offer simple and advanced search options

Sistema di ricerca



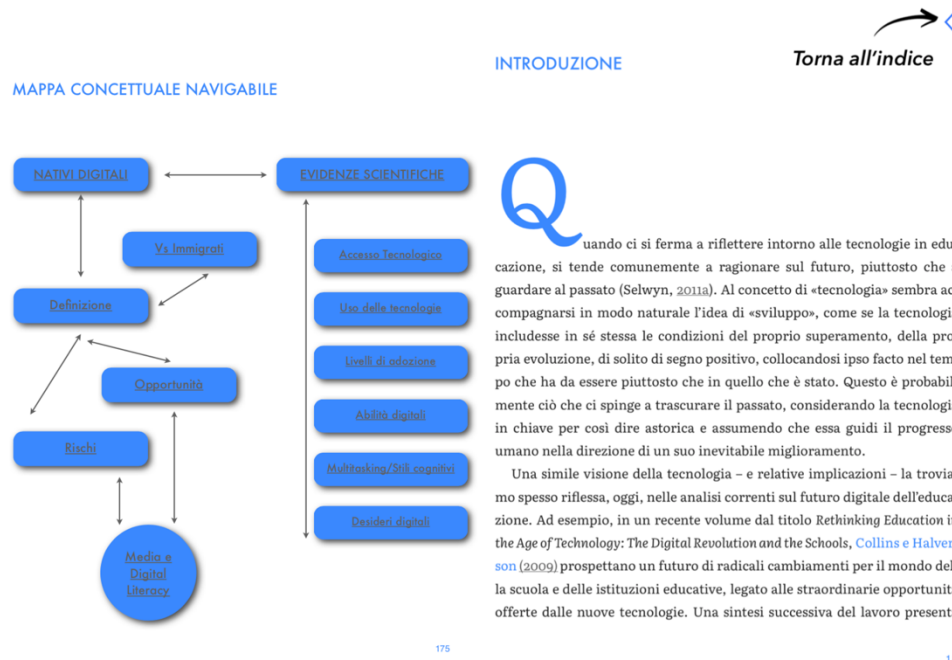
Specifiche. Il sistema di ricerca integrato in iBook permette la ricerca intelligente delle parole proponendo una serie di alternative e il numero esatto di risultati/voci presenti nel testo.

Guideline 6: Use Hypertext to Enhance Navigation

Checkpoints

- 6.1 Create a strong overt structure
- 6.2 Provide a clear navigation system
- 6.3 Separate references from the main text
- 6.4 Separate glossary from the main text
- 6.5 Use hypertext
- 6.6 Create tables of contents for individual chapters
- 6.7 Use standard link colours
- 6.8 If using icons, make them easy to interpret
- 6.9 Do not rely on the functionality of a browser

Sistemi di navigazione del testo



Specifiche. Le fonti e il glossario sono separati dal corpo principale del testo, in apposite sezioni. I link rimandano dai sommari di apertura dei capitoli a singole parti del testo. Ogni volta è possibile tornare direttamente nella sezione precedente. Collegano le citazioni bibliografiche alla bibliografia e viceversa. Le parole calde rimandano e viceversa. La navigazione del testo permette di sfogliare le pagine come accade con un libro di testo tradizionale, come di avere funzionalità aggiuntive di lettura del testo. Ogni pagina ha un bottone di ritorno all'indice interattivo ad inizio capitolo, dove è presente anche una preview interattiva dei concetti più importanti che verranno affrontati con link e rimandi interni al testo. Al termine sono presenti un sommario navigabile e una mappa concettuale interattiva che riassumono quanto detto e permettono al lettore di tornare velocemente ad un concetto o argomento affrontato. I link e altri elementi cliccabili sono contrassegnati dal colore blu in modo da rispettare il modello mentale interiorizzato dagli utenti sul Web.

Guideline 7: Design typographical aspects carefully

Checkpoints

- 7.1 Include plenty of white space to provide page borders
- 7.2 Use line lengths of 10 to 15 words, in the center of the page
- 7.3 Left-justify text

Elementi tipografici

The screenshot shows a digital document interface. At the top, there is a blue navigation arrow pointing left and the word "INTRODUZIONE" in blue. Below this, a large blue letter "Q" is followed by a paragraph of text. To the right of the text, there are five icons: a hand pointing, a bracketed asterisk, a document with a magnifying glass, and a circular arrow. To the right of these icons, there is a list of labels: "Navigazione", "Note a piè di pagina", "Asterisco", "Risorsa web di approfondimento", and "Ruota".

INTRODUZIONE

Quando ci si ferma a riflettere intorno alle tecnologie in educazione, si tende comunemente a ragionare sul futuro, piuttosto che a guardare al passato (Selwyn, 2011a). Al concetto di «tecnologia» sembra accompagnarsi in modo naturale l'idea di «sviluppo», come se la tecnologia includesse in sé stessa le condizioni del proprio superamento, della propria evoluzione, di solito di segno positivo, collocandosi ipso facto nel tempo che ha da essere piuttosto che in quello che è stato. Questo è probabilmente ciò che ci spinge a trascurare il passato, considerando la tecnologia in chiave per così dire astorica e assumendo che essa guidi il progresso umano nella direzione di un suo inevitabile miglioramento.

Una simile visione della tecnologia - e relative implicazioni - la troviamo spesso riflessa, oggi, nelle analisi correnti sul futuro digitale dell'educazione. Ad esempio, in un recente volume dal titolo *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and the Schools*, Collins e Halverson (2009) prospettano un futuro di radicali cambiamenti per il mondo della scuola e delle istituzioni educative, legato alle straordinarie opportunità

18

<

Navigazione

[*Footnote]

Note a piè di pagina

Asterisco

Risorsa web di approfondimento

Ruota

Specifiche. Tutti gli elementi tipografici sono stati curati in vista di una maggiore usabilità, accessibilità e readability. Le icone presenti nel testo sono state scelte ad hoc ed adattate al prodotto specifico. Anche le icone mantengono i caratteri cromatici del testo.

Guideline 8: Use short pages

Checkpoints

8.1 Create pages of a similar length to paper pages

8.2 Include links between pages

Pagina



Che cosa sta succedendo? Siamo di nuovo davanti alla classica contrapposizione tra apocalittici e integrati? Come giustamente osserva Formenti, «Lo schema apocalittici *versus* integrati non regge: a vent'anni dall'avvento del Web, l'eterna battaglia fra innovatori e tradizionalisti, che si replica con argomenti noiosamente identici in occasione di tutte le rivoluzioni tecnologiche, si è esaurita, nel senso che tutti danno ormai per scontato che le tecnologie digitali sono qui per restare per cui è inevitabile farci i conti» (2011). Dove sta allora la novità? Come interpretare il «pentimento» di alcuni degli entusiasti?

Superato lo schema apocalittici *versus* integrati, spiega Formenti, «la vera novità è un'altra: molti intellettuali, dopo aver subito il fascino della fulminea mutazione culturale oltre che tecnologica, ma soprattutto delle promesse di un mondo migliore, hanno ricominciato a fare il proprio mestiere, cioè a distinguere tra realtà e mito» (ivi). Questa novità spiega perché negli ultimi tempi sono stati pubblicati volumi che riflettono sui limiti della rete come strumento di democratizzazione dell'economia e della politica (ad esempio, [Morozov, 2011](#)), o che attenuano la portata rivoluzionaria dei social network per la produzione culturale (ad esempio, [Carr, 2011](#)).

Una simile tendenza, che – lo ripetiamo e sottolineiamo – non va confusa o ridotta alla dicotomia apocalittici *versus* integrati, non riguarda solo il web e ambiti come la politica, l'economia e la cultura, ma coinvolge anche la riflessione intorno al rapporto tra tecnologie ed educazione.

Già il *British Journal of Educational Technology*, una delle riviste più accreditate a livello internazionale nel settore delle tecnologie educative, dedicava nel 2003 un numero intero della rivista[*3] alla riflessione sullo

[*Footnote]

viii

Specifiche. Abbiamo cercato di replicare il più possibile le caratteristiche, il comportamento e l'ergonomia cognitiva della pagina di carta, nel tentativo di venire incontro alle aspettative del lettore e non creare esperienze in conflitto con il suo modello mentale. La strutturazione dei contenuti scelta è funzionale alla lettura attenta delle informazioni anche su dispositivo digitale.

Guideline 9: Provide content clues

Checkpoints

- 9.1 Provide content summaries (in the form of abstracts, keywords or tables of contents)
- 9.2 Position content summaries at the top of each page

Content clues

IN QUESTO CAPITOLO

- Quali sono le **motivazioni** a sostegno di un maggiore uso delle tecnologie digitali in contesti educativi? Sono motivazioni **sociali**? **Professionali**? **Pedagogiche**? **Organizzative**?
- Che cosa possiamo imparare dalla storia delle tecnologie educative? Dai primi usi educativi delle **immagini, del cinema e dei film**, agli usi educativi della **radio**, fino a quelli della **TV** prima, e del **computer** dopo?
- Che cosa sappiamo dell'andamento dei processi di innovazione dei sistemi educativi in senso tecnologico? Che cosa si intende per «**cicli delle tecnologie per l'apprendimento**»?
- Che cosa si intende con il concetto di «**amnesia storica**» quando si guarda allo sviluppo tecnologico?
- Che cosa significa **determinismo tecnologico duro**? E perché andrebbe superata questa impostazione?
- Che cosa si intende con il concetto di **affordance**? Quali autori ne hanno parlato?
- Come si confrontano la scuola, il suo **contesto**, la sua **organizzazione** e **routine**, i suoi **insegnanti**, con il progresso tecnologico?
- Quali sono i molteplici fattori, a livello **micro, meso e macro**, in gioco nell'uso delle tecnologie in educazione?

SOMMARIO

- Per molti autori, l'urgenza della trasformazione tecnologia comporta una fondamentale riconfigurazione della scuola. **Kozma** (2003), ad esempio, sostiene che l'impiego delle tecnologie digitali implica una serie di cambiamenti che riguardano il nostro modo di concepire l'istruzione e l'apprendimento.
- Esistono imperativi interni utilizzati per sostenere il maggiore uso delle tecnologie digitali in contesti educativi: **imperativi sociali** (per rimanere al passo con i tempi e per rispondere ai bisogni e necessità posti dalla società della conoscenza e dell'informazione), **imperativi professionali** (legati alla possibilità di trovare lavoro nell'economia della conoscenza e dell'informazione grazie alle abilità informatiche); **imperativi pedagogici** (per adattarsi ai nuovi stili cognitivi e di apprendimento degli allievi); **imperativi organizzativi** (per migliorare l'efficacia organizzativa e gestionale delle istituzioni educative).
- Per studiare gli effetti dei media sull'apprendimento, dovremmo avere una **prospettiva storica**. Analizzare i processi di rimediazione delle tecnologie, di sostituzione e differenziazione aiuta a capire le tecnologie attuali. Quando è trascorso un certo lasso di tempo, la distanza temporale aiuta la nostra analisi.
- Chi si è occupato delle tecnologie educative in una prospettiva storica non ha potuto che evidenziare i

Specifiche. All'inizio di ogni capitolo è presente un Sommario dei Contenuti interattivo che permette di raggiungere i vari capitoli e sezioni del testo. All'inizio di ogni capitolo è presente un preview interattiva dei concetti più importanti che verranno affrontati con link e rimandi interni al testo. Al termine sono presenti un sommario navigabile e una mappa concettuale interattiva che riassumono quanto detto nel capitolo e permettono al lettore di tornare velocemente ad un concetto o argomento affrontato.

Guideline 10: Provide orientation clues*Checkpoints*

- 10.1 Provide indications of a reader's place in the book
- 10.2 Make these indications accurate and visible

Indicatori di posizione



Specifiche. Il sistema integrato di miniature di iBooks permette di avere una preview della parte di testo in cui ci troviamo e di navigarlo con estrema semplicità. Il lettore può sapere in ogni momento in quale parte del libro si trova e in che relazione sta quella con il tutto.

Guideline 11: Choose a readable font*Checkpoints*

- 11.1 Use a font size large enough to read easily for a long time
- 11.2 Use sans-serif typefaces for small text
- 11.3 If possible, enable readers to manipulate font style and size
- 11.4 Use a colour that stands out from the background
- 11.5 Avoid italics

 Carattere/Fonts

Literata

Avenir Next Ultralight
 Avenir Next Regular
 Avenir Next Medium
Avenir Next Demi
Avenir Next Bold
Avenir Next Heavy

Avenir Next Ultralight Italic
Avenir Next Italic
Avenir Next Medium Italic
Avenir Next Demi Italic
Avenir Next Bold Italic
Avenir Next Heavy Italic

An old man with steel rimmed spectacles and very dusty clothes sat by the side of the road. There was a pontoon bridge across the river and carts, trucks, and men, women and children were crossing it. The mule-drawn carts staggered up the steep bank from the bridge with soldiers helping push against the spokes of the wheels. The trucks ground up and away heading out of it all and the peasants plodded along in the ankle deep dust. But the old man sat there **without moving**. He was too tired to go any farther.

It was my business to cross the bridge, explore the bridgehead beyond and find out to what point the enemy had advanced. I did this and returned over the bridge. There were not so many carts now and very few people on foot, but the old man was still there.

"Where do you come from?" I asked him.

"From San Carlos," he said, and smiled.

Specifiche. Il testo utilizza 3 caratteri per garantire uniformità ed evitare fenomeni di disorientamento. In vista di una maggiore accessibilità utente, per il corpo del testo si è scelto di utilizzare il font ad alta leggibilità Literata sviluppato da Google e pensato per la lettura su dispositivi digitali.

Guideline 12: Use Colour to Create a Consistent Style and Aid Scannability

Checkpoints

- 12.1 Use a few colours (e.g. for headings and bullet points) throughout
- 12.2 Use the same colours throughout
- 12.3 Use plain backgrounds
- 12.4 Do not use pure white backgrounds

Uso dei colori

Palette Colori



R 46	C 63%	#2E6FFD
G 111	M 38%	
B 253	Y 0%	
	K 0%	



R 0	C 74%	#000000
G 0	M 71%	
B 0	Y 64%	
	K 87%	



R 43	C 45%	#E6E6E6
G 232	M 0%	
B 202	Y 26%	
	K 0%	

2+2=5

2 + 2 = 5 (due più due uguale cinque) è una locuzione utilizzata prevalentemente in ambito letterario che può essere simbolicamente citata per indicare una qualsiasi teoria volta a negare qualcosa di altrimenti evidente ed inconfutabile.

Il primo autore che elaborò una frase simile a questa fu Victor Hugo che, commentando la repentina ascesa al potere di Napoleone III, nel 1852 scrisse: "Adesso, si prendano sette milioni e cinquecentomila voti per dichiarare che due più due fa cinque, che la linea retta è la strada più lunga, che l'intero è più piccolo delle sue parti; lo si faccia dichiarare [anche] da otto milioni, da dieci milioni, da cento milioni di voti, ma non si sarà andati avanti di un passo".

Il più famoso esempio di tale frase in letteratura è nel romanzo distopico 1984 di George Orwell (1949). Va detto che nelle prime edizioni del romanzo il carattere "5" non venne stampato per un errore di stampa, che lasciò nel lettore il pensiero che Winston Smith avesse resistito al lavaggio del cervello, cosa non vera.

Nella letteratura russa, numerosi sono gli esempi in cui viene citato questo concetto: da Fëdor Michajovič Dostoevskij (1821-1881) a Lev Nikolaevič Tolstoj (1828-1910), passando per Ivan Sergeevič Turgenev (1818-1883) ed Evgenij Ivanovič Zamjatin (1884-1937).

2+2=5 | Two & Two - Babak Anvari, Gavin Cullen



Specifiche. Tutto il testo, sempre in vista di uniformità e di maggiore accessibilità utente, utilizza tre colori e ripropone sempre gli stessi colori associati ad elementi simili (titoli, parole calde/glossario, link, note a piè di pagina). Anche gli elementi multimediali e i widget inseriti all'interno del prototipo sono stati personalizzati e mantengono le stesse caratteristiche cromatiche degli altri elementi del libro.

Guideline 13: Break text into short chunks

Checkpoints

13.1 Keep paragraphs short

13.2 Use meaningful-sub-headings

13.3 Use indented, bulleted lists

13.4 Use colour (e.g. for headings and bullet points)

13.5 Intersperse text with diagrams.

Elementi di enfasi e “rottura” del testo

C'è poi un altro elemento degno di rilievo. Assumere una prospettiva storica consente di «far calmare le acque» e di guardarsi indietro, lontano dagli entusiasmi eccessivi o dai timori ingiustificati che di solito si accompagnano all'ingresso di ogni nuova tecnologia (Cassidy, 1998).

In particolare, osserva Selwyn (2011a, p. 42): «Guardare alla storia di una tecnologia liberi dalle esagerate pretese iniziali può aiutare a scopri-

re in che modo si sono formate certe aspettative e assunzioni sulle tecnologie nel senso comune. La storia può quindi restituirci una chiara visione dei significati attribuiti alle tecnologie prima che comincino ad essere viste come inevitabili,

invisibili e in qualche modo naturali».

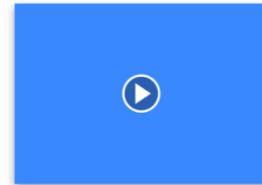
Infine, lo studio e la comprensione del passato possono fornire una base per costruire un presente migliore. Anche se è difficile esprimere valutazioni su tecnologie più recenti, si può cercare tuttavia di evitare di commettere gli stessi errori o di affrontare certe situazioni problematiche in modo diverso, facendo così tesoro degli errori del passato.

Come rileva Cassidy (1998, p.170): «Anche gli educatori di oggi possono trarre benefici da questo sguardo retrospettivo; possono esaminare alcuni dei problemi incontrati dai loro predecessori e immaginare modalità per

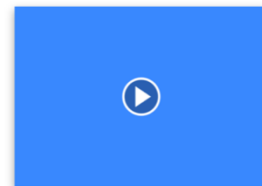
LA STORIA PUÒ QUINDI
RESTITUIRCI UNA CHIARA
VISIONE DEI SIGNIFICATI
ATTRIBUITI ALLE TECNOLOGIE
PRIMA CHE COMINCINO AD
ESSERE VISTE COME
INEVITABILI, INVISIBILI E IN
QUALCHE MODO NATURALI

FILMOGRAFIA

Tempi moderni (Modern Times) è un film del 1936 interpretato, scritto, diretto e prodotto da Charlie Chaplin. dove emerge il tema del determinismo tecnologico sia per il tema dell'alienazione dell'uomo ridotto ad "appendice" di una macchina, sia per le tecniche di realizzazione del film.



The Imitation Game è un film sull'importanza della mezzo radiofonico negli anni Trenta. È infatti il 1939 quando il matematico e crittoanalista Alan Turing decide di mettere il proprio genio al servizio della Gran Bretagna. L'obiettivo è far terminare il conflitto quanto prima collaborando alla segretissima operazione di decrittazione dei codici segreti nazisti, codificati con la macchina denominata Enigma.



Specifiche. Il testo prevede l'enfasi dei concetti chiave attraverso un uso significativo del colore, di box di testo e di un'impaginazione del testo a due colonne che aiutano il lettore a focalizzare l'attenzione su elementi particolarmente importanti e che necessitano un rinforzo. Le intestazioni, gli elenchi puntati e gli elementi che rimandano ad approfondimenti sono ben visibili e formattati diversamente dal resto del testo.

Guideline 14: Use non-text items with care

Checkpoints

14.1 Intersperse text with images, diagrams and formulae

14.2 Use high quality images and clear diagrams and formulae

14.3 Centre non-text elements so they stand out from the text

Elementi non testuali



FIGURA 1.1 Queensland Premier's Department, State Public Relations Bureau, Photographic Unit [Public domain], via Wikimedia Commons 1960

nel 1930 e ad essa ne seguirono altre come l'Ohio School of the Air; si stima che all'apice del successo i programmi radio delle «scuole dell'etere» raggiunsero oltre 1 milione di studenti negli Stati Uniti.

Anche in Italia, la radio conobbe una certa diffusione in ambito educativo, quando il regime fascista ne colse le potenzialità didattiche e propagandistiche. Risalgono al 1933 le prime trasmissioni dell'Ente Radio Rurale, organo rivolto agli studenti e la domenica agli agricoltori, con lo scopo di promuovere l'acculturazione di massa. Il regime diffuse apparecchi riceventi standard nei luoghi di riunione collettiva, come mezzo di propaganda ma anche per insegnare la lingua italiana agli studenti. Una ricca documentazione attesta, inoltre, gli sforzi fatti dalle scuole per l'acquisto delle strumentazioni, ricorrendo a donazioni, collette e lotterie.^[*6]

In sintesi possiamo sicuramente dire che la diffusione della radio nei contesti educativi fu ampia e considerevole nella prima metà del Ventesi-

[*Footnote]

A questi proclami seguono, di solito, per un certo periodo, studi e ricerche accademiche volte prevalentemente a dimostrare la maggiore efficacia delle più recenti innovazioni rispetto a strumenti e tecnologie didattiche più tradizionali.

Ad un certo punto, la fiducia comincia ad incrinarsi e le prime criticità vengono a galla: ci si lamenta delle difficoltà d'uso, dei problemi tecnici e delle incompatibilità, della mancanza di tempo e così via. Seguono allora indagini che mostrano come gli insegnanti utilizzino molto raramente i nuovi strumenti tecnologici. Gli amministratori vengono allora additati come i principali responsabili dell'abbandono di simili costose attrezzature nei sottoscala delle scuole, mentre gli insegnanti vengono accusati di essere chiusi o all'antica o, ancora, impreparati. Così, quando l'entusiasmo tende a scomparire, ci si affida alla generazione successiva di tecnologie e

Figura n. 1 - Curva di adozione dell'innovazione (adattato da Rushby e Seabrook 2008, p. 200).



Specifiche. Il testo è inframezzato da elementi non testuali che servono a chiarire i concetti trattati. Si è scelto tuttavia di fare un uso moderato, mai decorativo, della multimedialità, nel tentativo di evitare il più possibile fenomeni di sovraccarico cognitivo, dispersione dell'attenzione e fattori estranei al compito.

Guideline 15: Use multimedia and interactive elements to engage users*Checkpoints*

15.1 Include multimedia and interactive elements to supplement text

15.2 Provide textual equivalents

Multimedia



non solo dall'ambiente, ma anche dalle possibili azioni di un organismo: «un' *affordance* implica la complementarità dell'animale e dell'ambiente» (p. 127). Inoltre, uno stesso ambiente può consentire l'emergere di diverse *affordance* per diversi organismi. Proprio come in un sistema ecologico in cui le *affordance* per un particolare organismo dipendono dall'interazione potenziale tra l'organismo e l'ambiente fisico e le interazioni con gli altri organismi, così in un ambiente d'apprendimento le *affordance* per l'apprendimento sono fornite dall'interazione tra hardware, software, altre risorse, insegnanti e altri studenti.^[*10] Ciò significa che negli ambienti educativi le *affordance* non dipendono solo dalle tecnologie ma dalla totalità dell'ambiente, includendo l'insegnante, gli studenti, le altre risorse e i processi che si attivano nella classe (Webb, 2005). Anche la storia delle tecnologie

[*Footnote]



studi hanno evidenziato problemi legati alla scarsa familiarità tecnologica degli insegnanti, dovuta alla mancanza di formazione. Oppure alla loro resistenza verso il computer come fattore rilevante di insuccesso. O ancora: difficoltà di accesso ai computer nella scuola, mancanza di supporto tecnico, inaffidabilità delle macchine e dei programmi. Hawkrigde (1983), in un'indagine condotta agli inizi degli anni '80 sull'uso del computer nelle scuole del Nord America, identificò le seguenti ragioni: quantità, qualità e varietà limitata di software e hardware; percezione di eccessiva dipendenza da forme di apprendimento mediato dal computer; cambiamento del ruolo del docente legato all'uso del PC; maggiore elitarismo educativo e ri-

Specifiche. Tutti gli elementi multimediali e interattivi sono controllabili dal lettore. Le gallerie di immagini e i video sono stati inseriti in modo da non interferire con la lettura e sono “espandibili” per visualizzare maggiori dettagli. Sono stati utilizzati soltanto contenuti ad alta definizione. Gli elementi multimediali e interattivi sono stati usati con attenzione in modo da evitare il più possibili fenomeni distrattivi e fornire elementi che fossero realmente utili a capire/approfondire i concetti. Sono stati creati elementi multimediali *ad hoc* (widget) con il software iAdproducer e sono stati integrati al testo in modo da limitare la pesantezza complessiva del prototipo.

Guideline 16: Provide bookmarking, highlighting and annotating functions

Checkpoints

16.1 E-Book reader software should include powerful but simple-to-use bookmarking and annotating facilities

16.2 Bookmarking and annotating facilities should be powerful, flexible and capable of performing advanced function

Annotazioni e Segnalibri

The image shows a screenshot of an e-book reader interface. On the left, a 'Studio' window displays a note titled '1.6 Che cosa possiamo imparare dalla storia?' with a timestamp of 'oggi, 16:25'. The main text area shows a page from 'Le Inside dell'Ovvio' with a paragraph about computer diffusion in education. A 'Link' menu is open, showing a 'Segnalibro' (Bookmark) option and a list of bookmarks with author names and page numbers. The list includes: REEVES T. C., Design resear. 315; REEVES T. C., Pseudoscienc 315; REEVES T. C., Questioning ti 315; REID E. M., Virtual worlds: C 315; REYNOLDS D., TREHARNE D 315; RIDEOUT V. J., ULLA M. A., I 316; RIFKIN J., L'era dell'Accesso 316; ROBINS K., WEBSTER F., Th 316; RODOTÀ S., Intervista su pri 316; RUSHBY N., SEABROOK J., I 316; RUSSELL T., The No Signific 316; SAETTLER P., The Evolution 316; SALAWAY G., CARUSO J., TI 316; SALOMON G., ALMOG T., Ec 317; SALOMON G., PERKINS D. N 317; SALOMON G., Technology a 316; SALOMON G., Tecnoscienza 316.

Specifiche. Tutto il testo è dotato di segnalibri che collegano le citazioni alle risorse bibliografiche. Il lettore può quindi consultare immediatamente il riferimento bibliografico per poi tornare con un click al punto del testo che stava leggendo. Il glossario è separato dal corpo del testo ed è raggiungibile da parole calde interattive presenti nel testo. Il sistema integrato di iBooks permette di annotare il testo in modo estremamente intuitivo e mantiene lo storico di tutte le annotazioni prese dal lettore.

1.6 Risultati dello studio di prototipazione

La valutazione del panel di esperti, sintetizzata in [Appendice 4](#), i cui grafici sono [consultabili online](#), è risultata in generale molto positiva.

Per la valutazione è stata scelta una scala che va da giudizi molto positivi a non positivi (“Sempre” - “Spesso” - “A volte” - “Mai”) e su un totale di 12 items di valutazione dell’usabilità dell’interfaccia 58 (48.3%) giudizi sono “molto positivi”, 53 (44.16%) “positivi”, 8 (6.6%) “intermedi” e soltanto 1 (0.83%) “negativo”. Su un totale di 11 items di valutazione dell’efficacia del supporto per l’apprendimento 32 (29.0%) giudizi sono “molto positivi”; 53 (48.18%) “positivi”, 23 (20.9%) “intermedi” e soltanto 2 (1.81%) “negativi”.

Per quanto riguarda la valutazione dell’usabilità dell’interfaccia tra gli elementi di maggiore positività del prototipo riscontrati dal panel di esperti ci sono la facilità d’uso, l’organizzazione dello spazio, l’appropriatezza al target, il sistema di navigazione dell’e-textbook e la sua connettività, seguiti subito dopo dall’adeguatezza degli aspetti tipografici e dal supporto dalla navigazione. Tranne che per l’appropriatezza al target universitario, gli altri elementi fanno riferimento, in modo più o meno preciso, ad aspetti di navigazione/leggibilità del prototipo/testo.

Un elemento particolarmente significativo ed importante risulta essere l’appropriatezza al target universitario. L’interfaccia risulta avere “sempre” un adeguato *look-and-feel* per 7 (70%) degli esperti e “spesso” i restanti 4 (30%).

Positiva è anche la valutazione di due elementi essenziali come il sistema di navigazione e la connettività del libro digitale. Per 7 (70%) degli esperti ci sono “sempre” forme multiple di navigazione e “spesso” per i restanti 3 (30%), mentre per 6 (60%) il libro digitale è dotato di un buon livello di connettività dal momento che l’ipertesto risulta “sempre” collegato e per 4 (40%) “spesso”.

Il sistema inoltre sembra fornire adeguate funzioni di supporto alla navigazione: per 7 (70%) degli esperti è “sempre” tale da permettere all’utente di individuare in qualsiasi momento la propria posizione nel prodotto, per 2 (20%) “spesso” e per 1 (10%) “qualche volta”.

Non sembrano esserci inoltre particolari problemi di disorientamento prodotti dal sistema di navigazione, dal momento che il sistema di fornisce “sempre” un rapido accesso alle informazioni per 1 esperto (10%), “spesso” per 7 (70%) e “qualche volta” per 2 (20%). Questo dipende molto probabilmente dal fatto che il sistema risulta possedere adeguati indizi di interfaccia e un adeguato livello di prevedibilità.

Per 6 esperti (60%) i colori, lo sfondo e le icone sono “sempre” applicati coerentemente in tutte le pagine in modo da rendere l’utente in grado di prevedere che cosa fare quando si trova in un posto diverso del testo, “spesso” per 3 (30%) e “qualche volta” 1 (10%); per 2 (20%) il sistema è “sempre” prevedibile, per 7 (70%) è “spesso” prevedibile e per 1 (10%) è prevedibile solo “qualche volta”.

Se risultano molto buone le valutazioni per quanto riguarda gli aspetti di usabilità dell'interfaccia, possono ancora essere rafforzati gli elementi di efficacia del supporto per all'apprendimento in particolare per quanto riguarda il feedback fornito allo studente, le learning activities e l'utilizzo di elementi extratestuali che non sempre viene considerato un elemento di valore aggiunto per l'apprendimento se comparato con la versione cartacea del testo.

Particolarmente importanti risultano le valutazioni del panel per quanto riguarda le attività di apprendimento e il feedback del sistema all'utente: per 2 esperti (20%) sono "sempre" previsti compiti in linea con gli obiettivi di apprendimento degli studenti, per 5 (50%) "spesso", per 2 (20%) "qualche volta" e per 1 (10%) "mai". Soltanto per 1 (10%) l'interfaccia fornisce un buon livello di feedback ed è "sempre" progettata per aiutare gli studenti a scoprire i progressi fatti, gli errori e le incomprensioni, "spesso" per 3 (30%) e "qualche volta" per i restanti 6 (60%). Nonostante dalle valutazioni degli esperti questi due elementi non siano tali da rappresentare elementi di forte criticità, risultano tuttavia ancora da fortificare.

Se vi sono delle problematiche queste sono più a livello di "facilitazione" che di "approfondimento" dei temi trattati nel libro: il sistema possiede infatti "sempre" un adeguato volume di approfondimenti per 2 (20%), "spesso" per 7 (70%) e "qualche volta" per 1 (10%), mentre il 2 (20%) dichiarano che le facilitazioni fornite (verifiche, concetti chiave, sistema di ricerca, approfondimenti istantanei, rinforzo tramite codici comunicativi diversi) sono "sempre" tali da fornire una facilitazione cognitiva e supportare il processo di apprendimento, per 5 (50%) lo sono "spesso" e per 3 (30%) solo "qualche volta". Considerando tuttavia che le valutazioni non risultano particolarmente negative e che gli esperti hanno espresso valutazioni positive per quanto riguarda la multimedializzazione del testo – l'utilizzo di elementi extratestuali rispetta i principi basilari della teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale "sempre" per 5 (50%) degli esperti, "spesso" per 4 (40%) e "qualche volta" soltanto per il restante 1 (10%) – non sembrano esserci particolari elementi di preoccupazione anche per quanto riguarda la "facilitazione cognitiva" fornita, elemento che necessita comunque di ottimizzazione.

Risultano inoltre forse da migliorare in parte anche il sovraccarico cognitivo dal momento che l'utilizzo di elementi extratestuali è tale da non creare fenomeni di attenzione divisa, dispersione dell'attenzione "sempre" per 4 (40%) degli esperti, "spesso" per 4 (40%), ma "qualche volta" per 1 (10%) e "mai" per 1 (10%). Il valore aggiunto fornito dagli elementi extratestuali dal momento che per 3 (30%) il loro utilizzo, se comparato con la versione cartacea del testo, rappresenta "sempre" un valore aggiunto, per 3 (30%) "spesso", mentre per 4 (40%) soltanto "qualche volta".

Gli esperti hanno inoltre apprezzato tutti gli elementi rivolti alla specificità del target, quindi aspetto ed estetica del prototipo appropriato alla tipologia di fruitore, quiz di autovalutazione alla fine di ogni capitolo per testare immediatamente le proprie conoscenze. L'interfaccia risulta avere un buon layout e un buon livello di densità semantica: per 4 (40%) degli esperti il layout è "sempre" funzionale all'apprendimento dell'argomento trattato, mentre per i restanti 6 (60%) lo è

“spesso”; per 4 (40%) la densità semantica ed informativa sono “sempre” adeguate all’argomento trattato e agli obiettivi di apprendimento, mentre per i restanti 6 (60%) lo sono “spesso”.

Anche se l’efficacia del sistema di authoring (la possibilità che il lettore ha di inserire annotazioni, appunti, evidenziazioni e segnalibri) dipende, in buona parte, non dalla nostra progettazione, quanto dall’efficacia delle funzionalità di iBook Author e dei dispositivi Apple, il sistema risulta per 4 (40%) degli esperti garantire “sempre” un adeguato sistema di supporto di authoring, “spesso” per 4 (40%) e “qualche volta” per i restanti 2 (20%).

Dai suggerimenti proposti al termine del questionario sono emersi alcuni elementi di criticità relativi ai pulsanti di navigazione del prototipo e alla timeline risolti in fase di re-design; l’esigenza di dotare il prototipo di percorsi diversi a seconda del lettore docente esperto, o lettore alle prime armi; di permettere al letto di “riaggregarne” i contenuti secondo logiche di attraversamento diverse; la massima attenzione agli elementi di ipertestualità in modo da non produrre disorientamento del lettore novizio che non può beneficiare dei riferimenti fisici offerti dal libro cartaceo, quindi la possibilità di tornare a casa e di capire quali siano i link esterni sono aspetti importantissimi sempre. Per incrementare la navigazione in percorsi distinti abbiamo sviluppato in fase di re-design del prototipo una serie di preview interattive in ingresso ad ogni capitolo (per l’attivazione delle conoscenze) e mappe concettuali e glossari navigabili al termine (per il richiamo delle informazioni prima delle verifiche). In questo modo speriamo di aver incrementato anche il livello generale di “facilitazione cognitiva” fornita dal prodotto. Abbiamo inoltre riposizionato e ridistribuito alcuni elementi multimediali per intervenire sul possibile “sovraccarico cognitivo” e tentato allo stesso tempo di incrementare l’efficacia degli elementi extratestuali, inserendo un più adeguato apparato fotografico e di “supporto visivo” al testo.

1.7 Conclusioni

La cosa che si rileva immediatamente quando ci si confronta per la prima volta con la progettazione di un libro di testo digitale e che «un conto è scrivere un e-book, un altro conto è crearlo» (Darnton, 2011, p. 86). La nostra esperienza conferma che progettare e produrre un libro di testo digitale, per quanto ad oggi esistano strumenti sempre più intuitivi di sviluppo, sia opera complessa che richiede una serie di competenze non trascurabili. Nonostante l’entusiasmo digitale di chi saluta l’arrivo dei libri elettronici come una nuova frontiera di condivisione di informazione e conoscenza, di chi immagina docenti e studenti finalmente “liberati” dalle regole imposte da editori e professionisti, chi intenda avventurarsi in questa opera dovrà poi inevitabilmente scontrarsi con l’“amara” realtà: progettare, scrivere, disegnare un libro di testo digitale non è opera semplice, ne tantomeno rapida. Chi vede un futuro fatto di autoproduzioni, senza intermediari, senza editori e

professionisti del settore, con molte probabilità non si è mai cimentato con la produzione di un libro di testo digitale.

Con questo non si intende assolutamente dire che non vi siano insegnanti in grado di progettare ed elaborare un buon prodotto digitale artigianale, ci sono alcune esperienze interessanti, forse più sotto il profilo del lavoro didattico svolto con gli studenti, che per quanto riguarda la qualità dei materiali prodotti, ma pensare che questo processo possa essere messo a sistema se prima non si hanno modelli di riferimento per il design e lo sviluppo è sinceramente improbabile. Siamo infatti convinti, come fa notare Roncaglia, che la progettazione e l'articolazione di un libro di testo (sia esso cartaceo o digitale) «richiede un processo di produzione, selezione, validazione legato a competenze specificamente editoriali e una forma di autorialità forte e qualificata» (Roncaglia, 2013a). Dal momento che i testi divengono sempre più multimediali, interattivi, ipertestuali, non è necessario soltanto possedere buone conoscenze informatiche, dei programmi di scrittura ed editing, ma disporre di competenze editoriali professionali per organizzare e assemblare in maniera funzionale i vari contenuti testuali (Roncaglia, 2013b). Servono competenze di impaginazione, di composizione tipografica, ma anche (e soprattutto) conoscenze relative alla strutturazione dei contenuti.

Il docente dovrebbe divenire in quest'ottica un vero e proprio Instructional Designer (ID) e possedere non soltanto un'adeguata conoscenza delle teorie e delle dinamiche formative, ma anche delle piattaforme e degli strumenti di programmazione (che mutano velocemente), avere competenze di gestione e pubblicazione dei contenuti e più in generale una buona conoscenza mediale. Gli insegnanti, ai quali la legge affida la supervisione didattica e scientifica dei materiali autoprodotti dalle scuole, divengono dei veri e propri designer della formazione quando si approcciano alla scrittura di un libro di testo digitale e si capisce bene il livello di complessità di attuazione delle dinamiche che si stanno prefigurando.

Il modo migliore di affrontare la questione, come mostrato recentemente da Roberto Maragliano, aperto sostenitore dell'editoria digitale e di un uso consapevole del libro digitale a scuola, non è tanto nella contrapposizione tra sistema "aperto" del testo digitale e sistema "chiuso" del testo cartaceo, considerato in accezione positiva di protezione da eventuali scambi dissipatori con l'esterno, quindi come messa al riparo da ipotetici usi impropri (Maragliano, 2017): «Il libro scolastico 'fa testo' (ed è, ovviamente, 'di testo') in quanto configura e realizza un'area protetta di incontro e convergenza tra docente e studente, ma anche in quanto lì, dentro l'area che delimita e presidia (impedendo fughe!), esso racchiude tutto ciò che necessita allo sviluppo di quella 'partita'. La sua importanza e la sua insostituibilità, stanti così le cose, stanno nel proporsi come 'sistema chiuso', dunque autosufficiente, protetto, controllato» (Maragliano, 2017, p. 68).

Non capiamo a dire il vero perché ancora oggi per discutere, argomentare, riflettere sulle prerogative della lettura digitale, del testo digitale per l'apprendimento e di opportunità come la reticolarità, l'interattività, la bidimensionalità e la multimedialità, si scelga, nella stragrande maggioranza dei casi, la fissità e la staticità

di testi che, per quanto digitalizzati, altro non sono che *.pdf* e poco più, senza la possibilità quindi di poter testare e usufruire di quelle stesse proprietà “rivoluzionarie” che le stesse riflessioni assegnano al mezzo. Se ci è concesso, in altre parole forse un po’ “si predica bene e si razzola male”: da una parte si elogiano le proprietà di scardinamento che il digitale avrebbe (ancora una volta ci riferiamo ai processi di apprendimento, non tanto ai vantaggi che deriverebbero da una crescita intelligente dell’editoria digitale che sono innegabili e auspicabili per gli autori quanto per i lettori) e dall’altro ci si scontra forse poi con le reali difficoltà (anche puramente tecniche) che questa opera di scardinamento richiede.

Non si vuole naturalmente dubitare della sincerità di tali riflessioni, ma mostrare solo ciò che negli ultimi anni ha accompagnato la riflessione sulla lettura digitale: molte ipotesi, riflessioni, previsioni e pochi standard e modelli di riferimento, pochi casi concreti o strade che abbiano convinto più di altre e che siano riuscite a mettere in pratica quello che le ipotesi sostenevano. Sarà un caso? Forse sì, forse no, poco importa perché le tecnologie si affermano, rimodellano o spiazzano le precedenti quando riescono a fare meglio quello che una tecnologia già faceva, o fanno quello che ad una precedente era precluso: se ancora la lettura digitale fatica a vedere realizzate in esempi e casi concreti alcune sue prerogative allora forse un motivo – anche se puramente di maturazione tecnologica, o di tempo necessario a modificare le abitudini cognitive – deve esserci. Si deve del resto anche rilevare come molti degli autori tecno-critici nei confronti dei nuovi mezzi di comunicazione, o della presunta “stupidità” o “demenza” prodotta dall’utilizzo dei nuovi strumenti di lettura, rendano disponibili i propri testi anche in formato digitale, incentivando di fatto le stesse problematiche che accusano nelle loro indagini e riflessioni.

Al momento non è possibile affermare con certezza se il libro come lo conosciamo sia destinato a scomparire (quello della morte del libro cartaceo è divenuto oramai un «mito ricorrente», Ballatore, 2015), siamo tuttavia più propensi a pensare che il digitale continuerà ad affiancare il testo tradizionale, proprio per le caratteristiche uniche e distintive dei due mezzi. Siamo infine d’accordo con Geoffrey Nunberg nel pensare che se in futuro vorrà trovare il proprio spazio «dal punto di vista fenomenico, il libro elettronico dovrà comportarsi come un libro, indipendentemente da tutte le altre cose che potrà fare, proprio come un pianoforte elettronico deve comportarsi come un pianoforte tradizionale» (Nunberg, 1993, p. 18).

2 | STUDIARE CON UN LIBRO DI TESTO DIGITALE

Dopo aver indagato le questioni relative al design, all'usabilità cognitiva e formativa del libro di testo digitale e aver descritto il processo di progettazione, sviluppo e validazione del prototipo realizzato, passiamo ora ad analizzare nel dettaglio le implicazioni cognitive del passaggio da una lettura di tipo tradizionale cartacea alla lettura digitale, le nuove literacies e competenze coinvolte. La rassegna della letteratura servirà ad inquadrare meglio la problematica e fornirà elementi utili all'interpretazione della seconda parte del capitolo relativa all'attività sperimentale svolta con le studentesse.

Nel campo delle neuroscienze cognitive vengono oggi studiati una vasta varietà di processi connessi con la comprensione durante la lettura: espansione concettuale, cognizione incarnata (*embodied cognition*), processi inferenziali, referenziali e pragmatici e intuizione. Le recenti conquiste della neuroscienza provengono anche dalle intuizioni di alcuni psicologi cognitivisti che intorno agli anni 70-80 del secolo focalizzarono il loro interesse sull'analisi dei meccanismi e delle strategie che vengono attivate nel momento in cui al lettore/ascoltatore si approccia ad un testo scritto. Senza poter usufruire dei moderni strumenti di rilevazione e scanning questi studiosi compresero che il "capire" senza alcuna difficoltà un testo a livello superficiale non significa necessariamente comprendere il senso di ciò che è stato letto. La complessità del processo di comprensione risiede nel cogliere i significati espliciti e impliciti tratti dalle singole frasi che costituiscono un testo al fine di creare un'unica idea o nucleo concettuale che rappresenti il contenuto del testo stesso.

L'approccio cognitivista alla comprensione del testo scritto ha messo in luce come il significato non sia semplicemente ricavato dai dati testuali, ma piuttosto attivamente costruito dal lettore sulla base delle informazioni presenti nel testo e l'integrazione con le preconoscenze in suo possesso. Secondo il modello proposizionale elaborato da Walter Kintsch, la rappresentazione del significato di una frase nella mente del lettore viene infatti ridefinita e corretta in base alla frase successiva nel corso della lettura (Bransford & Johson, 1973; Kintsch-Van Dijk, 1978; Kintsch, 1998). In altre parole i testi vengono compresi quando un lettore costruisce un modello mentale del contenuto: una rappresentazione mentale di situazioni reali o immaginarie descritte nel testo (Paoletti, 2011).⁶²

I processi cognitivi coinvolti nel processo di comprensione della lettura sono stati indagati da vari autori e sono stati elaborati più modelli che differiscono nei dettagli ma che concordano largamente sui principi generali (per una review di veda McNamara & Magliano, 2009 in Van den Broek & Kendeou, 2015).

⁶² Le figure in un testo sono rappresentazioni esterne che possono guidare il processo di elaborazione del testo e facilitare la costruzione di un modello mentale (Paoletti, 2011). Per questo motivo è così importante sviluppare nello studente la cosiddetta *visual literacy* le capacità di apprendere dalle immagini, di interpretare, negoziare e dare un significato alle informazioni presentate in forma di immagine.

Quando ci accingiamo a comprendere un testo per prima cosa diventiamo consapevoli che siamo esposti a un “pacchetto di comunicazione”, focalizziamo la nostra attenzione e ci predisponiamo a ricevere il pacchetto. A questo punto i nostri organi di senso selezionano gli stimoli visivi o uditivi da trasmettere al cervello, escludendo per quanto possibile tutto ciò che non c’entra. Il cervello riconosce gli stimoli, li decodifica, li interpreta e li elabora connettendoli tra loro e confrontandoli con il contesto sia mediante la memoria a breve termine, che gli permette di tener presente il materiale sui cui sta lavorando, sia ricorrendo alla memoria a lungo termine, che contiene esperienze, conoscenze, significato delle parole e ricordi. Il cervello si costruisce una rappresentazione mentale dei contenuti del testo, facendo ipotesi, mettendo in gioco tutte le proprie capacità logiche e provando ad anticipare i contenuti successivi. E continua a fare tutto questo, in millesimi di secondo, mentre ulteriori nuovi stimoli vengono recepiti, elaborati e integrati con i precedenti, il cui senso può risultare confermato o modificato (Testa, 2017).

Una coerente rappresentazione mentale del testo è costruita attraverso processi inferenziali, in cui sono identificate le relazioni significative ed è proprio grazie al lavoro di “coerenza locale” descritto da Lucia Lumbelli che si può giungere alla comprensione di un testo, effettuando continue integrazioni e inferenze coerenti con le sue richieste. Saper fare le giuste inferenze richieste da un testo significa affrontare il processo di comprensione non come «problema» ma come problem-solving, come situazione di apprendimento e di sviluppo delle capacità di autocontrollo e della consapevolezza (Lumbelli, 2009).

La comprensione di un testo proviene quindi anche dalla relazione che si viene a stabilire tra lettore e testo, un gioco collaborativo, dove il primo, attraverso un lavoro di connessione tra concetti, focalizzazione su particolari frammenti testuali, “magnificazione” e “narcotizzazione” degli elementi in gioco, aiuta a far funzionare il secondo che, come una macchina pigra, presuppone il lettore per essere attivato. È il lettore infatti che riempie gli spazi di non detto o di già detto e che di fronte ad un incrocio narrativo azzarda delle previsioni, esce dal testo ed elabora inferenze, crea mondi possibili per poi ritornare al testo (Eco, 2001).

Più un lettore è esperto, più i processi inferenziali divengono automatici. Un lettore può riattivare informazioni processate precedentemente guardando al testo letto, andando indietro ad una pagina web precedente, recuperando informazioni già disponibili in memoria, rileggendo la frase in questione, attivando il proprio bagaglio di conoscenze e così via. Attraverso questi processi strategici il lettore distribuisce l’attenzione su ciò che lo/la colpisce perché rilevante ed interessante. Un’adeguata distribuzione o allocazione dell’attenzione è fondamentale alla buona riuscita e comprensione della lettura. Il successo dipende fortemente da quanto efficacemente le limitate risorse attentive vengono distribuite sulle informazioni disponibili (Van den Broek & Kendeou, 2015).

Viene da chiedersi se la lettura frammentata di un testo online garantisca al lettore il tempo necessario a fare le giuste inferenze e quindi a passare dall’interpretazione di un testo alla sua effettiva comprensione. A seguito della

moltiplicazione dei dispositivi, della crescita esponenziale dei contenuti informativi e del tempo speso nella lettura di documenti digitali, oggi l'elemento discriminante non è più l'informazione bensì la gestione dell'attenzione, risorsa sempre più limitata e da amministrare.⁶³ Lo scrittore Cory Doctorow ha definito Internet come un «ecosistema di tecnologie dell'interruzione»:⁶⁴ riprendendo una famosa frase di T.S. Eliot potremo dire che oggi quando navighiamo in rete mediante i nostri schermi luminosi siamo costantemente: «distracted from distraction by distraction» distratti per distrazione dalla distrazione.⁶⁵ Se, come sosteneva Marcel Proust, leggere, nella sua essenza originaria, è quel fruttuoso miracolo di una comunicazione nel mezzo della solitudine, che cosa avviene quando siamo costantemente distratti da nuovi stimoli, quando non siamo mai “veramente soli” perché comunque sempre connessi (Baron, 2008), sempre “insieme ma soli”? (Turkle, 2012).

Secondo Maryanne Wolf il digitale incentiverebbe un «nuovo stile di lettura [...] in grado di integrare fonti di informazione multiple, ma che spesso appare frammentato, meno focalizzato e potenzialmente meno in grado di raggiungere profondità di concentrazione, comprensione e persino immersione nella lettura (Wolf, 2016, p. 5). Perché la lettura sia davvero generativa, necessita però di grandi quantità di attenzione, impegno, motivazione, immaginazione, pazienza cognitiva e tempo, prerequisiti essenziali per attivare quel processo che va sotto il nome di *deep reading* e che comprende «la somma dei processi cognitivi, percettivi ed affettivi che preparano i lettori a comprendere, afferrare e assimilare l'essenza di ciò che viene letto oltre le informazioni decodificate, al di là della comprensione di base e, talvolta, al di là di quanto scrive o addirittura intende l'autore»⁶⁶ (Wolf, 2016, p. 110; 112).

Walter Benjamin, ormai più di settanta anni fa, sosteneva che uno stesso testo si rivelasse in modi diversi a seconda del lettore e che soltanto il copista potesse afferrare il suo più intimo significato:

«La forza di una strada è diversa a seconda che uno la percorra a piedi o la sorvoli in aeroplano. Così anche la forza di un testo è diversa a seconda che uno lo legga o lo trasciva. Chi vola vede soltanto come la strada si snoda nel paesaggio, ai suoi occhi essa procede secondo le medesime leggi del terreno circostante. Solo chi percorre la strada ne avverte il dominio, e come da quella stessa contrada che per il pilota d'aeroplano è semplicemente una distanza di terreno essa, con ognuna delle sue svolte, faccia balzar fuori sfondi, belvedere, radure e vedute allo stesso modo che il comando dell'ufficiale fa uscire i soldati dai ranghi. Così, solo il testo ricopiato comanda all'anima di chi gli si dedica, mentre il semplice lettore non conoscerà mai le nuove vedute del suo spirito quali il testo, questa

⁶³ Negli ultimi anni, con toni più o meno catastrofici, ne hanno parlato vari autori: Maggie Jackson nel suo *Distracted: The Erosion of Attention and the Coming Dark Age* (2008); Naomi Baron in *Always On: Language in an Online and Mobile World* (2008); Daniel Levitin con *The Organized Mind: Thinking Straight in the Age of Information Overload* (2014); Susan Greenfield nel più recente *Mind Change: How Digital Technologies Are Leaving Their Mark on Our Brains* (2015).

⁶⁴ Cory Doctorow, *Writing in the Age of Distraction*, Locus Magazine, 2009 - <http://bit.ly/2oN39HX>

⁶⁵ T. S. Eliot, *La terra desolata - Quattro quartetti*, Feltrinelli, 2014, p. 101.

⁶⁶ Per sviluppare le competenze di lettura profonda Wolf e colleghi hanno proposto il metodo denominato RAVE-O (Reading, Automaticity, Vocabulary, Engagement-Orthography) (Morris et al., 2012; Wolf, Ullman-Shade & Gottwald, 2012), che tenta di simulare il modo in cui il cervello impara a leggere (Wolf & Katzir-Cohen, 2001).

strada tracciata nella sempre più fitta boscaglia interiore, riesce ad aprire: perché il lettore obbedisce al moto del suo io nel libero spazio aereo delle fantasticherie, e invece il copista si assoggetta al suo comando» (Benjamin, 2006, p. 9).

Ed oggi che rimaniamo sempre a una certa distanza dai testi, che siamo sempre più “distratti” e meno in grado di andare oltre la superficie di quello che leggiamo, che cosa ne sarà della nostra comprensione? Non si rischia di abituare a uno stile di lettura efficiente e immediato che alla lunga potrebbe rendere i fruitori poco capaci di andare oltre alla mera decodifica del testo? Il lettore di pagine web è il moderno *flâneur* che naviga le città elettroniche e virtuali con la stessa “percezione distratta” (Benjamin, 1936), rimanendo sulla superficie dei testi, sfiorandoli e percependoli nella distrazione, guardando con distacco piuttosto d’immergersi in profondità. Se da un lato la riflessione del filosofo tedesco mostra come all’epoca vi fossero nei confronti del cinema le stesse preoccupazioni sociali che oggi vengono riservate alla Rete e alle tecnologie digitali – perdita della visione contemplativa, appiattimento culturale, superficialità –, allo stesso tempo ci sono forse alcune caratteristiche della lettura online che la rendono un’inedita pratica di “ricablaggio” del cervello che non andrebbero sottovalutate (si veda Greenfield, 2015).

2.2 Rassegna della letteratura

Si è deciso di procedere con un’analisi della letteratura, in modo da mostrare lo stato dell’arte della ricerca in questione.⁶⁷ L’obiettivo della presente review è quello in primo luogo di fare il punto su quanto emerge dalla letteratura di taglio empirico-sperimentale, sulle difficoltà di comprensione relative alla lettura del testo digitale, in rapporto alle difficoltà che si presentano di fronte al testo tradizionale per poi capire se, dove e quando la digitalità del testo da leggere/comprendere/studiare possa effettivamente apportare un vantaggio in termini di acquisizione al lettore.

Ci si è chiesti in primo luogo se e quali difficoltà comporti la lettura di un testo digitale rispetto a quella di un testo stampato, per poi individuare quali possano essere i principi da seguire per una buona progettazione/sviluppo/di libri elettronici a fini didattici. In secondo luogo abbiamo cercato di capire dalla letteratura esistente quali siano le strategie di lettura attiva durante la lettura di un libro di testo digitale e se, e come cambiano rispetto alla lettura di un tradizionale testo cartaceo.

⁶⁷ La rassegna dello stato dell’arte della ricerca sulla lettura digitale e le sue implicazioni cognitive si può trovare in: Nardi, A. (2015). Lettura digitale vs lettura tradizionale: implicazioni cognitive e stato della ricerca. *Form@re – Open Journal per la Formazione in Rete*, 1(15), 7-29; Nardi, A. (2016). Libri di testo e lettura digitale: a che punto siamo? *TD Tecnologie Didattiche*, 24(1), 13-19; Nardi, A. (2016). Bambini e lettura digitale: serve ancora il supporto dell’adulto. *Media Education, Studi, ricerche, buone pratiche*, 7(2), 177-196; Nardi, A. (in corso di stampa). Digital Reading e nuove competenze di lettura. In Ranieri M. (a cura di) *Teoria e pratica delle new media literacies*. Ariccia (RM): Aracne Editrice. ISBN 978-88-548-9404-4.

2.2.1 Obiettivi della rassegna

Lo scopo della seguente rassegna della letteratura è quello di fare il punto su quanto emerge dall'analisi degli studi, delle ricerche e degli esperimenti che hanno valutato gli effetti della lettura digitale e che iniziano a fornire indicazioni rilevanti su cosa accade quando leggiamo un testo elettronico sullo schermo.⁶⁸

Obiettivi della rassegna:

- *Capire che cosa significa comprendere un testo oggi*
- *Indagare le implicazioni della lettura digitale, online su schermo*
- *Confrontare gli effetti della lettura tradizionale e digitale*
- *Fornire indicazioni utili per ottimizzare la lettura in ambiente digitale*

2.2.2 Procedure e criteri di selezione

Una volta formulato il quesito di ricerca, il lavoro ha previsto una prima analisi della letteratura, con particolare attenzione alle ricerche con orientamento evidence-based e agli studi, ricerche ed esperimenti ritenuti più significativi dal punto di vista della tipologia, della metodologia utilizzata, dell'ampiezza del campione analizzato. Dopo una ricognizione dei più importanti testi italiani dedicati all'argomento,⁶⁹ si è rivolta l'attenzione all'ambito internazionale.

Sono state definite le query di ricerca: la più utilizzata per le ricerche semplici è stata "digital reading", mentre per le ricerche avanzate sono state utilizzate query come "digital reading effectiveness", "digital reading systematic review", "digital reading meta-analysis" ma anche espressioni di area affine come "digital text reading", "screen reading", "paper vs screen reading", "electronic book reading", "e-textbook effectiveness", "e-textbook cognitive ergonomics", "e-textbook usability".

La metodologia di consultazione ha seguito in genere un iter dal macro al micro: si è partiti dalla ricerca di revisioni sistematiche e meta-analisi per poi, una volta riscontrata l'esigua presenza, scendere nel dettaglio ed andare a valutare anche critical review o, in ultima analisi, ricerche sperimentali o quasi sperimentali significative (per la metodologia utilizzata e l'ampiezza del campione analizzato).

Tra i criteri di selezione dei risultati (oltre alla pertinenza dell'argomento, alla rilevanza del campione, alla completezza dei dati) abbiamo posto in prima battuta anche l'età dei destinatari decidendo di includere soltanto le ricerche

⁶⁸ Per una breve rassegna si veda Maria Konnikova, *Being a better online reader*, The New Yorker, 16 luglio 2014. <http://bit.ly/1tqavdu> (ver. 25.09.2017).

⁶⁹ Segnaliamo: *La Terza Fase* (2000) di Raffaele Simone; *E-book* (2001) di Virginio Sala; *Libri elettronici: problemi e prospettive* (2001) e *Leggere in formato digitale* (2006) di Gino Roncaglia; *Il testo digitale* (2011) di Alessandra Anichini; *E-book: la rivoluzione della lettura* (2011) di Fabio Ciotti; *Insegnare e apprendere con gli e-book* (2011) di Mario Rotta; *La rivoluzione del libro digitale, Educare nell'era digitale* (2014b) di Pier Cesare Rivoltella.

specificatamente rivolte a lettori novizi. Una volta constatata l'esigua presenza, abbiamo deciso di accogliere anche studi compiuti su campioni di soggetti che non rientrano nel target prescelto ma che comunque sono, a nostro parere, utili alla definizione di un quadro dello stato dell'arte.

Il passo successivo è stato quello di andare ad esplorare i database delle principali riviste scientifiche, quali Elsevier, Sage, ScienceDirect, Springer, Taylor & Francis, Emerald Group Publishing; servizi di ricerca bibliografica in ambito scientifico quali PubMed e *Plos One*; archivi e repository dei maggiori centri di ricerca dedicati alla scrittura e lettura digitale come il Digital Humanities Quarterly; social network dedicati al mondo accademico come Academia.edu. e ResearchGate; servizi per la condivisione di pubblicazioni scientifiche come MethodSpace, Cloudworks e Mendeley; database specializzati per la ricerca educativa come ERIC (Education Resources Information Center), Scopus e Web of Science; open-access academic journal e riviste scientifiche dedicate alla lettura digitale come "Reading and Writing", "Journal of Literacy Research", "Reading Research Quarterly", "Journal of Research in Reading".

2.2.2.1 Neuromitologie e problemi "oziosi"

Operando con le query sopra indicate sono emerse grandi quantità di informazioni e ovviamente non tutte rispondono in modo specifico al quesito che ci siamo posti. Ci si è imbattuti anche in informazioni collaterali, utili comunque per una più articolata comprensione dei contesti in cui si svolge la lettura digitale. Diverse ricerche forniscono dati interessanti sui fattori di contesto, legati alle nuove pratiche digitali. Abbiamo comunque deciso di considerare queste questioni come problemi "oziosi" che, a nostro parere, non necessitano di ulteriori indagini dal momento che i cambiamenti stessi della tecnologia verosimilmente porteranno ad una loro riconfigurazione. Criticità che probabilmente dipendono in buona parte dalle caratteristiche degli attuali dispositivi di lettura e sono da rintracciare nel fatto che questi strumenti e relativi contenuti, non risultano ancora adeguatamente ottimizzati per l'"attenzione digitale", piuttosto che in reali difficoltà cognitive prodotte dalla lettura dei testi digitali. Ci limitiamo qui a riportare alcuni dei più significativi. Negli ultimi anni inoltre l'incontro tra educazione e neuroscienze ha dato luogo ad una serie di false credenze o *neuromitologie* (Geake, 2008), diventate diffuse nell'opinione comune, che hanno reso necessario iniziare a pensare alla didattica in termini di "neurodidattica" (Rivoltella, 2011), in modo da considerare le evidenze della ricerca per arricchire la riflessione pedagogica e didattica evitando riduzionismi. Alcune di queste false convinzioni investono anche la riflessione sulla digital reading e vanno quindi tenute in considerazione quando si analizzano i processi coinvolti nelle nuove modalità di lettura.

- *Preferenze di lettura.* Come parte del JISC National E-Books Observatory Project,⁷⁰ un progetto in cui oltre 120 università del Regno Unito hanno avuto accesso gratuito per due anni a materiali di lettura in formato e-book al fine di osservare i comportamenti degli utenti e sviluppare nuovi modelli per stimolare il mercato, è stata condotta una survey a livello nazionale su più di 20.000 soggetti tra docenti e studenti universitari. Dal sondaggio è emerso come ancora molti utenti preferiscano studiare e leggere lunghi testi in formato cartaceo e come il più evidente svantaggio degli e-book sia rappresentato dalle difficoltà di lettura sullo schermo (Jamali, Nicholas & Rowlands, 2009). Ancora oggi un numero crescente di adolescenti e giovani adulti continua ad esprimere una preferenza per la stampa rispetto ai dispositivi di lettura digitale (Holzinger et al., 2011; McLean & Kulo, 2013; Zickuhr, Rainie & Purcell, 2013). Naomi Baron, professoressa di linguistica e direttrice del Center for Teaching, Research and Learning presso l'American University, ha condotto uno studio iniziato nell'autunno del 2010 con una survey su 82 studenti (18-24 anni) dei college americani (Baron, 2013a), proseguito l'autunno successivo con altri 203 studenti universitari (18-24 anni) (Baron, 2013b) e terminato nell'estate del 2013 con rilevazioni in Giappone su 119 studenti universitari (18-24 anni) e Germania su 82 studenti universitari (18-26 anni) (Baron, 2015). Secondo quanto emerso la maggior parte dei lettori intervistati sarebbe consapevole della tendenza a “farsi distrarre” dal costante spostamento di attenzione durante la lettura su schermo e il 92% preferirebbe i libri di testo cartacei perché più adatti a concentrarsi durante la lettura (Baron, 2015). La preferenza per il formato cartaceo non verrebbe alterata né dalla familiarità con il medium tecnologico (Woody, Daniel & Baker, 2010) né da altri fattori come la provenienza, il grado di esperienza con la lettura digitale e lo scopo della lettura (Baron, 2015; Kretschmar et al., 2013; Kurata, Ishita, Miyata & Minami, 2016). Le motivazioni principali sembrano essere legate alla difficoltà di personalizzare la guida alla lettura da parte del docente, alla difficoltà di adattarsi alle differenze di genere e ai diversi comportamenti e abitudini di lettura degli studenti. Probabilmente dipende anche dal fatto che gli attuali dispositivi non riescono ancora a riprodurre fedelmente le affordances e l'esperienza di lettura della pagina stampata, anche se al momento sappiamo ancora poco dei fattori che influenzano le scelte dei lettori (Shim, Kim & Altmann, 2016).
- *Velocità di lettura.* La constatazione sperimentale di gran lunga più comune è che la lettura su schermo sia più lenta della lettura su carta (Muter & Maurutto, 1991; O'Hara & Sellen, 1997; Spencer, 2006) ma le ricerche che hanno testato la velocità di lettura lo hanno fatto su dispositivi di lettura che differiscono significativamente da quelli attuali. Non è inoltre da sottovalutare l'ambito di ricerca e sviluppo riguardante la cosiddetta Rapid Serial Visual Presentation

⁷⁰ JISC - <http://observatory.jiscebooks.org/>

(RSVP) che, negli ultimi anni, sta valutando gli effetti di applicazioni digitali come Spritz⁷¹ (Benedetto et al., 2015) che consentono, grazie alla presentazione su schermo di una o più parole alla volta in ordine sequenziale, la lettura veloce di testi digitali minimizzando fattori come la saccade e il battito oculare.⁷²

- *Multitasking*. Il multitasking consisterebbe nell'abilità di processare più informazioni simultaneamente e di eseguire parallelamente più compiti in analogia al funzionamento di un elaboratore elettronico, distribuendo livelli diversi di attenzione sulle varie fonti informative o sui differenti compiti/mansioni a seconda della situazione (Ranieri, 2011, p. 67). La ricerca scientifica ed in particolare le neuroscienze, hanno dimostrato che è impossibile concentrarsi su più di un compito alla volta e che di fatto quello del multitasking è un mito (Rosen, 2008). Earl Miller, neuroscienziato del MIT e uno dei massimi esperti mondiali di attenzione divisa, afferma che il nostro cervello non è cablato per il multitasking e che quello che facciamo in realtà è semplicemente passare da un compito all'altro molto rapidamente e ogni volta che lo facciamo, questo ha un costo cognitivo (Levitin, 2015).⁷³ Lo psicologo cognitivo e neuroscienziato Daniel Levitin spiega che il multitasking ha a un effettivo costo metabolico: passare avanti e indietro tra le attività brucia molto più glucosio ossigenato (il combustibile del cervello) rispetto a concentrarsi su un singolo compito e può portare rapidamente all'esaurimento mentale. Si è visto, spiega Levitin che il multitasking aumenta la produzione di cortisolo, l'ormone dello stress e di adrenalina, l'ormone di attacco o fuga (*fight-or-flight*), che può stimolare eccessivamente il cervello causando stress, frustrazione, difficoltà di concentrazione, diminuzione dell'attenzione e della produttività (Levitin, 2015). Shelley Carson, psicologa e professoressa di Harvard, autrice di *Your Creative Brain* sostiene che quello che spesso chiamiamo multitasking in realtà non è altro che dipendenza da Internet: è un atto compulsivo, non è multitasking. È dello stesso parere il neuroscienziato Russell Poldrack, secondo il quale l'abitudine a passare sempre più tempo davanti agli schermi e a "shiftare" continuamente da un'attività all'altra deriverebbe dall'eccitazione prodotta dalla tecnologia ed in particolare dai dispositivi dove le persone ricevono informazioni sociali come e-mail, social

⁷¹ Spritz - <http://www.spritzinc.com/>

⁷² Sembra tuttavia che questi "trucchi" di lettura rapida portino ad inferiore comprensione delle informazioni e che per l'organizzazione specifica del nostro sistema visivo e cognitivo la lettura classica da sinistra a destra rappresenti la modalità più efficace di lettura. Emma Young, *I trucchi del lettore intelligente*, Internazionale, 25/31 agosto, 2017, pp. 53-55.

⁷³ Nel mondo della ricerca coesistono varie posizioni riguardo agli effetti del multitasking e del media multitasking. Alcuni ricercatori ne sottolineano soprattutto i costi, in termini di impegno, di gestione e di efficienza, altri sono convinti che in alcuni contesti potrebbe avere effetti positivi, altri richiamano l'attenzione sul fatto che il media multitasking possa incidere negativamente sulla performance solo in alcune condizioni. Sembra ad esempio che si riescono a svolgere due attività quasi contemporaneamente con un buon rendimento se il materiale è rivisitabile e consente l'interattività, o quando non si hanno limiti di tempo per l'elaborazione. Per una riflessione approfondita si veda Paoletti, G. (2015). Sempre connessi: il media multitasking a lezione e durante lo studio. *TD Tecnologie Didattiche*, 23(1), 26-32 - <http://bit.ly/2yDMY4F>

media, messaggistica istantanea e messaggi di testo. Questi eventi inattesi, spiega Poldrack, causano un rilascio di dopamina nel cervello un neurotrasmettitore in grado di farci stare bene e la promessa di nuove informazioni spinge i nostri cervelli a ricercare nuovamente quell'afflusso di dopamina. Se facciamo qualcosa quando la dopamina viene rilasciata, allora abbiamo più probabilità di fare la stessa cosa in futuro: le persone non sanno che cosa troveranno quando controllano i propri dispositivi quindi finiscono per farlo in continuazione fino a diventare dipendenti da quell'atto. «Stiamo osservando che battute come il riferimento al Blackberry come “*crackberry*” riflettono davvero la realtà biologica: i sistemi cerebrali che ci spingono a controllare abitualmente i nostri dispositivi e desiderare ardentemente nuovi messaggi sono esattamente gli stessi che guidano gli abusatori di droga che decidono di rovinare la propria vita alla ricerca del colpo successivo» (citato in Rodrigue, 2017, p. 240). Il neuroscienziato Jaak Panksepp ha parlato a proposito di impulso di ricerca. Quando gli essere umani ricevono uno stimolo all'ipotalamo laterale (come ad esempio accade quando stiamo per iniziare una nuova ricerca su Google), finiscono in un circolo vizioso dove ogni stimolo suscita una strategia di ricerca più forte: la ricerca provoca ulteriore ricerca (Panksepp, 1998 in Turkle, 2012, p. 284). Questi stimoli e ricompense sono, per dirla come Recalcati, oggetti che anziché o tendere a soddisfare, generano sempre nuove «pseudomancanze affinché la domanda di oggetti continui a riprodursi infinitamente» (Recalcati, 2011). Controllare continuamente i nostri dispositivi crea un circolo vizioso di dipendenza dalla dopamina, premiando effettivamente il cervello a perdere la concentrazione e a ricercare gli stimoli esterni. Rispondere al telefono, cercare qualcosa su internet, controllare la posta, inviare un SMS: ognuna di queste attività modifica i centri del cervello deputati alla ricerca della novità e della ricompensa, provocando uno scoppio di oppioidi endogeni,⁷⁴ il tutto a scapito della nostra concentrazione sul compito da svolgere (Levitin, 2015). Tristan Harris, interaction designer della Silicon Valley ed ex-Google design ethicist, in un articolo su Medium,⁷⁵ sostiene una tesi interessante: il motivo per cui restiamo con lo sguardo fisso su Facebook, o il motivo che ci spinge a controllare 150 volte al giorno il cellulare, o che porta una coppia di sposi a sfogliare i propri cellulari a letto, uno accanto all'altro, prima di dirsi buonanotte, è che i social media replicano il meccanismo delle slot machines. Il meccanismo psicologico che sta dietro queste macchine, prosegue Harris, è quello delle «*intermittent variable rewards*»⁷⁶, delle ricompense intermittenti di natura variabile: quando tiro la leva non conosco infatti che tipo di ricompensa

⁷⁴ Gli oppioidi endogeni (es. endorfine) sono sostanze che vengono prodotte naturalmente nel sistema nervoso umano e si legano ai recettori per gli oppioidi, proprio come gli oppiacei estratti dal papavero da oppio (es. morfina) o come quelli di sintesi (es. fentanil). Vengono prodotti come “ricompensa” a seguito di alcune attività come alimentazione, il sesso e l'accudimento materno, in quanto determinano una sensazione di profondo benessere, euforia e analgesia.

⁷⁵ Tristan Harris, *How Technology is Hijacking Your Mind—from a Magician and Google Design Ethicist*, Medium, 18 maggio 2016, <http://bit.ly/2nzUTLq>

⁷⁶ Carr a questo proposito parla di Internet come di un sistema che fornisce risposte e ricompense ovvero rinforzi positivi (Carr, 2010, p. 145).

riceverò. «Diversi miliardi di persone hanno una slot machine nelle loro tasche: quando controlliamo le notifiche sul nostro telefonino, quando clicchiamo “refresh” per aggiornare le email, quando facciamo scivolare il nostro indice lungo lo schermo per aggiornare Instagram, quando scorriamo i profili di potenziali partner su Tinder stiamo giocando con una slot machine» (Harris, 2016). Adam Gazzaley neuroscienziato presso l'Università della California e Larry Rosen psicologo presso la California State University, nel loro *The Distracted Mind: Ancient Brains in a High-Tech World* (2016), offrono una serie di strategie pratiche, sostenute dalla scienza, per combattere la distrazione, vivere in un mondo ad alta tecnologia senza dover rinunciare ai benefici dei dispositivi elettronici, utilizzandoli in modo più equilibrato.

- *Nativi Digitali*. Secondo questa neuromitologia i nativi digitali sarebbero non soltanto tecnicamente più abili dei loro predecessori, ma anche più scaltri sul piano cognitivo dal momento che la familiarità con flussi ininterrotti di dati li renderebbe più capaci di leggere le informazioni tra le righe e di distinguere tra fonti affidabili e inaffidabili, come se la frequentazione tecnologica di per sé li rendesse più abili e critici nella fruizione mediale (Ranieri, 2011). I nativi avrebbero inoltre capacità tali da gestire il sovraccarico cognitivo grazie al multitasking, all'abitudine, alla dimestichezza e alla naturalezza con le quali utilizzano le tecnologie. In realtà la mutazione antropologica rappresentata dal fortunato paradigma dei nativi digitali sembrerebbe non essere sostenuta dalle scienze cognitive⁷⁷ (Selwyn, 2009; Carr, 2010; Rivoltella, 2011; 2013). Da questo punto di vista i nuovi lettori non avrebbero quindi delle “specificità cognitive” tali da essere meno esposti a possibili agli effetti “dannosi” e alle criticità prodotte dal multitasking (ad esempio durante la lettura online). Il cervello dei cosiddetti nativi digitali non sarebbe diverso in ragione del fatto di essere nati e cresciuti con le tecnologie: gli esperimenti con scanner al cervello fMRI (*functional Magnetic Resonance Imaging*) non evidenziano alcuna trasformazione celebrale e non vi è ancora nessuna evidenza scientifica che porti a pensare che il cervello dei giovani abbia subito, in anni recenti, dei cambiamenti (Herther, 2009). Sicuramente è vero che gli studenti posseggono un livello maggiore di familiarità con i media digitali che li porta ad utilizzare anche i testi digitali in modo “più naturale”, tuttavia ciò non significa necessariamente che siano anche abili nell'utilizzare efficacemente le informazioni che trovano su Internet. Diversi studi hanno verificato che molti di loro non sono particolarmente abili nel leggere le informazioni reperite (Kuiper & Volman 2008), che spesso non dispongono di competenze sufficientemente critiche per valutare quello che leggono (Bennet, Maton & Kervin, 2008; Forzani & Maykel, 2013); che spendono in genere non

⁷⁷ Lo stesso Prensky ha ridimensionato la fortunata espressione nel 2009 parlando di “*digital wisdom*” (saggezza digitale) come competenza digitale, obiettivo formativo, non tanto come condizione dell'essere nati o meno nell'era digitale. Marc Prensky, *Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*, «Innovate», 5, 3, febbraio/marzo 2009, <http://bit.ly/2xE1qZL>

più di 2-3 secondi su una pagina prima di rispondere con una valutazione di credibilità (Robins & Holmes, 2008); facendo “visite” e “balzi” rapidi da un sito all’altro (Rowlands et al., 2008); che quasi mai mettono in dubbio l’accuratezza delle informazioni (Barzilai & Zohar, 2012; Zhang, 2013); che tendono inoltre a sopravvalutare le proprie capacità di lettura critica (Flanagin & Metzger, 2010; Miller & Bartlett, 2012) mostrando un’eccessiva sicurezza nelle proprie prestazioni di lettura sullo schermo (Ackerman & Goldsmith, 2011). Presso l’Università di Stanford, è stata svolta una ricerca tra il gennaio 2015 e il giugno 2016 che ha coinvolto 56 diverse prove 7804 studenti di dodici diversi stati, appartenenti sia a scuole secondarie e università con il tentativo di capire quando i cosiddetti nativi digitali, siano effettivamente in grado di valutare l’informazione che trovano sul Web (Wineburg, McGrew, Breakstone & Ortega, 2016). I risultati hanno mostrato: «una sconvolgente incapacità di ragionare sull’informazione veicolata in rete». Gli studenti non riescono a distinguere la pubblicità dalle notizie e nonostante la loro fluidità con i social media «non sono a conoscenza delle convenzioni di base per riconoscere informazioni digitali verificate». ⁷⁸

- *Stili di Apprendimento.* Secondo infine questa neuromitologia l’uso intensivo delle tecnologie condurrebbe allo sviluppo di nuovi stili cognitivi e d’apprendimento. Gli stili di apprendimento hanno rappresentato per molti anni una sorta di mitologia. sono stati spesso utilizzati per motivare e giustificare l’utilizzo di versioni multimediali del testo, al fine di assecondare le esigenze cognitive di ogni studente (*c’è chi è più visivo, c’è chi è più uditivo...*) ma non sarebbero supportati al momento da nessuna evidenza scientifica (Clark, 2010; Hattie, 2009).

2.2.3 Risultati della rassegna

2.2.3.1 Non siamo nati per leggere

La cosiddetta neurolettura, ossia l’indagine dell’attività del leggere alla luce delle neuroscienze, può dirsi iniziata già alla fine dell’Ottocento, tuttavia solo in tempi recenti si sono compiute importanti scoperte grazie alle tecniche di *neuroimaging* (Fiorini, 2013). Le neuroscienze hanno scoperto che il nostro cervello non è geneticamente programmato per leggere. Siamo giunti a possedere tale abilità grazie ad un processo di «riciclaggio neuronale» di alcuni circuiti che si erano evoluti per scopi diversi; i cosiddetti «neuroni della lettura», situati nella regione occipito-temporale, che un tempo servivano al riconoscimento dei volti o di altri oggetti, si sono modificati per poter riconoscere e decodificare le lettere dell’alfabeto (Dehaene, 2009, p. 7). Diverse teorie e modelli recenti concordano sull’ipotesi del riuso neuronale: (i) la teoria dello “sfruttamento neurale” di Gallese e Lakoff

⁷⁸ Brooke Donald, *Stanford researchers find students have trouble judging the credibility of information online*, News Center, 22 novembre, 2016 - <http://stanford.io/2gGjag7>

(Gallese, 2008); (ii) il modello dei “circuiti condivisi” di Hurley (Hurley, 2008); (iii) la teoria del “riciclaggio neuronale” di Dehaene (Dehaene, 2009); e (iv) la teoria del “riuso massiccio” di Anderson (Anderson, 2010).

Se lo sviluppo del linguaggio è un processo naturale, l’abilità di lettura deve al contrario ogni volta essere ri-appresa ed è la plasticità del cervello che, grazie a nuove connessioni tra funzioni già presenti e al trasferimento di determinate funzioni ad aree cerebrali diverse da quelle originariamente ad esse destinate, permette di sviluppare i circuiti necessari. La dislessia è la prova migliore e più visibile del fatto che il cervello umano non è geneticamente predisposto per la lettura; questa disabilità, che altro non è che una diversa architettura neuronale di alcune aree del cervello, sarebbe un’attestazione evolutiva quotidiana del fatto che sono possibili differenti tipi di organizzazioni cerebrali (Wolf, 2007, p. 233).

Quando abbiamo finito di leggere un libro il nostro cervello è profondamente diverso da com’era prima che lo iniziassimo (Wolf, 2007). Quanto, come e cosa leggiamo cambia non solo qualitativamente il processo di apprendimento della letto-scrittura, ma sembrerebbe modificare in modo significativo anche il nostro pensiero: «quando i nostri bambini imparano a leggere, ritornano da scuola letteralmente trasformati: il loro cervello non è più lo stesso» (Dehaene, 2009, p. 244). Questo perché il nostro sistema nervoso non è “cablato” con circuiti neurali fissi, ma ogni stimolo ambientale e culturale produce riorganizzazioni delle relazioni sinaptiche e delle strutture ad esse correlate (Doidge, 2007; Mahncke, Bronstone & Merzenich, 2006). Esperimenti svolti tramite imaging cerebrale mostrano che i lettori di ideogrammi, come quelli giapponesi o cinesi, sviluppano un circuito mentale dedicato alla lettura molto diverso da quello rilevato in coloro la cui lingua scritta impiega un alfabeto: in questi lettori le aree dedicate alla memoria motoria risultano molto più attive perché è scrivendo e riscrivendo che i giovani imparano questi caratteri complessi (Wolf, 2007).⁷⁹ Anche le diverse tappe di acquisizione della letto-scrittura sarebbero accompagnate da modifiche e riconfigurazioni dei circuiti cerebrali (Yarkoni, Speer, Balota, McAvoy & Zacks, 2008).

Inoltre, secondo i processi di competitività e disuso, se smettiamo di esercitare alcune nostre capacità mentali non solo le dimentichiamo, ma la mappa corrispondente a livello cerebrale è automaticamente riassegnata ad altre funzioni che continuiamo a svolgere. Queste funzioni divengono a quel punto dominanti ed occupano una mappa estesa offrendo resistenza ad essere sostituite (Guglielman, 2014): in pratica sopravvivono le facoltà mentali più impegnate (*survival of the busiest*). Le nostre funzioni cerebrali rispondono alla legge del “use or lose it”, “se non lo

⁷⁹ Nelle culture che si servono di ideogrammi la scrittura a mano è un dispositivo particolarmente potente per aiutare i bambini a memorizzare i caratteri. In Giappone secondo il fenomeno denominato “*kuusho*” molti adulti riferirebbero di scrivere con il dito nell’aria per identificare e recuperare mentalmente il significato (Mangen, et al., 2015). In Cina e Giappone è ben noto come a seguito dell’introduzione della videoscrittura vi sia stata una graduale perdita della capacità di scrivere i caratteri cinesi e i kanji giapponesi etichettata come “*Character amnesia*”. Il termine giapponese *wapurobaka* “idiota di videoscrittura” descrive appunto una persona che ha subito un deterioramento nella scrittura a mano per via della crescente abitudine ad utilizzare strumenti elettronici di scrittura.

usi, lo perdi”. La competitività spiega perché sia così difficile “disapprendere” un comportamento divenuto dominante, abbandonare una cattiva abitudine, o perché sia così importante imparare alcuni comportamenti o sviluppare alcune capacità nell’infanzia, ovvero in una fase di strutturazione delle mappe cerebrali.

Se il nostro cervello viene modificato in modo sostanziale, fisicamente e funzionalmente, ogni volta che apprendiamo una nuova competenza, sviluppiamo una nuova abilità, sottoutilizziamo e non usufruiamo di alcune facoltà mentali, è ragionevole pensare che i circuiti formati dal nostro uso sempre più massiccio della Rete, siano diversi da quelli prodotti dalla lettura tradizionale.

Da recenti ricerche condotte tramite moderni mezzi di *brain imaging*, sembra proprio che la lettura del testo online comporti significative differenze neurologiche rispetto alla lettura in profondità di un testo sequenziale: nel caso della navigazione ipertestuale si attiverrebbero le aree che presiedono alle decisioni e alla risoluzione di problemi, mentre nel secondo caso ci sarebbe una grande attività delle regioni che presiedono al linguaggio, alla memoria e all’elaborazione di stimoli visivi (Small & Vorgan, 2008). Gary Small, direttore del Memory & Aging Center e professore di psichiatria all’University of California, Los Angeles (UCLA), ha condotto nel 2008, insieme alle esperte di neuropsicologia e neuroimaging Susan Bookheimer e Teena Moody, un esperimento per verificare se la navigazione in rete produca significativi cambiamenti a livello celebrale. I ricercatori hanno sottoposto 24 soggetti – metà esperti navigatori in rete, metà principianti – a scansione grazie a moderni mezzi di brain imaging mentre facevano ricerche su Google. Come controllo per il test tutti i soggetti hanno dovuto leggere anche un testo lineare. I ricercatori hanno scoperto che in utenti novizi, dopo appena cinque ore di navigazione su Internet, si attivano aree precedentemente inattive, come se i loro cervelli si fossero riconfigurati (Small, Moody, Siddarth & Bookheimer, 2009).

Se i nostri cervelli sono così sensibili a poche ore di navigazione online, che cosa accade quando l’esposizione diviene molto più prolungata? Dal momento che passiamo sempre più tempo in letture frammentate caratterizzate da un’attenzione intermittente, prima ed essenziale componente del circuito della lettura, rischiamo che i circuiti che presiedono a vecchie funzioni intellettuali, come l’attenzione sostenuta, la concentrazione e la riflessione, si indeboliscano eccessivamente a favore dei circuiti utilizzati per attività più superficiali – scansione veloce, scrematura delle informazioni, multitasking – che se nell’immediato possono risultare più funzionali a gestire il sovraccarico informativo e sensoriale della Rete, con il tempo potrebbero impedirci di arrivare al “cuore del processo di lettura” (Wolf, 2007). Gli attuali circuiti del cervello coinvolti nella lettura starebbero in definitiva inevitabilmente cambiando per riflettere i diversi punti di forza dei mezzi di lettura digitali. La paura «è che queste nuove capacità sostituiranno, anziché completare, le nostre attuali capacità» (Wolf, 2016, p. 142).

Il neuroscienziato pioniere della ricerca sulla plasticità del cervello Michael Merzenich, ritiene che il nostro cervello venga “massicciamente ristrutturato” dal nostro uso sempre più intensificato del web e dei media correlati. Negli anni

Settanta e Ottanta lo studioso ha condotto una serie famosa di esperimenti che hanno rivelato quanto ampiamente e velocemente i circuiti neurali cambino in risposta all'esperienza. Recentemente ha dichiarato di essere profondamente preoccupato per le conseguenze cognitive delle distrazioni e delle interruzioni costanti con cui Internet ci bombarda. L'effetto a lungo termine sulla qualità della nostra vita intellettuale, ha detto, potrebbe essere "letale" (in Carr, 2010).⁸⁰ Dello stesso avviso sembra Nicholas Carr, studioso particolarmente preoccupato di come il nostro sistema nervoso potrebbe mutare a seguito delle nuove abitudini cognitive promosse dalla rete:

«Non c'è nulla di sbagliato nel fare browsing e nello scorrere, o anche nel farlo in modo meccanico. [...] L'abilità di scremare il testo è importante quanto quella di leggere in profondità. Ma l'aspetto preoccupante è che lo scorrere superficialmente sta diventando la modalità principale di lettura. Una volta era un mezzo per raggiungere uno scopo, un modo per identificare l'informazione meritevole di approfondimento, ora invece sta diventando fine a se stesso, è ormai il nostro sistema preferito per raccogliere le informazioni di ogni tipo e dar loro un senso» (Carr, 2010, p. 168).

Secondo la psicologa Patricia Greenfield «ogni mezzo ha i suoi punti di forza e di debolezza; ogni medium sviluppa alcune abilità cognitive a scapito di altre. Sebbene la televisione, i videogiochi e Internet possano sviluppare un'impressionante intelligenza visiva, il costo sembra essere quello di perdere l'analisi in profondità: accurata acquisizione di conoscenze, analisi induttiva, pensiero critico, immaginazione e riflessione. La mente umana in sviluppo ha ancora bisogno di una dieta mediale equilibrata, che non è solo virtuale ma consente anche un ampio tempo per l'esperienza di lettura (Greenfield, 2009).

2.2.3.2 Nuove abitudini di lettura

Gli studi sulla lettura online hanno verificato come questa sia nella spessa frammentata e come in media un lettore abbandoni una pagina web dopo appena 10-20 secondi che è il tempo necessario per leggere un quarto del testo sulle pagine che effettivamente visitano (Nielsen, 2011). Il testo online attiva forme di lettura caratterizzate principalmente da ricerca di parole chiave, lettura di segmenti di testo non continui, singole letture invece che letture ripetute del testo e in generale una lettura meno duratura, approfondita e concentrata (Liu, 2005; Nielsen, 1997; 2006).

⁸⁰ Merzenich sostiene tuttavia che la struttura del cervello e le sue capacità cognitive possono essere migliorate attraverso un esercizio appropriato e mediante alcune importanti strategie: (i) combattere il disuso: impegnare il cervello in nuovi compiti che costituiscono una sfida; (ii) aiutare il cervello a fare ordine tra i segnali confusi: svolgere attività che richiedono attenzione e concentrazione; (iii) svolgere attività in grado di attivarne la produzione di neuromodulatori; (iv) eliminare i comportamenti adattivi compensativi impegnandosi in attività che sono divenute complicate da eseguire, anziché evitarle (Merzenich, 2005). Allenare determinate funzioni cognitive attraverso l'esercizio e prestazioni ripetute, svolgere attività che richiedono attenzione e concentrazione, impegnandosi in attività che sono divenute complicate da eseguire, perché magari in disuso anziché evitarle: si direbbe che l'abitudine alla lettura rientri appieno in questa tipologia di attività.

Il team di ricerca CIBER (Centre for Information Behaviour & the Evaluation of Research) ha condotto una vasta indagine denominata *The Google generation* all'University College di Londra, durata cinque anni e conclusasi nel 2008, per verificare come stessero cambiando le abitudini di lettura dei ricercatori del futuro (i nati dopo il 1993). È emerso inoltre come il testo in rete attivi modalità di lettura non sequenziali, caratterizzate da scansione e scrematura veloce (scanning e skimming) delle informazioni, “visite” e “balzi” rapidi da un sito all'altro (Rowlands et al., 2008). I ricercatori, in collaborazione con studiosi dell'Università del Tennessee, hanno successivamente indagato, mediante un metodo sofisticato di analisi dei log, le abitudini di lettura dei visitatori di due noti siti di articoli e riviste elettroniche – OhioLINK⁸¹ e ScienceDirect⁸² – scoprendo come ogni documento scaricato in versione full-text venga consultato in media soltanto 106 secondi, meno di due minuti, un tempo insufficiente per leggerli completamente e sufficiente soltanto a tempo per sfogliarlo (Nicholas et al., 2008).

Studi di *eye-tracking*⁸³ hanno infatti verificato che tendiamo a leggere il testo digitale (in particolare le pagine web) seguendo alcuni modelli di scansione. Le ricerche hanno inoltre verificato che, a differenza di quanto si potrebbe pensare, l'abitudine a scansionare i testi è molto comune per gli utenti con un più elevato livello di alfabetizzazione (Nielsen, 2008a). Il layout della pagina svolge anche un ruolo importante nell'attivazione o meno di modelli di scansione: se viene presentato un testo senza formattazione e che non è scritto per il Web, i lettori dovranno trovare il proprio percorso di lettura. Tra i modelli di scansione del testo più ricorrenti ci sono:

- *F-shaped pattern*. Il più comune di questi modelli prende il nome dalla forma a F che creano i movimenti dell'occhio sulla pagina. L'attenzione del lettore normalmente si concentra subito in alto a sinistra, di qui si sposta verso destra per poi andare alla riga successiva. Quando lo sguardo si muove nuovamente verso destra la lunghezza scansionata diventa più piccola e quando andiamo alla riga successiva leggiamo ancora meno fino a quando non leggiamo praticamente più e l'occhio viaggia in una linea verticale allineata con il margine sinistro. È stato verificato che i lettori seguono lo stesso modello anche sui dispositivi mobili e che nelle lingue in cui le persone leggono da destra a sinistra, come l'arabo, risulta invertito (Pernice, 2017). La maggior parte delle persone scansiona una pagina digitale in cerca di specifiche informazioni e poi torna indietro quando trova una parola particolare o un particolare elemento di design (grassetto, corsivo, sottolineatura, cambiamento di colore) e solo a quel punto sofferma lo

⁸¹ Ohio Link - <https://www.ohiolink.edu/>

⁸² Sciencedirect - <http://www.sciencedirect.com/>

⁸³ L'eye tracking, in italiano oculometria, è una tecnica di monitoraggio dello sguardo delle persone mediante la registrazione della fissazione oculare, o del movimento degli occhi rispetto alla testa. Viene utilizzato in ambito dell'usabilità dei prodotti web per migliorare l'esperienza d'uso, nello studio anatomico e fisiologico dell'apparato visivo, nella linguistica cognitiva e nella progettazione di prodotti commerciali.

sguardo (Nielsen, 2006). I lettori utilizzano questo modello nel tentativo di ridurre al minimo il lavoro che devono svolgere e massimizzarne i benefici. In pratica cercano di economizzare il numero di fissazioni che fanno sulla una pagina e imparare più che possono dal contenuto, ma è stato verificato che l'*F-shaped pattern* è dannoso per i lettori che spesso finiscono per saltare contenuti importanti semplicemente perché questi non risultano adeguatamente formattati.

- *Layer Cake Pattern*. Se il contenuto di un sito non è ben strutturato può dare vita ad altri pattern di lettura come ad esempio il modello “a torta a strati”. La pagina deve essere suddivisa in chiari blocchi di testo ben visibili da intestazioni, punti, elenchi numerati, titoli e sottotitoli, più grandi, in grassetto, di un colore diverso, di un diverso carattere, un buon utilizzo dello spazio bianco.
- *Spotted Pattern*. Il modello a macchia viene spesso utilizzato dagli utenti che arrivano in una pagina tramite i motori di ricerca. Indica che stanno cercando una parola particolare e il loro modello di scansione sarà quindi funzionale alla ricerca di parole specifiche o trattate diversamente (ad esempio in corsivo).

2.2.3.3 Comprensione e richiamo

Nonostante le revisioni sistematiche e le meta-analisi svolte in questi anni relative all’impatto della tecnologia dell’educazione sulla lettura, nel complesso, siano giunte a conclusioni simili, ovvero che la tecnologia generalmente produce un effetto da piccolo a medio sui risultati della lettura (*reading outcomes*) con valori che variano da +0.06 a +0.43 (Cheung & Slavin, 2012a; 2012b),⁸⁴ la ricerca ha fornito per adesso dati e risultati discordanti.

Se da alcuni studi emerge come la lettura di testi sullo schermo intervenga positivamente nel migliorare la comprensione del testo (Grimshaw, Dungworth, McKnight & Morris, 2007; Korat, 2010); altri non segnalano differenze significative (Chen & Catrambone, 2015; Margolin, Driscoll, Toland & Kegler, 2013); altri ancora suggeriscono invece che possa ostacolare i processi di alto livello che stanno alla base della comprensione (Ben-Yehudah & Eshet-Alkalai, 2014; Jeong, 2012) e

⁸⁴ Blok, H., Oostdam, R., Otter, M.E., & Overmaat, M. (2002). Computer-assisted instruction in support of beginning reading instruction: A review. *Review of Educational Research*, 72(1), 101-130. Liao, Y. (1999). Effects of hypermedia on students’ achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8(3), 255-277. Moran, J., Ferdig, R.E., Pearson, P.D., Wardrop, J., & Blomeyer, R.L. (2008). Technology and reading performance in the middle-school grades: A meta-analysis with recommendations for policy and practice. *Journal of Literacy Research*, 40(1), 6-58. Morphy, P., & Graham, S. (2012). Word processing programs and weaker writers/readers: a meta-analysis of research findings. *Reading and Writing*, 25(3), 641-678. Soe, K., Koki, S., & Chang, J.M. (2000). *Effect of computer-assisted instruction (CAI) on reading achievement: A meta-analysis*. Honolulu, HI: Pacific Resources for Education and Learning. Torgerson, C.J., & Elbourne, D. (2002) A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effectiveness of Information and Communication Technology (ICT) on the Teaching of Spelling. *Journal of Research in Reading*, 25, 129-143.

che le performance inferiori sullo schermo persistano anche con i dispositivi di ultima generazione (Daniel & Woody, 2013; Gu, Wu & Xu, 2014).

Nonostante la ricerca non abbia ancora fornito dati definitivi dagli anni 2000 ricercatori di campi differenti hanno indagato questa questione in più di cento studi pubblicati mostrando che le persone comprendono quello che leggono su testi stampati meglio di quello che leggono sullo schermo (Cull, 2011; Jabr, 2013; Wollscheid et al., 2016 in Railean, 2017).

Sembra inoltre che gli studenti che leggono su libri di testo elettronici trattengano meno informazioni, abbiano bisogno di più riletture del testo (Noyes & Garland, 2008) e ricordino meglio ciò che hanno letto, quando hanno la possibilità di annotare il testo su carta, rispetto a quando prendono note direttamente sullo schermo (Eden & Eshet-Alkalai, 2012).

Santana e colleghi hanno presentato un'ampia revisione della letteratura del settore, stabilendo che i lettori di materiale stampato richiamano più informazioni di quanto non facciano i lettori online (Santana, Livingstone & Cho, 2013).

Due ricercatrici dell'Università del Maryland hanno recentemente pubblicato una revisione sistematica degli studi attraverso cui hanno confrontato l'efficacia del medium digitale rispetto alla stampa in termini di comprensione del testo, pubblicati tra il 1992 (data della prima revisione sistematica degli studi del settore a cura di Dillon, 1992) e il 2017.⁸⁵ A partire da questa rassegna hanno concluso che: «in effetti, quando sono coinvolti testi lunghi o quando gli individui leggono per comprendere in profondità e non solamente per identificare le informazioni più importanti, la stampa sembra essere il mezzo di elaborazione più efficace» (Singer & Alexander, 2017, p. 27).

Le stesse studiose hanno condotto uno studio dove a 90 studenti universitari è stato chiesto di leggere brevi testi informativi (circa 450 parole) su computer e su stampa. I partecipanti, tutti “nativi digitali”, avevano un livello uniforme di familiarità con la lettura digitale e quasi il 70% ha auto-predetto (*self-predicted*) una migliore comprensione durante la lettura digitale rispetto alla lettura della stampa. Sono stati assicurati alcuni controlli per eliminare la possibile influenza prodotta dallo scorrimento del testo e da fonti di distrazione come ad esempio i collegamenti ipertestuali e altri contenuti visivi. Le conoscenze precedenti sugli argomenti trattati nei testi sono state misurate e non sono emerse differenze significative tra i partecipanti. Dallo studio non sono emerse differenze significative nella capacità di cogliere l'idea principale del testo a prescindere dal mezzo utilizzato, ma la lettura su stampa ha avuto la meglio quando ai lettori è stato chiesto di specificare alcuni elementi chiave, dettagli o altre informazioni pertinenti (Singer & Alexander, 2016).

⁸⁵ Dei quali soltanto 36 studi sono stati ammessi perché hanno effettivamente confrontato le due letture misurandone in modo affidabile gli apprendimenti e rispettando i criteri di selezione: studi che analizzavano sia la lettura tradizionale che la lettura digitale e non soltanto una delle due, studi empirici, studi che implicavano non soltanto misure di autovalutazione e che prevedevano almeno una misura di comprensione come outcome.

Lo studio suggerisce che la comprensione percepita del testo digitale da parte dei nativi digitali rispetto alla stampa e la loro comprensione reale non sia ben calibrata (come vedremo più avanti il problema della mancata o scarsa autoregolazione degli studenti nei contesti di lettura digitale è molto probabilmente una delle principali ragioni del loro “insuccesso”). Secondo le ricercatrici questa mancata autoregolazione proviene dal fatto che gli studenti si muovono più velocemente sul supporto digitale e pensano per questo di comprendere meglio quello che leggono. In realtà, continuano le studiose, questa è un’illusione perché se si legge qualcosa di abbastanza lungo – più di 500 parole, o più di una pagina di testo stampato o digitale – la comprensione che si registra con il dispositivo digitale è inferiore rispetto a quella con il testo scritto. Se sto cercando di imparare qualcosa che verrà verificato con un test ed esso è di natura poco profonda, allora il digitale va bene. Se invece si vuole andare in profondità meglio il libro stampato.⁸⁶ Il dato è stato confermato da altre ricerche come quella svolta da Lenhard e colleghi che dopo aver analizzato i dati provenienti dal campione di test di lettura standardizzati tedesco ELFE II (N = 2.807) hanno concluso che in generale, i bambini nella condizione su schermo lavoravano più velocemente, ma a scapito dell’esattezza (Lenhard, Schroeders & Lenhard, 2017).

Perché l’ipertesto e la lettura del Web dovrebbero portare ad una inferiore comprensione? La risposta potrebbe risiedere nella relazione tra memoria di lavoro e memoria a lungo termine durante la lettura. Da tempo sappiamo che la capacità di comprendere testi è correlata positivamente con la capacità della memoria a breve termine e che quest’ultima è un significativo predittore della comprensione di un testo (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996): per costruire una rappresentazione coerente di un testo è infatti necessario tenere disponibile nella memoria temporanea un modello mentale della situazione descritta, così come rivederla dinamicamente a seconda delle nuove informazioni disponibili, soprattutto se queste nuove sono incompatibili con quelle precedenti (Baddeley & Logie, 1999). Con la lettura lineare il carico cognitivo è ridotto al minimo, perché i movimenti oculari sono una routine, sono necessarie poche decisioni e il trasferimento alla memoria a lungo termine avviene efficientemente (Hayles, 2010). I piccoli ma continui atti decisionali e le distrazioni coinvolte nella lettura online – cliccare e scorrere il testo, valutare continuamente i link, fare scelte di navigazione, elaborare una molteplicità di stimoli sensoriali – aumenterebbero il carico cognitivo sulla memoria di lavoro e ridurrebbero la quantità di nuovo materiale che essa può contenere, ostacolando l’immersione necessaria per trasformare l’attività di decodificazione – anche se molto sofisticata – in effettiva comprensione e distraendo il cervello dal lavoro di interpretazione del testo (Carr, 2010). Tutto questo sembrerebbe poi generare un circolo vizioso dal momento che gli utenti abituati al multitasking e all’attenzione intermittente verrebbero distratti molto più

⁸⁶ Claudia Wallis, A textbook dilemma: Digital or paper?. Do we learn better from printed books than digital versions? The answer from researchers is a qualified yes, 23 agosto 2017, The Hechinger Report <http://hechingerreport.org/textbook-dilemma-digital-paper/>

facilmente da stimoli ambientali irrilevanti, avrebbero meno controllo sulla memoria di lavoro e maggiori difficoltà a mantenere la concentrazione su una singola attività (Ophir, Nass & Wagner, 2009). Al contrario buone performance della memoria di lavoro aiuterebbero a focalizzare l'attenzione sulle informazioni rilevanti, ignorando le distrazioni e gli stimoli irrilevanti (Zanto & Gazzaley, 2009) e le attività che stimolano la memoria di lavoro sono connesse al miglioramento di queste abilità (Berry et al., 2009).

2.2.3.4 Sovraccarico cognitivo

Molte ricerche hanno rilevato come il passaggio di attenzione da un medium all'altro, fenomeno etichettato come “attenzione parziale continua”⁸⁷ (Gee, 2003; Henry, 2006; Lewis & Fabos, 2005), possa incrementare il carico cognitivo e quindi interferire con la comprensione del testo. Il costo cognitivo del multitasking, in termini di dispersione dell'attenzione, è stato evidenziato in una serie di studi (Bowman, Levine, Waite & Gendron, 2010; Fox, Rosen & Crawford, 2009; Jacobsen & Forste, 2011; Judd & Kennedy, 2011; Lin, 2009; Lin, Robertson & Lee, 2009; Ophir, Nass & Wagner, 2009).

La vasta quantità di evidenze emerse dalla letteratura maturata intorno alla *Cognitive Load Theory* (Sweller, 1988) mostrano come la lettura ipertestuale e multimediale risulti di norma meno efficace di quella tradizionale, in ragione del sovraccarico cognitivo determinato dalla molteplicità di stimoli multimediali (Clark & Lyons, 2011). Il passaggio tra fonti informative e media diversi produrrebbe peggiori performance di lettura (Tran, Carrillo & Subrahmanyam, 2013). Questo è vero soltanto per quei dispositivi di lettura che consentono e abilitano tipologie diverse di multitasking: una cosa è leggere un testo elettronico su un dispositivo connesso ad internet, magari ricco di risorse ipertestuali da attivare e seguire, cosa diversa è leggere un testo “statico” su un dispositivo come un e-reader.

Patricia Greenfield ha condotto due studi sperimentali presso l'University of California al fine di verificare se la lettura viene influenzata dal medium digitale e dal multitasking. Nel primo studio, svolto su 120 studenti di età compresa tra i 18 e i 30 anni, i partecipanti dovevano leggere un passaggio facile e uno difficile su carta, computer portatile, o tablet, in due condizioni differenti: “multitasking” o “no multitasking”. Gli studenti coinvolti hanno poi dovuto svolgere un compito di lettura e un compito di comprensione del testo. Dai dati emersi sembra che il multitasking su computer o tablet rallenti la velocità di lettura, ma la comprensione del testo, sempre se non vi è accesso ad internet, rimanga inalterata. Nel secondo studio, svolto su 67 studenti di età compresa tra i 18 e i 30 anni, è stato chiesto di leggere materiale proveniente da più testi e scrivere un rapporto per sintetizzare la

⁸⁷ Il termine è stato utilizzato per la prima volta da Linda Stone nel 1997. Henry Jenkins, *Multitasking and Continuous Partial Attention: An Interview with Linda Stone (Part One)*, Confessions of an Aca-Fan, http://henryjenkins.org/blog/2010/11/multitasking_and_continuous_pa.html

loro esperienza di lettura. I partecipanti hanno letto i testi in tre diverse condizioni: (i) carta, (ii) schermo del computer senza accesso ad internet o ad una stampante, (iii) schermo del computer con accesso ad internet e stampante (condizione chiamata “real-world”, ossia “mondo reale”). Quando i partecipanti hanno letto i testi su carta o su un computer senza accesso a internet, il loro prodotto finale è stato superiore rispetto a quello dei loro colleghi abilitati all’uso di internet. Tuttavia, se i lettori online prendevano appunti su carta, gli effetti negativi di accesso a internet venivano significativamente ridotti: non era quindi la schermata a disturbare la lettura, ma il fascino per il multitasking e il fallimento nel mitigarne adeguatamente l’impatto (Greenfield, 2013).

Risulta sempre più chiaro come la decodifica degli ipertesti aumenti il carico cognitivo dei lettori e indebolisca la loro capacità di comprendere e assimilare ciò che leggono. L’ipertesto rompe la tradizionale lettura sequenziale, permettendo di attingere continuamente a stimoli e fonti informative diverse, ma l’impegno da parte del lettore nella scelta del percorso da seguire si ripercuote sulla comprensione di ciò che sta leggendo. Come ha affermato la studiosa Erping Zhu, che negli anni Novanta ha svolto una serie di esperimenti nel tentativo di capire l’influenza dell’ipertesto sulla comprensione durante la lettura, verificando come all’aumentare dei link diminuisse la comprensione e che vi fosse una forte correlazione tra il numero dei link e il disorientamento e il sovraccarico cognitivo durante la lettura: «la lettura e la comprensione implicano che vengano create relazioni fra i concetti, che si facciano inferenze, si attivino conoscenze preesistenti e si operi una sintesi delle idee principali. Il disorientamento o il sovraccarico cognitivo possono perciò interferire con queste attività» (Zhu, 1999 in Carr, 2010, p. 158).

Diana DeStefano e Jo-Anne LeFevre, psicologhe dall’Applied Cognitive Research alla Carleton University in Canada, hanno svolto una review su 36 esperimenti, concludendo che la struttura ipertestuale del testo digitale tende ad aumentare le esigenze cognitive del processo decisionale e di elaborazione visiva e che questo carico cognitivo supplementare, a sua volta, ostacola le prestazioni e la comprensione del testo indebolendo il rendimento della lettura (DeStefano & LeFevre, 2007). Se dalla misurazione delle onde cerebrali (EEG) e dall’*eye tracking* (tracciamento oculare) non emergerebbero differenze significative in termini di sforzo cognitivo tra la lettura su carta e i dispositivi di lettura digitale, sarebbe proprio il carico cognitivo imposto dalla lettura ipertestuale ad interferire con la comprensione (Scharinger, Kammerer & Gerjets, 2015).

Le maggiori esigenze cognitive potrebbero però non derivare da caratteristiche tecniche dei devices digitali. Alla Johannes Gutenberg University in Germania, Franziska Kretzschmar e colleghi hanno combinato la misurazione delle onde cerebrali (via EEG) e l’*eye tracking* al fine di verificare se la lettura su un supporto digitale richieda uno sforzo cognitivo superiore rispetto a quello richiesto dal testo tradizionale. I partecipanti, 35 studenti universitari di età media 25 anni e 21 anziani di età media 66 anni, sono stati monitorati durante la lettura di nove brevi testi di tre diverse tipologie (scientifici, saggistica, narrativa) su tre diversi dispositivi di

lettura: un tablet computer iPad 2, un e-reader Kindle 3 e una pagina di carta. Nonostante la maggioranza di loro affermasse di preferire il medium cartaceo e di percepire la lettura sul device digitale come più faticosa e dispendiosa, lo sforzo cognitivo rilevato non ha differito tra i diversi media (Kretzschmar et al., 2013).

2.2.3.5 Interattività, feedback e guida istruttiva

Diversi esperimenti hanno verificato differenze legate al livello di conoscenza pregressa dei lettori: il principio di capovolgimento dell'expertise o *expertise reversal* (Kalyuga et al., 2003) suggerisce che un supporto aggiuntivo utile per i novizi possa diventare all'opposto poco efficace per gli esperti. I materiali in modalità multimodale ad esempio possono risultare ridondanti e fuorvianti per i soggetti "esperti", rispetto ai soggetti "inesperti" per i quali è estremamente positivo ricorrere ad una pluralità di fonti integrate (Clark & Lyons 2011). Gli elementi ipertestuali, al contrario, sono tanto più produttivi quanto più i soggetti hanno già buona conoscenza del dominio in questione e buon controllo metacognitivo (Calvani, 2008). 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 in Marzano et al., 2015).

Le ricerche sostengono che dare ai novizi un grado troppo ampio di libertà, li sottopone a un carico cognitivo estraneo elevato e che i modelli che riducono troppo la funzione istruttiva, cioè che guidano poco l'allievo, tendono a funzionare peggio (Kirschner et al., 2006). Anche negli e-book è necessario un processo di fading, di progressiva dissolvenza dell'intervento direttivo, man mano che l'expertise aumenta, in modo da condurre l'allievo in modo graduale a gestire autonomamente il processo (Li, Chen, Fan & Huang, 2014).

Dall'analisi dei dati OCSE-PISA 2009 per l'Italia (Borrione, Abburrà & Trincherò, 2011) risultano significativamente migliori i risultati di quegli studenti che dichiarano di aver avuto una miglior guida istruttiva, in termini di docente che fa domande agli studenti sul significato dei testi, dà tempo agli studenti di riflettere prima di rispondere, li stimola a leggere libri e a esprimere la propria opinione su di essi, li aiuta a collegare quanto appreso alle loro conoscenze pregresse ed esperienze personali, illustra con chiarezza ciò che egli si aspetta dagli studenti e come questo verrà valutato, discute con loro i lavori che gli studenti hanno fatto, dà loro la possibilità studenti di fare domande sul lavoro da svolgere, stimola la discussione e fornisce valutazione formativa sui lavori fatti dagli studenti (Trincherò, 2013).

Non va sottovalutata inoltre l'importanza del docente nello stimolare lo studente ad un atteggiamento cognitivamente attivo, che favorisca l'elaborazione profonda dei contenuti, ad esempio per mezzo di esposizioni (Clark, 2010). A favore dell'importanza della profondità di elaborazione poi, vi sono evidenze empiriche

che dimostrano come il porre al lettore frequenti domande inframmezzate alla lettura di un testo ne migliori l'apprendimento (Mayer et al., 2009; Anderson, 2009) così come porre domande che chiedano allo studente di giustificare la soluzione proposta dal testo stesso ad un problema (Clark et al., 2006). Questi dati vengono confermati dalle meta-analisi di Hattie (2009) dove emerge un'alta efficacia della strategia didattica del *problem solving teaching*, una strategia basata sull'azione del docente, utile a creare il necessario substrato di conoscenza concettuale, volta a definire le cause alla base del problema, identificare le alternative di soluzione, valutarle e selezionare le migliori (anche adottando prospettive multiple di interpretazione), progettare e mettere in atto un piano risolutivo e valutarne gli esiti.

Nella meta-analisi svolta da Zucker, Moody e McKenna sull'efficacia degli e-book nella fascia K-5 si è cercato di valutare: (i) l'efficacia degli e-book per diversi profili di lettori, in particolare lettori novizi e in difficoltà (ii) l'efficacia degli e-book nel sostenere comprensione e decodifica delle competenze e (iii) le caratteristiche degli e-book nel supportare l'alfabetizzazione e il linguaggio. Sono stati esaminati sette studi sperimentali, undici quasi-sperimentali e nove studi qualitativi, condotti tra il 1997 e il 2007 sulla lettura di libri elettronici e tradizionali in bambini di età compresa tra i tre e i sei anni. I risultati ottenuti non hanno portato a risposte univoche e definitive in termini di *effect sizes* (ES),⁸⁸ ma dai risultati è emerso comunque che: (i) gli studenti ottenevano i risultati migliori quando avevano un adulto che leggeva con loro, piuttosto che durante l'utilizzo di un libro elettronico in autonomia e (ii) quando leggevano le storie su libri elettronici con funzionalità di base (text-to-speech e dizionari nel testo), invece che e-book con abbondanza di funzioni interattive e multimediali (Zucker, Moody & McKenna, 2009). L'effetto distraente generato da un eccessivo uso di elementi multimediali ed ipertestuali all'interno dei libri digitali e l'importanza dei docenti come moderatori tra il testo e gli studenti, con effetti positivi associati alla loro guida nella fruizione dei libri digitali, sono elementi riscontrati in diversi studi (Segal-Drori, Korat, Shamir & Klein, 2009; Shamir & Korat, 2006).

Potenzialmente l'interattività di un libro di testo digitale rappresenta un valore aggiunto rispetto alla staticità, rigidità e linearità di un testo stampato, nel momento in cui può restituire in tempo reale un feedback (Hattie & Timperley, 2007) all'allievo/lettore fornendo elementi utili a valutare lo stato del suo apprendimento; allo stesso tempo molte ricerche hanno però riscontrato come l'aggiunta di funzioni interattive possa interferire con la comprensione. I lettori di libri digitali arricchiti da funzioni multimediali ed interattive ricordano meno dettagli delle storie lette (Chiong, Ree, Takeuchi & Erickson, 2012; Robb, 2010), hanno più problemi a seguire la narrazione nella condizione su schermo (De Jong & Bus, 2002; Parish-

⁸⁸ L'uso degli e-book avrebbe un effetto sulla comprensione che oscilla tra piccolo e medio (secondo l'indice di ES di Cohen, 1988) e tra nullo e piccolo sulle cosiddette print skills (termine sotto cui si ricomprendono diverse competenze alla base della capacità di lettura, quali il riconoscimento di lettere e parole, le capacità di spelling, la conoscenza dei fonemi e così via), mentre la limitatezza dei dati disponibili non ha consentito di stimare valori di ES per le capacità di decodifica dei testi.

Morris et al., 2013) e mostrano meno coinvolgimento narrativo (Mangen & Kuiken, 2014) e sembrano infine comprendere meno ciò che stanno leggendo (Jeong, 2012; Robb, 2010).

Presso il Joan Ganz Cooney Center di New York, è stata condotta una ricerca volta ad indagare cosa accade quando bambini leggono assieme ai genitori libri stampati, e-book ed enhanced e-book. Il test, svolto su 32 coppie di genitori e bambini di età compresa tra i tre e i sei anni di status socio-economico medio o alto, ha mostrato che i giovani lettori ricordano più dettagli delle storie lette su carta rispetto alle altre tipologie di supporto: sembra infatti che gli arricchimenti distraggano dal seguire la trama (Chiong et al., 2012).

Lo studio di Parish-Morris e colleghi, svolto su 165 coppie di genitori e figli, rivela che i bambini in età prescolare hanno più problemi a seguire la narrazione di un libro elettronico, piuttosto che di un libro stampato, in parte perché tendono ad allontanarsi dalla storia e a concentrarsi sul device (Parish-Morris et al., 2013)

Lo studio di De Jong e Bus, che ha coinvolto 48 bambini di età compresa tra i quattro e i sei anni, provenienti da una condizione socio-economica per lo più bassa, ma con nessuna storia di disabilità di apprendimento, rivela che vi sono minori difficoltà nella lettura su carta rispetto alla lettura della stessa fiaba in versione elettronica (De Jong & Bus, 2002).

Anne Mangen e Don Kuiken hanno indagato gli effetti del medium elettronico negli aspetti di coinvolgimento narrativo, su due dispositivi (libretto cartaceo vs. iPad) su due tipologie di testo fiction e non fiction. È stata valutata l'interferenza dell'interfaccia. I risultati indicano che, indipendentemente dalla conoscenza pregressa con i dispositivi elettronici, i lettori di iPad hanno riportato distacco dal testo e imbarazzo nella gestione del supporto. Inoltre i lettori di libri tradizionali hanno dimostrato maggior trasporto ed empatia (Mangen & Kuiken, 2014).

Hanho Jeong, dell'Università di Chongshin di Seoul, ha confrontato la lettura elettronica e su carta di 56 alunni di sei anni delle scuole pubbliche su elementi come l'affaticamento degli occhi, la percezione e la comprensione della lettura. I risultati hanno mostrato un significativo “book effect”: comparata con la lettura di e-book la comprensione del testo su carta è risultata migliore (Jeong, 2012).

2.2.3.6 Ergonomia dei nuovi testi

Diverse ricerche condotte sull'ergonomia dei testi digitali hanno verificato come l'immaterialità dell'ipertesto possa ostacolare il lettore nel costruire una visione d'insieme di ciò che sta leggendo, «*a sense of the text*» (Haas, 1996) e che le diverse affordance tattili dello schermo (ad esempio, la sensazione di girare le pagine) potrebbero contribuire a creare quella che è stata definita «dissonanza aptica»,⁸⁹ vale

⁸⁹ Jin Gerlach e Peter Buxmann sostengono che abbiamo una serie di credenze su come dovremmo percepire l'atto di leggere un libro. La lettura di un ebook ha una sensazione fisica o “apta” molto

a dire, la sensazione che qualcosa manchi all'esperienza di lettura (Gerlach & Buxmann, 2011).

Anne Mangen, professore presso il the National Centre for Reading Education and Research dell'Università di Stavanger, in Norvegia, è convinta che l'intangibilità di un testo digitale, unita al fatto di cliccare e scorrere, in contrasto con l'esperienza tattile di quando sfogliamo le pagine di un libro stampato, crei una certa distanza dal testo rendendo quasi impossibile l'immersione in un ipertesto allo stesso modo di come avviene quando ci perdiamo in un libro (Mangen, 2008). Grazie alla diretta, fisica, tangibile, relazione tra il testo stampato e la sua piattaforma tecnologica, durante la lettura l'artefatto tecnologico (il libro) porta a concentrarsi principalmente verso la narrazione stessa e non verso l'oggetto tecnologico in quanto tale. Per valutare l'effetto dell'intangibilità del testo digitale sulla comprensione della lettura, 72 studenti di una scuola norvegese sono stati randomizzati in due gruppi: al primo gruppo è stato chiesto di leggere due testi (1400-2000 parole) su stampa e all'altro di leggere gli stessi testi in formato *.pdf* sullo schermo del computer. In seguito gli studenti hanno completato un test di comprensione: coloro che hanno letto i testi su stampa hanno realizzato un punteggio significativamente migliore. Secondo gli studiosi l'instabilità spaziale della pagina digitale disturberebbe la lettura e si tradurrebbe in minore comprensione.

Questo è un fattore importante dal momento che avere una buona rappresentazione spaziale del layout fisico del testo sembra portare i lettori a livelli maggiori di comprensione (Mangen, Walgermo & Brønnick, 2013). In una recente ricerca più recente è stato chiesto ai lettori di ricostruire in ordine cronologico una serie di eventi di una storia, letta in versione stampata e in versione Kindle: chi ha letto la storia su stampa ha fatto meno errori, ricreando una versione più accurata della storia. Questa ricerca rivela come la materialità fisica della pagina stampata sia risultata decisiva per la comprensione del testo (Mangen, Robinet, Olivier & Velay, 2014). Il formato del materiale di lettura ha ripercussioni profonde sulla strategia di lettura attivata, la comprensione, l'analisi e la valutazione di un testo: il contrasto di pixel, la disposizione delle parole, il concetto di scorrimento rispetto al girare una pagina, la fisicità di un libro contro l'effimero di uno schermo, la capacità di collegamento ipertestuale e il muoversi online da una fonte all'altra in pochi secondi: tutte queste variabili si traducono in una diversa esperienza di lettura (Mangen, 2006; 2008; 2011).

Gli aspetti tattili e fisici del libro cartaceo giocano un ruolo importante nella lettura, mentre l'instabilità della pagina digitale crea una diversa esperienza di lettura:

«Le proprietà fisiche del libro sono importanti per l'atto della lettura. Svolgono un ruolo considerevole nel catturare la nostra attenzione e ci invitano ad entrare in uno strano spazio di negoziazione temporale; uno spazio in cui il nostro senso del tempo, il tempo della storia del libro e il tempo necessario per leggere fisicamente le sue lettere e frasi nel loro ordine

diversa. Scrivono: «Le diverse esperienze aptiche della lettura di un ebook potrebbero essere in conflitto con le credenze esistenti e creare tensioni scomode. Ci riferiamo a questa costellazione come "dissonanza aptica"» (Gerlach & Buxmann, 2011).

prestabilito si incontrano e si impadroniscono l'uno dell'altro. I libri invitano a perdersi, a perdersi nelle loro pagine, proprio perché forniscono qualcosa di stabile e permanente, qualcosa che possiamo toccare tanto quanto può toccarci. Al contrario, la metafora "finestra e cornice" è molto più appropriata per descrivere il testo letto su uno schermo piuttosto che su un libro stampato. Le schermate e il software di lettura ci incoraggiano a scorrere verso il basso, ingrandire e rimpicciolire, navigare e scansionare e saltare il testo in modo simile al modo in cui gli spettatori potrebbero usare a loro piacimento una finestra per esaminare realtà lontane. A differenza della parola stampata, il testo digitale non ha un'esistenza o permanenza reale» (Koeppnick, 2016).

La lettura di ipertesti richiede inoltre continui processi relazionali e connessioni semantiche tra pezzi di informazione provenienti da luoghi diversi e i lettori mostrano difficoltà nella costruzione di adeguate mappe cognitive a causa della mancanza di segnali informativi di contesto (*contextual information cues*) presenti invece nei libri di carta (Li, Chen & Yang, 2013). Il lettore abituale sa bene che tendiamo ad orientarci e memorizzare in virtù degli ancoraggi spaziali che questo offre; in altre parole ci ricordiamo che in quel libro la frase che interessa sta a una certa distanza o che la parola che abbiamo sottolineato precedentemente si trova in uno specifico punto della pagina e non in un altro. Nel testo digitale al contrario questi ancoraggi si perdono. Coloro che comprendono bene, comparati con coloro che mostrano livelli inferiori di comprensione, sono significativamente migliori nel ricordare e nel ricollocare l'ordine spaziale delle informazioni in un testo, quindi potrebbe esserci un collegamento tra il layout fisico di quello che il lettore sta leggendo e la comprensione di quello che sta leggendo (Greenfield, 2015).

Forse questa tendenza scomparirà dal momento che le giovani generazioni di lettori online svilupperanno diversi tipi di competenze e nuovi modelli di orientamento spaziale; secondo Piper però ricordiamo meglio quello che leggiamo su un testo cartaceo perché possediamo una memoria tattile. Nell'esperienza di lettura, il maneggiare un libro si traduce in un surplus informativo che effettivamente stimola la nostra memoria - attivata non soltanto dalle parole e dalla storia quindi da ciò che leggiamo - ma anche da ciò che tocchiamo, un'informazione di tipo sensoriale (Piper, 2013). Da questo punto di vista il libro cartaceo mantiene ancora un evidente vantaggio in quanto lo spazio di riferimento della pagina orienta e supporta nella costruzione di adeguate rappresentazioni mentali; consente un maggior controllo dell'area testuale e un più agevole scorrimento al suo interno; il fatto che il lettore si possa rendere immediatamente conto della propria posizione tra le sue parti o sezioni e misurare in ogni momento quanto testo rimane da leggere e quanto è già stato letto, hanno importanti conseguenze cognitive sulla comprensione dell'oggetto di apprendimento. Non mancano tuttavia risultati di senso opposto, dove coloro che leggono su libri di testo digitali con possibilità di annotazione, hanno avuto performance nettamente migliori di quelle di lettori su libri di testo tradizionali, nonostante gli stessi percepissero il formato digitale come meno adatto a soddisfare i propri bisogni di apprendimento (Dennis, McNamara, Morrone & Plaskoff, 2012).

In uno studio condotto dagli psicologi Rakefet Ackerman e Morris Goldsmith su 70 studenti presso l'Università di Haifa è stato rilevato che quando agli studenti viene permesso di autoregolare il tempo speso nella lettura di brani presentati sia in formato cartaceo che su schermo, i soggetti spendono meno tempo e ottengono risultati peggiori nella condizione su schermo. Gli studenti ottengono risultati altrettanto buoni quando viene dato loro un tempo prestabilito per leggere, ma le performance su schermo crollano significativamente quando devono regolare il tempo della lettura in modo autonomo. Il deficit digitale, suggeriscono gli studiosi, non è il risultato del mezzo in quanto tale, quanto piuttosto di un fallimento di conoscenza di sé e di auto-controllo: non ci rendiamo conto che la comprensione digitale può richiedere tanto tempo quanto la lettura di un libro cartaceo. Le differenze principali tra schermo e carta non sarebbero cognitive quanto metacognitive: la previsione e il monitoraggio delle proprie prestazioni sono meno accurate e più irregolari quando leggiamo un testo sullo schermo a causa dell'eccessiva confidenza che abbiamo nelle nostre prestazioni. Le persone sembrano percepire il medium cartaceo come più adatto all'apprendimento concentrato, assorto e "faticoso", mentre il supporto elettronico sembra essere più adatto alla lettura veloce e superficiale di testi brevi: «la percezione dello schermo come fonte di informazioni poco profonde può ridurre la mobilitazione delle risorse cognitive necessaria ad un'efficace autoregolamentazione» (Ackerman & Goldsmith, 2011, p. 29).

Geoff Kaufman, docente alla Carnegie Mellon University e Mary Flanagan, docente al Dartmouth College, hanno presentato i risultati di uno studio condotto a livello nazionale, nel quale 77 partecipanti sono stati invitati a rispondere ad alcuni questionari a risposta multipla, tra i quali uno sulla lettura di un racconto di David Sedaris su supporti differenti. Dopo avere sfogliato la storia, i lettori della carta hanno dimostrato di essere in grado di cogliere più inferenze, ossia di fare più collegamenti tra i significati del testo, rispetto a quanti lo avevano letto in formato *.pdf*. Di contro, questi ultimi hanno conseguito migliori risultati nella memorizzazione dei dettagli. La lettura digitale porterebbe a focalizzare la nostra attenzione sull'informazione che si sta ottenendo in quel momento, tralasciando però la visione d'insieme. Una pigrizia che come abbiamo visto il lettore digitale si concede perché alle prese con un'attività di *skimming* e *scanning*, ovvero la lettura veloce e sbrigativa per farsi un'idea del testo che va, però, a scapito della capacità di leggere tra le righe del testo (Kaufman & Flanagan, 2016).

Infine andrebbe anche considerato che è stato più volte dimostrato che l'efficacia dello scrivere a mano è superiore alla scrittura virtuale su tastiera e presenta alcuni vantaggi cognitivi non trascurabili (James & Engelhardt, 2012; Mueller & Oppenheimer, 2014; Vertecchi, 2016): non soltanto attiva aree motorie cerebrali sollecitate anche dalla lettura in una sinergia positiva, insegna a leggere meglio, perché contribuisce a rinforzare le aree del cervello dove si riconosce la forma delle lettere o in cui si associano i suoni alle parole (Pellerey, 2015).

Un recente studio svolto presso la Norwegian University of Science and Technology (NTNU) da due neuroscienziati Audrey van der Meer e Ruud van der Weel ha verificato, comparando il lavoro di due gruppi di studenti, che chi prende appunti con la penna impara più in fretta rispetto a chi usa la tastiera. Secondo gli studiosi l'efficacia della scrittura manuale deriverebbe in primo luogo dal coinvolgimento della memoria visiva, il che spiegherebbe perché quando rileggiamo una frase scritta da noi a fissiamo in modo più duraturo in memoria e tendiamo a ricordarla meglio (van der Meer & van der Weel, 2017).

Mangen e colleghi hanno comparato gli effetti sul richiamo e il riconoscimento delle parole in tre diverse modalità di scrittura: la scrittura a mano su carta; la scrittura su una tastiera portatile convenzionale; e la scrittura su una tastiera touch dell'iPad. I risultati mostrano che non vi era alcun effetto modalità per il riconoscimento, mentre i partecipanti hanno avuto un richiamo delle informazioni significativamente migliore nella condizione di scrittura a mano, rispetto alle condizioni di scrittura della tastiera (Mangen, Anda, Oxborough & Brønning, 2015).

2.2.3.7 New literacies, strategie e competenze di lettura

La maggior parte delle ricerche condotte sino ad ora sulla lettura online ha evidenziato che imparare a “leggere” queste nuove forme testuali richiede lo sviluppo di una gamma più ampia di competenze rispetto a quelle necessarie per i testi cartacei (Carioli, 2013; Leu, Kinzer, Coiro, Castek, & Henry, 2017).

Dal momento che la lettura viene trasferita da una pagina di carta allo schermo di un computer e dalla tecnologia del libro si passa ad altre e più nuove tecnologie di lettura, divengono necessarie ulteriori competenze e strategie per leggere, scrivere e interagire efficacemente con ciascuna di queste nuove tecnologie (Leu, Kiili & Forzani, 2016). Il processo sembra essere più o meno questo: emergono e si affermano nuove tecnologie – queste tecnologie possiedono affordances specifiche – diviene necessario sviluppare nuove literacies per poterle utilizzare in modo produttivo. La literacy ha quindi una natura *deittica*, perché strettamente connessa e dipendente dai rapidi cambiamenti del contesto tecno-socio-culturale in continua evoluzione (Leu et al., 2013). Le competenze si rinnovano ogni giorno: essere alfabetizzati oggi non significa necessariamente che lo si sarà anche domani, dato che appariranno sempre nuove tecnologie che richiederanno regolarmente nuove competenze aggiuntive (Leu et al., 2017).

Queste *multiliteracies* (Cope & Kalantzis, 2000) o *new literacies* (Lankshear & Knobel, 2006) si costruirebbero a partire dalle competenze tradizionali necessarie a leggere testi stampati e dai relativi processi cognitivi tipici della stampa – automatismo nella decodifica, vocabolario, riconoscimento delle parole, fluidità, comprensione, ragionamento inferenziale, processi di scrittura, risposta personale alla letteratura –, ma richiederebbero poi livelli più alti di complessità, elaborazione strategica, abilità cognitive e metacognitive prodotte dall'ipertestualità e

multimodalità dei nuovi testi, nonché dalle diverse affordances della lettura sullo schermo (Afflerbach & Cho, 2008; 2009; Leu et al., 2007; Mangen, 2008).

La lettura online si verifica in genere all'interno di un processo di ricerca complesso e ricco mentre cerchiamo risposte a domande, più o meno complesse, utilizzando Internet per conoscere ed imparare. La lettura online è essenzialmente un «processo di ricerca basato su problemi» (Leu et al., 2008, p. 323) perché la comprensione di un ipertesto implica una continua attività di ricerca, valutazione, costruzione e ricomposizione del testo, è a tutti gli effetti un'attività di problem solving (Coiro, 2011).

Internet è un complesso ambiente informativo che richiede ai lettori di orchestrare diversi processi cognitivi spesso intrecciati: non è necessario soltanto di filtrare, scremare le informazioni, estraendole dal flusso della rete ma anche valutarne l'attendibilità, credibilità, affidabilità, rilevanza e pertinenza al compito che si sta svolgendo. La valutazione inoltre avviene su materiali dinamici e basati su differenti codici testuali (e quindi regole, grammatiche, logiche, comportamenti). Mentre sceglie il proprio percorso di navigazione, il lettore online costruisce un testo fisicamente, o anche solo mentalmente, tra piccole unità reperite in luoghi e contesti diversi (Coiro & Dobler, 2007). La navigazione è quindi una componente chiave della lettura digitale (OCSE, 2011, p. 20). Le competenze di navigazione degli studenti sono un forte predittore delle loro prestazioni durante la lettura di testi digitali (Naumann e Salmerón, 2016, Hahnel, Goldhammer, Naumann & Kröhne, 2016): i lettori che ottengono i risultati migliori alle prove sono quelli che mostrano un comportamento di navigazione più orientato al compito, che riducono al minimo le visite a pagine irrilevanti e individuano quelle pertinenti (OCSE, 2011).

I link rappresentano “*constant decision points*” (Kuiper & Volman, 2008, p. 249), incroci decisionali di navigazione dove si deve scegliere quale strada percorrere per raggiungere un determinato contenuto. L'autoregolamentazione diviene cruciale per scremare rapidamente le informazioni estranee al compito e scansionare con attenzione quelle rilevanti. La lettura online è selettiva e strategica: il lettore deve muoversi a *zig zag* tra contenuti coerenti e non pertinenti, schivando elementi distrattivi e overload sensoriali. I contenuti sul Web sono in genere “parzialmente nascosti” (Coiro, 2014 p. 3) ed è possibile soltanto ipotizzare quale possa essere il contenuto al di là di un collegamento ipertestuale. Se leggendo un libro costruiamo il significato attingendo alle informazioni contestuali, leggendo online diviene essenziale fare adeguate inferenze predittive (Coiro & Dobler, 2007): nella lettura tradizionale in genere si fanno inferenze “guardando indietro” al testo già letto, sul web è necessario fare inferenze “guardando in avanti”. Ogni volta è necessario fare “ipotesi leggermente plausibili” “*slightly educated guesses*” (Afflerbach & Cho, 2009, p. 204) per anticipare la rilevanza/irrilevanza delle informazioni per il compito che sta svolgendo. Ad ogni nuovo nuovo hyperlink, ad ogni nuova fonte di informazione, il lettore deve impegnarsi in un «ciclo autoregolato di pianificazione, previsione, monitoraggio e valutazione, prima, durante e dopo aver effettuato ogni scelta di lettura» (Coiro, 2015 p. 57) e tutto questo mentre è impegnato in una serie inedita

di azioni fisiche come il digitare, il cliccare, lo scorrere e il trascinare. La lettura online richiede in definitiva un'inedita flessibilità cognitiva (Coiro, 2015). Sintetizzando per leggere e comprendere un testo online sullo schermo sembrano necessarie:

- i) maggiori capacità metacognitive, per selezionare il materiale e valutare la rilevanza e l'attendibilità delle fonti;
- ii) elevate capacità predittive, per ipotizzare di volta in volta dove possa condurre un link e il percorso di navigazione;
- iii) significative capacità inferenziali, per connettere in modo coerente e significativo i vari frammenti di informazione;
- iv) forte controllo autoregolativo, per ridurre l'overload informativo e schivare gli elementi distrattivi;
- v) adeguate conoscenze mediali, per interagire coerentemente alle regole di funzionamento dei diversi ambienti e strumenti di comunicazione.

Julie Coiro, professoressa presso l'Università di Rhode Island, ha verificato come una buona lettura su stampa non si traduca necessariamente in una buona lettura online: «non sembra esserci una relazione significativa tra le abilità di lettura per i testi online e quelli su carta: alcune competenze e strategie di comprensione della lettura online sembrano essere simili a quelle della lettura offline, ma altre sono uniche e specifiche» (Coiro, 2011, p. 372). Alcuni degli studenti con le peggiori performance su carta risultano i migliori lettori online e viceversa. Le conoscenze pregresse sembrano contribuire in misura minore alla comprensione online perché i lettori possono raccogliere le conoscenze richieste come parte dei loro percorsi di lettura. Occorre sviluppare alcune competenze nuove di lettura online – capacità di ricerca online, valutazione di siti web, gestione di collegamenti ipertestuali – per poter sfruttare le strategie utilizzate generalmente sui testi cartacei (Coiro, 2011).

2.2.3.8 Costruire ponti per una lettura critica in contesto digitale

Michael Larkin e Donnet Flash del Center for Teaching & Learning presso l'Università di Berkeley hanno svolto una rassegna delle strategie più rilevanti per realizzare buone pratiche di lettura critica digitale.⁹⁰ Vediamo e integriamo alcune delle loro indicazioni.

- *Enfatizzare l'importanza di una mentalità di lettura digitale.* Leggere in maniera “povera” e superficiale sui dispositivi digitali può divenire una profezia che si autoavvera. Secondo Carr «quando andiamo online entriamo in un ambiente che

⁹⁰ Michael Larkin, Donnet Flash, *Building Bridges to Critical Reading in a Digital Context*, Ultimo aggiornamento, 20, Marzo, 2017, Berkeley Writing - <http://bit.ly/2lnErn>

favorisce la lettura rapida, il pensiero distratto e affrettato, e l'apprendimento superficiale. Naturalmente è possibile anche pensare in modo approfondito mentre si naviga online, proprio come si può pensare in modo superficiale leggendo un libro, ma non è quello il tipo di pensiero che la tecnologia incoraggia o premia» (Carr, 2010, p. 143). Se quindi da un lato siamo quindi “costretti” all'interno di questo *mindset* a causa di alcune specificità del mezzo digitale e dei regolari stimoli che provengono dai nostri dispositivi, dobbiamo incentivare nei nostri studenti un approccio non superficiale alla lettura digitale, insegnando loro che come la lettura su stampa per essere efficace e gratificante richiede lavoro, anche la lettura in spazi digitali richiede altrettanto impegno e può offrire ricompense simili. È necessario quindi formare i lettori ad un consapevole delle nuove testualità, abituandoli a trasferire quei processi cognitivi alti che la lettura su carta ci ha insegnato ad elaborare alla lettura digitale.

- *Aiutare gli studenti a gestire le distrazioni digitali.* Un primo passo fondamentale per una lettura attenta in ambiente digitale è quello di incoraggiare gli studenti a sviluppare l'abitudine di disattivare le notifiche e chiudere i siti web non immediatamente necessari per il compito che stanno svolgendo. La lettura che avviene sui dispositivi digitali richiede un'autoregolamentazione molto maggiore della lettura su stampa: aiutare a coltivare questa abilità autoregolativa è forse il primo compito dell'insegnante impegnato per la buona riuscita della lettura online dei propri studenti.
- *Non dare per scontato il trasferimento delle abilità tradizionali di lettura alla lettura digitale.* Prima di poter sfruttare le tradizionali competenze maturate per la lettura di testi cartacei è necessario divenire prima fluenti nella navigazione e nell'uso dei dispositivi digitali di lettura. Navigare in modo efficace attraverso i collegamenti, discernere i significati dei testi multimediali, annotare utilizzando dispositivi e strumenti elettronici, sono tutte competenze che devono essere insegnate e praticate insieme alle abilità di lettura tradizionali, affinché possano essere impiegate a pieno durante la lettura digitale (Coiro, 2011). Questo è ancora più importante se si pensa che alcuni studi hanno verificato che gli studenti, quando leggono in digitale, tendono a scartare le familiari strategie *print-based* a supporto della comprensione (Montuori, 2012).
- *Considerare che molte pratiche tradizionali di lettura sono ancora utili in uno spazio digitale.* Molte delle pratiche di lettura critica e dei metodi di insegnamento necessari a comprendere in profondità un testo stampato risultano ancora efficaci per la comprensione dei testi digitali. È ancora fondamentale che gli studenti imparino, guidati attraverso compiti specifici, a capire e riassumere ciò che leggono, a porre domande critiche sui testi, a connettere quanto leggono con le proprie esperienze e trovare legami con il proprio vissuto. Alcune buone regole e strategie utili alla comprensione dei testi difficili possono essere ancora utili in ambiente digitale e se praticate nel tempo, aiutano gli studenti a superare le difficoltà (Bean, 1996).

Lavorare su testi impegnativi risulta talvolta strano per gli studenti sempre più abituati alla velocità e all'immediatezza dell'informazione digitale, ma in un'epoca di testi brevi e semplificati, tale rigore è sempre più cruciale.

- *Autare gli studenti a sviluppare pratiche di lettura riflessiva.* Nell'era di Internet vengono premiate velocità, efficienza, performance e questo può ripercuotersi sulle pratiche di lettura degli studenti. È necessario insegnare a rallentare e riflettere sulle proprie modalità e abitudini di lettura. Una strategia efficace può essere quella di incoraggiare gli studenti a scrivere di ciò che leggono e di come leggono. Dove leggono? Cosa fanno mentre leggono? Come inseriscono note? Prendono appunti? Gli studenti impegnati in questo tipo di processi metacognitivi si rendono conto delle proprie difficoltà e possono trovare strategie efficaci per superarle.
- *Ricordare agli studenti che la lettura, come la scrittura, è un processo.* È utile mostrare agli studenti che la lettura attenta necessita di una serie di processi distinti e spesso connessi: valutare inizialmente le diverse parti di un testo; leggere, sottolineare e annotare per cominciare a carpire il significato; ripetere la lettura, forse più volte, sintetizzare e rielaborare il materiale in maniera attiva. Non tutti i testi richiedono questo livello di attenzione, ma queste sono strategie di base che ogni lettore di successo, in qualche misura, utilizza. Portare gli studenti a riflettere su questi elementi risulta ancora più importante dal momento che il testo digitale risulta tuttora alquanto carente per la possibilità di personalizzare l'esperienza di lettura attraverso annotazioni, sottolineature, evidenziazioni, pratiche comuni durante la lettura attenta di testo stampato. Se il formato e-book e l'online prevedono principalmente una lettura come attività di consumo, i testi scolastici richiedono una lettura produttiva perché il testo non viene esclusivamente letto ma favorisce processi di produzione di nuovi testi (Schomisch, Zens & Mayr, 2012 in Marzano et al., 2015). Per quanto le funzioni dei testi digitali tendono a replicare il più possibile l'ergonomia dei testi cartacei e in alcuni casi le "amplificano" fornendo al lettore inedite possibilità di lavoro sul testo (pensiamo alla preziosa possibilità di raccogliere e rivedere automaticamente tutte le note inserite in un unico ambiente di revisione), l'esperienza di lettura è diversa. A chi di non è capitato almeno una volta di provare quel senso di disagio generato dall'impossibilità di sottolineare un libro preso in prestito? La possibilità di evidenziare e annotare un testo digitale non possono essere quindi considerate semplici funzionalità, bensì affordances indispensabili, la cui efficacia si ripercuote significativamente sulla qualità e sulla produttività del processo di apprendimento.
- *Pensare attentamente a come si userà la lettura digitale in aula.* Quando i testi digitali vengono utilizzati in classe alcune delle loro funzionalità possono renderli più utili dei testi tradizionali. Pensiamo alla facilità con la quale può essere svolta una ricerca all'interno di un testo elettronico o quanto rapidamente una ricerca su Internet può offrire informazioni pertinenti alla discussione. L'uso di questi

dispositivi presenta tuttavia anche problemi non trascurabili per l'attenzione degli studenti. Due noti studiosi hanno recentemente stupito con la loro decisione di proibire i device tecnologici durante le proprie lezioni universitarie. Sherry Turkle, professoressa di Social Studies of Science and Technology nel programma di scienza, tecnologia e società del MIT, intorno alla metà degli anni 80 guardava alle nuove tecnologie della comunicazione con grande entusiasmo, celebrando le virtù simulate del calcolatore come strumento di esplorazione e conoscenza dell'identità personale di bambini e adolescenti in due testi fondamentali *The Second Self* (1984) e *Life on the Screen* (1995), mentre nel più recente *Alone Together* (2011) ha rivisto profondamente la propria posizione e parlando di «disagio della connettività» (Turkle, 2012, p. 20) ha affermato che le nuove tecnologie digitali sono responsabili di fenomeni socioculturali e psicologici tutt'altro che desiderabili tra i quali fragilità dell'identità giovanile, indebolimento dei legami sociali e relazioni disumanizzate, incapacità di distinguere tra reale e virtuale, fuga progressiva dalle relazioni dirette, in favore di quelle mediate. Oggi la studiosa chiede ai suoi studenti di non utilizzare i computer portatili in classe e di prendere appunti manualmente e afferma che in base alla sua esperienza, gli studenti che hanno i laptop aperti in classe imparano di meno rispetto ai loro colleghi che usano carta e penna per prendere appunti. A suo parere il concetto di media literacy comprende non soltanto il sapere quando usare la tecnologia, ma anche quando non usarla e che i docenti non devono avere paura di spegnerla se risulta sensato dal punto di vista pedagogico (Turkle, 2012, p. 209-210). Clay Shirky, noto tecno-ottimistico⁹¹ nel 2008 sosteneva che non dovessimo perdere tempo a lamentarci della morte della lettura approfondita perché essa è da sempre sopravvalutata. Nessuno legge *Guerra e pace* è troppo lungo, non è così interessante e non vale il tempo che richiede per essere letto. Le nostre abitudini letterarie sono soltanto un effetto collaterale del fatto di vivere in condizioni di scarso accesso, ma adesso la rete ci garantisce un accesso abbondante e possiamo disfarci di queste logore usanze, affermava lo studioso (Shirky, 2008 in Carr, 2010). Oggi lo studioso ha deciso di vietare l'uso dei device digitali perché si è accorto che il problema della distrazione sta divenendo progressivamente peggiore, che il multitasking punisce particolarmente il tipo di lavoro cognitivo che chiediamo agli studenti universitari (Shirky, 2014) e che anche coloro che non portano schermi in classe vengono comunque distratti da quelli dei vicini in modo simile al “fumo passivo” (Sana, Weston & Cepeda, 2013).

- *Varia le strategie di lettura a seconda delle finalità di lettura e degli ambienti.* La lettura digitale avviene oggi in ambienti e formati molto diversi (Blog, wiki, giornali online, forum di discussione). Gli studenti devono essere in grado di adattare le

⁹¹ L'autore si è reso protagonista nel 2010 di un acceso dibattito in rete con Nicholas Carr, nato dalla pubblicazione dell'ormai famoso articolo su “The Atlantic” *Is Google Making Us Stupid?* (<http://theatlantic.com/2lw3T3f>), al quale Shirky ha risposto con articolo del “Wall Street Journal” intitolato non a caso *Does the Internet Make You Smarter?* (<http://on.wsj.com/2hIEXVm>).

loro strategie di lettura e di annotazione al medium che stanno utilizzando. Devono conoscere i principi che regolano i diversi media, per sapere quale può essere più vantaggioso per il compito che devono svolgere. Devono imparare a leggere diversamente a seconda della situazione: a volte può risultare utile scansionare un testo per afferrarne i concetti fondamentali, in altri casi non possiamo esimerci dall'affrontare in maniera profonda il testo, valutando la credibilità della fonte; analizzandone i dettagli, immergendoci in profondità nel suo contenuto.

- *Discutere, modellare e rinforzare le abilità di lettura digitale esplicitamente.* Pensare ad alta voce esplicitando il pensiero che si svolge nel corso del processo di lettura è una pratica considerata molto efficace per lo sviluppo del pensiero critico e per modellare le strategie di comprensione dei testi online (Coiro, 2011). Condividere con gli studenti i propri successi e fallimenti come lettore digitale e incoraggiarli a fare lo stesso può risultare estremamente utile. Per sviluppare adeguate competenze di lettura digitali vi sono diverse pratiche efficaci da poter mettere in atto con i propri studenti. Tanya Rodrigue in un interessante contributo intitolato *Digital Reading: Genre Awareness as a Tool for Reading Comprehension* (2017) riporta una serie di strategie di insegnamento reperite in letteratura. Una delle tecniche a disposizione è quella dell'*Internet reciprocal teaching*, messa a punto da Donald Leu e colleghi, presso il *The New Literacies Research Lab* dell'università del Connecticut. Questo strumento didattico prevede un graduale rilascio di responsabilità da parte del docente agli alunni e una serie di attività che mirano a rinforzare le capacità di lettura nel tempo: i) osservare le diverse strategie di lettura online utilizzate dai propri insegnanti; ii) lavorare in gruppi per trovare informazioni e risolvere un problema; iii) presentare le fonti e le strategie che si sono utilizzate discutendo di quello che si è appreso; (iv) intraprendere un progetto individuale e riflettere successivamente sulle strategie di lettura utilizzate (Leu et al., 2008).

2.2.3.9 App e strumenti per ottimizzare la lettura digitale

Sono oggi disponibili vari strumenti che aiutano ad ottimizzare l'esperienza di lettura online rimuovendo le distrazioni ed aiutando concentrarsi sul compito di lettura. *Mercury Reader*⁹² è un'estensione per browser Chrome, che appare come un pulsante posizionato sulla barra degli indirizzi; ogni volta che ci troviamo a leggere un articolo e desideriamo leggerlo in un ambiente senza distrazione, è sufficiente fare clic su questo pulsante. La pagina sarà aperta in un'interfaccia pulita che mostra chiaramente il testo e le immagini dell'articolo in un'interfaccia minima che aumenta la leggibilità e riduce il "rumore". Questo tipo di estensioni non fornisce però il controllo un ulteriore controllo di opzioni come la tipologia e grandezza dei

⁹² Mercury Reader - <https://mercury.postlight.com/>

caratteri, i colori e la giustificazione del testo. Molte persone preferiscono avere maggiore controllo sull'interfaccia durante la lettura di articoli online. Per attività di questo tipo sono disponibili strumenti come *Readable*⁹³ che, indipendentemente dal browser web utilizzato, consente di personalizzare l'aspetto della pagina e impostare le caratteristiche dell'interfaccia limitando gli elementi di distrazione.

Ci sono poi applicazioni come *Focus*,⁹⁴ *Cold Turkey*⁹⁵ o *SelfControl*⁹⁶ che è possibile scaricare e che aiutano ad aumentare la concentrazione e produttività, rimanendo focalizzati sull'attività che si sta svolgendo in quel momento. Le applicazioni bloccano i siti web più distrattivi (come Facebook and Reddit), ma possono anche bloccare applicazioni specifiche del computer (Twitter, Skype, Mail). Con *Forest*⁹⁷, disponibile sia per Android che per iOS, è possibile piantare un albero, che crescerà di pari passo alla produttività nello studio. Per evitare che l'albero muoia, non si dovrà utilizzare nessun'altra applicazione. Il modo più semplice per monitorare il tuo tempo è quello di utilizzare un'estensione come *RescueTime*⁹⁸ che misura automaticamente la quantità di tempo che spendi per ogni sito.

Particolarmente interessante è *OmmWriter*⁹⁹ che, come altri strumenti (*WriteRoom*¹⁰⁰ o *Zenwriter*¹⁰¹ per citarne alcuni), permette di scrivere in un ambiente privo di distrazioni. A differenza dei precedenti però presenta un'interfaccia essenziale, minimale, quasi zen e si concentra esclusivamente sull'esperienza di scrittura stimolando la concentrazione e la creatività mediante sfondi basati sulla cromoterapia ed effetti sonori rilassanti.

Uno dei maggiori problemi quando leggiamo online è l'information overload e il rischio di perdersi tra le molteplici informazioni. Inoltre uno dei requisiti fondamentali del deep reading è l'attività di annotazione. Strumenti utili da questo punto di vista sono le estensioni per browser *Pocket*¹⁰² e *Instapaper*¹⁰³ che permettono di salvare in una libreria personalizzata semplicemente cliccando sul bottone della barra dei preferiti le pagine che troviamo interessanti per leggerle successivamente. Tra questi strumenti "read it later" il più completo è sicuramente *Evernote*,¹⁰⁴ una sorta di taccuino digitale per ricordare tutto ciò che merita l'attenzione online.

*Diigo*¹⁰⁵ è un'ottima estensione per web browser per leggere e annotare pagine web. Lo strumento permette di evidenziare ed inserire note durante la lettura di una pagina web, fare ed annotare screenshot. L'applicazione conserverà tutti i testi

⁹³ Readable - <http://readable.tastefulwords.com/>

⁹⁴ Focus - <http://bit.ly/1TiN6X6>

⁹⁵ Cold Turkey - <https://getcoldturkey.com/>

⁹⁶ SelfControl - <https://selfcontrolapp.com/>

⁹⁷ Forest - <https://www.forestapp.cc/en/>

⁹⁸ RescueTime - <https://www.rescuetime.com/>

⁹⁹ OmmWriter - <https://omewriter.com/>

¹⁰⁰ WriteRoom - <http://bit.ly/2cnivO9>

¹⁰¹ Zenwriter - <http://bit.ly/1Dd94Bz>

¹⁰² Pocket - <https://getpocket.com>

¹⁰³ Instapaper - <https://www.instapaper.com/>

¹⁰⁴ Evernote - <https://evernote.com/intl/it>

¹⁰⁵ Diigo - <https://www.diigo.com/>

sottolineati, i segnalibri, le note inserite, gli screenshot eseguiti nella tua libreria personale disponibile online.

Dal momento che come abbiamo visto uno dei problemi della lettura su computer e tablet è la luminosità, anche se non è tecnicamente uno strumento di lettura, va comunque menzionato *f.lux*¹⁰⁶ un programma per computer che consente di regolare il colore del display in base alla posizione geografica e all'ora del giorno. Il programma è stato progettato per ridurre l'affaticamento degli occhi, per non alterare il proprio ritmo circadiano e migliorare l'efficacia del sonno. Al momento dell'installazione, l'utente può scegliere una posizione in base alle coordinate geografiche, un codice postale o il nome di una località. Il programma quindi calibra automaticamente il colore del display del dispositivo in base al momento della giornata, in base all'alba e al tramonto. Al tramonto, il programma cambierà gradualmente il colore del display mostrandone uno più "caldo" mentre ripristinerà il colore originale al sorgere del sole.

Soluzioni ancora più interessanti per limitare gli effetti della luminosità dei normali schermi sono quelle hardware, i cosiddetti *paper tablet* come il *Sony Digital Paper*¹⁰⁷ o il *reMarkable*¹⁰⁸ che si propongono di sostituire i normali tablet puntando sulle prerogative del supporto cartaceo. Questi tablet di nuova generazione combinano la semplicità della lettura e della scrittura su carta con la comodità delle funzioni digitali. Come si legge sul sito di reMarkable "la sensazione tattile di usare reMarkable, combinata con le qualità del display, è ciò che veramente lo rende diverso dagli altri tablet".¹⁰⁹ reMarkable, utilizza una tecnologia di visualizzazione denominata schermo elettroforetico, noto anche come display di carta elettronica. Il display denominato CANVAS combina l'attrito del cartaceo con l'inchiostro digitale e risponde alla pressione e all'inclinazione della penna, rendendo l'esperienza tattile della carta e la scrittura quasi naturale come quella su carta.

2.2.3.10 Piccolo focus sugli alunni con BES

La ricerca sull'utilizzo dei nuovi dispositivi di lettura nell'educazione di alunni con Bisogni Educativi Speciali (BES) ha prodotto risultati incoraggianti. Nei casi di dislessia, deficit di attenzione visiva, motori ed altre tipologie di difficoltà di apprendimento, da tempo vengono utilizzati software "errorless", strumenti di riconoscimento e sintesi vocale, per facilitare il lettore durante la lettura.¹¹⁰ L'uso

¹⁰⁶ f.lux - <https://justgetflux.com/>

¹⁰⁷ Sony Digital Paper - <http://bit.ly/2rUKasI>

¹⁰⁸ reMarkable - <https://remarkable.com/>

¹⁰⁹ Al seguente indirizzo trovate un video introduttivo reMarkable - <http://bit.ly/2gOr05U>

¹¹⁰ Pensiamo alle sperimentazioni del Center for Applied Special Technology (CAST) e all'approccio dell'Universal Design for Learning nato negli Stati Uniti alla fine degli anni Novanta con lo scopo di fornire un framework educativo allo sviluppo di ambienti di apprendimento flessibili in grado di adattarsi alle differenze individuali di apprendimento (Meyer & Rose, 1998; Rose & Meyer, 2002; 2006). Fin da subito l'attenzione dei ricercatori del CAST si è focalizzata sull'accessibilità dei libri di

delle tecnologie didattiche negli studenti con disturbi dello spettro autistico sembra aver prodotto risultati positivi (Vivanet, 2014). Una systematic review di 15 studi su un totale di 47 partecipanti ha riportato buoni risultati prodotti dall'utilizzo di dispositivi come iPod e iPad (Kagohara et al., 2013). Vi sono varie evidenze di efficacia dell'uso della tecnologia in studenti dislessici che emergono anche da rassegne critiche relative all'utilizzo delle ICT a sostegno della lettura (Slavin, Lake, Davis & Madden, 2010; Torgerson & Zhu, 2003).

Matthew H. Schneps, direttore del Laboratorio per Visual Learning presso lo Smithsonian Astrophysical Observatory, ha condotto una ricerca per valutare la comprensione e la velocità di lettura di 103 studenti di scuola secondaria di secondo grado dislessici, testando le differenze tra cartaceo e digitale: dai risultati sembra che l'utilizzo del device digitale (Apple iPod Touch) abbia migliorato significativamente entrambe (Schneps, Thomson, Chen, Sonnert & Pomplun, 2013).

Si sta lavorando allo sviluppo di strumenti compensativi a supporto di BES e DSA come testi online in formato “dyslexia friendly” (Kurniawan & Conroy, 2006), applicazioni mobili (Rello, Kanvindeb & Baeza-Yates, 2012), tablet come l'italiano Edi Touch, font ad alta leggibilità progettati per essere letti senza difficoltà sia da persone affette da disturbi specifici dell'apprendimento come Sylexiad (Hillier, 2008), Dyslexie (Leeuw, 2010) e EasyReading e la visualizzazione più accessibile dei testi digitali (Chen, Wu, Lin, Tasi & Chen, 2009; Rello & Baeza-Yates, 2013).

2.2.4 Limiti della rassegna

Ai fini della presente rassegna abbiamo consultato e sintetizzato una vasta quantità di articoli pubblicati su riviste scientifiche internazionali. Questa operazione, per quanto possibile, è stata condotta tenendo conto delle specificità degli studi. Si deve tuttavia rilevare che alcuni aspetti hanno reso non sempre lineare il processo di sintesi con particolare riferimento ai seguenti elementi di criticità: la mancanza di una definizione condivisa dell'oggetto di studio e una notevole ambiguità terminologica che rendono, in molti casi, difficilmente comparabili i risultati delle ricerche (Vassiliou & Rowley, 2008); la varietà dei gruppi (in termini di età, genere, livello scolastico) e dei formati di lettura analizzati (Picton, 2014); l'eterogeneità dei dispositivi scelti per la rilevazione dei dati che, di volta in volta, si differenziano molto per utilizzo, affordance, design ed ergonomia cognitiva (Tveit & Mangen, 2014); la discussione spesso incentrata su aspetti pratici, questioni commerciali e di diritto d'autore, di proprietà delle tecnologie coinvolte e performance dei vari device, piuttosto che sulle implicazioni pedagogiche e formative della lettura digitale (Calvani & Vivanet, 2014). Vi è poi una problematica più generale connessa con gli studi di misurazione dell'apprendimento, dove la nozione di “apprendimento” ha

testo e dei supporti di lettura, con un'attenzione particolare al design dei materiali didattici, al fine di progettare prodotti inclusivi in grado di rompere le barriere imposte dai libri di testo tradizionali e ridurre gli effetti di quelle che vengono comunemente chiamate disabilità di stampa.

tendenza ad essere semplicistica. Leggere un passaggio e rispondere a delle domande è uno strumento familiare ai test standardizzati, ma ci dice poco su qualsiasi livello di comprensione più profondo (Baron, 2016).

2.3 Approccio metodologico e strumenti di lavoro

2.3.1 Contesto e procedura

La letteratura in questione riporta una serie di problematiche relative alla lettura dei testi digitali, che abbiamo ipotizzato di poter tenere sotto controllo, in fase di progettazione ed arrivare alla creazione di testi digitali efficaci. Il prototipo che abbiamo somministrato ha seguito alcune buone regole di progettazione e sviluppo al fine di verificare l'impatto e l'efficacia di questo "testo ideale" in termini di usabilità cognitivo-didattica.

La sperimentazione si è tenuta presso l'Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze Formazione e Psicologia, agli studenti che frequenteranno il corso di *Nuove Tecnologie per l'Educazione e la Formazione e Tecnologie dell'Istruzione e dell'Apprendimento* nell'anno 2016-2017. L'esperimento ha visto il coinvolgimento di un campione costituito da studentesse (n=12) (vedi [Appendice 5](#)) che hanno potuto studiare e preparare la verifica servendosi del prototipo descritto nel [primo capitolo](#) ed hanno successivamente svolto la prova online al computer. L'esperimento è quindi rivolto a studenti che hanno buona conoscenza dell'argomento e dovrebbero possedere anche un sufficiente livello di competenze digitali.

2.3.2 Criteri e strumenti valutativi

Gli strumenti e risorse esistenti scelti a supporto della costruzione dei nostri strumenti sono stati:

- *Questionario sulle Strategie d'Apprendimento (QSA)*. Il questionario messo a punto da Michele Pellerey è utile per rilevare il grado di consapevolezza e di capacità di gestione dei processi e delle strategie di apprendimento degli alunni, sia all'inizio, che durante la scuola secondaria superiore, o la formazione professionale (Pellerey & Orio, 2001).
- *Test AMOS (Nuova Edizione)*. Abilità e motivazione allo studio: prove di valutazione e orientamento per la scuola secondaria di secondo grado e l'università. La batteria di valutazione e autovalutazione delle abilità di studio, degli stili cognitivi e delle componenti motivazionali dell'apprendimento, che consente di riconoscere i punti di forza e i punti deboli delle strategie di studio dei propri alunni e di avviare attività mirate alla promozione di metodi di studio efficaci. La batteria si compone di strumenti di facile somministrazione per la

valutazione dei differenti aspetti coinvolti nell'attività di studio (autoregolazione, consapevolezza strategica, convinzioni, abilità cognitive). Le prove della batteria possono essere somministrate integralmente o singolarmente, a seconda delle componenti strategiche che si ritiene utile valutare (De Beni et al., 2014).

- *USE Questionnaire*. L'USE, che è acronimo di "Usefulness", "Satisfaction", "Ease of use/Ease of learning", indaga l'utilità, la facilità d'uso, la facilità di apprendimento e la soddisfazione dell'utente (Lund, 2001).

La sperimentazione ha quindi previsto i seguenti strumenti di valutazione:

- *#1 Questionario metodi e strategie di studio su supporto cartaceo*. All'inizio della sperimentazione, al momento della consegna del prototipo, è stato somministrato un breve questionario di 16 items in entrata per indagare in maniera preliminare le strategie e i metodi che le studentesse utilizzano normalmente durante lo studio del testo tradizionale cartaceo. È stato chiesto loro se e come prendono appunti, se lo fanno con software di videoscrittura o su carta, se leggono subito tutto e poi rileggono, se utilizzano Internet mentre studiano, se utilizzano segnalibri, che uso ne fanno, se sottolineano, che uso fanno di evidenziatori, se si soffermano su elementi grafici, se utilizzano elementi grafici per dare una gerarchia ai contenuti riassunti. Per il questionario completo e i risultati si vedano rispettivamente [Appendice 6](#) e [Appendice 7](#).
- *#2 Questionario metodi e strategie di studio su supporto digitale*. Dopo che gli studenti hanno svolto la verifica (circa due mesi) abbiamo somministrato in formato cartaceo il questionario con lo scopo di conoscere le abitudini, i metodi e le strategie di studio sul supporto digitale e indagare, se e come cambiano le abitudini sul supporto digitale. È stato chiesto alle studentesse se hanno inserito note a margine, se hanno riscontrato maggior difficoltà, se gli elementi extratestuali e multimediali (video, gallerie di immagini) sono risultati utili a comprendere meglio quello che stavano leggendo, cosa pensano delle funzionalità interattive come glossari e verifiche. Il questionario prevedeva 32 items ed era maggiormente concentrato su alcuni aspetti di specificità dell'esperienza digitale. Per il questionario completo e i risultati si vedano rispettivamente [Appendice 8](#) e [Appendice 9](#).
- *#3 Questionario gradimento e percezioni tra libro cartaceo e digitale*. Abbiamo costruito una versione adattata delle 30 questioni proposte da Lund (2001), appositamente rielaborate tenendo conto del contesto di indagine e del particolare target. Il questionario si compone di 38 item ed è stato somministrato al fine di valutare le percezioni del campione su: utilità percepita, facilità d'uso, soddisfazione, facilità di apprendimento del libro digitale rispetto al testo tradizionale cartaceo. Il questionario a risposte chiuse è stato costruito con Google Moduli. I grafici

relativi ai risultati ottenuti sono [consultabili online](#). Per il questionario completo e la sintesi dei risultati si vedano rispettivamente [Appendice 10](#) e [Appendice 11](#).

- *Interviste semi-strutturate sull'esperienza di studio e verifica su supporto digitale*. L'intervista semi-strutturata è stata condotta con l'obiettivo di indagare l'esperienza di studio, preparazione e verifica sul supporto digitale in maniera più approfondita. Sono stati posti i temi generici della conversazione per spingere l'intervistato a riflettere sulla propria esperienza, sulle proprie percezioni e atteggiamenti verso il libro di testo digitale in particolare e gli elementi di innovazione scolastica più in generale (ad esempio le verifiche online). Si è partiti da uno specifico tema o area di interesse con l'obiettivo di fornire una cornice entro la quale gli intervistati hanno potuto esprimere il loro proprio modo di sentire con le loro stesse parole. Si è cercato quindi quanto possibile di seguire il flusso generato dalla domanda, accompagnando la riflessione dell'intervistato e soltanto successivamente, una volta raccolte le riflessioni "spontanee", si sono portati eventuali ulteriori spunti di riflessione. Per la traccia dell'intervista completa si veda l'[Appendice 12](#).

Per l'analisi dei dati ci siamo serviti delle indicazioni che provengono da alcuni testi di riferimento (Atkinson, 2002; Baldacci & Frabboni, 2013; Mantovani, 1995; 1998; Mortari, 2002; Trinchero, 2002; 2004).

2.4 Risultati dello studio

2.4.1 Questionario metodi e strategie di studio su supporto cartaceo

Dalla valutazione del questionario sui metodi e le strategie di studio adottate dagli studenti sul supporto cartaceo sono emersi alcuni dati importanti. Vediamo brevemente i dati che poi confronteremo con quelli ottenuti dal secondo questionario.

2 delle studentesse (16.7%) dichiara di leggere "sempre" l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare, mentre le restanti 10 (83.3%) di farlo "spesso". 2 studentesse (16.7%) dichiarano di leggere "sempre" il libro più di una volta prima della verifica, 4 (33.3%) "spesso", 1 "a volte", 4 "raramente" e 1 "mai".

2 studentesse (16.7%) dichiarano di scorrere avanti e indietro il testo "sempre" durante la lettura per trovare relazioni e connessioni tra idee e concetti, 3 (25%) di farlo "spesso" e le restanti 7 (58.3%) di farlo "a volte".

Per quanto riguarda l'utilizzo di segnalibri e post-it per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro 2 studentesse (16.7%) dichiarano di utilizzare "sempre" segnalibri, 7 (58.3%) di farlo "spesso", 1 (8.3%) "a volte" e 1 (8.3%) solo "raramente".

Per quanto riguarda invece l'utilizzo di Internet e di risorse esterne come Wikipedia o YouTube) durante la lettura per chiarire alcuni concetti o approfondire qualche argomento 4 studentesse (33.3%) dichiarano di farne uso "sempre", 3

(25%) “spesso, 4 (33.3%) “a volte” e soltanto 1 (8.3%) dichiara di non farne “mai” uso durante lo studio e la lettura.

Per quanto riguarda invece l'utilizzo di risorse interne al libro come il glossario, ed esterne ma che non prevedono l'uso della rete (dizionario) al fine di comprendere meglio quello che si sta leggendo: 2 studentesse (16.7%) dichiarano di farlo “sempre”, 4 (33.3%) “spesso”, 5 (41.7%) di farlo solo “a volte”, e soltanto 1 (16.7%) di farlo “raramente”.

Altre risorse interne utili che possono aiutare a comprendere meglio quello che si sta leggendo sono tabelle, figure e immagini. Da questo punto di vista 2 studentesse (16.7%) dichiarano di servirsi “sempre” di questi supporti, 4 (33.3%) di servirsi “spesso”, 5 (41.7%) “a volte”, 1 (16.7%) di farlo soltanto “raramente”.

Per quanto riguarda invece l'utilizzo di aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) per identificare le informazioni e concetti chiave 6 (50%) dichiarano di utilizzare “sempre” supporti di questo tipo, 5 (41.7%) di farlo “spesso”, e 1 (16.7%) di farlo “a volte”.

10 studentesse (83.3%) dichiarano di sottolineare “sempre” il testo durante la lettura, 1 (8.3%) di farlo “spesso” e 1 (8.3%) “a volte”. 6 (50%) utilizzano colori diversi per mettere in evidenza alcune parti del testo, 1 (8.3%) lo fa spesso, 3 (25%) “a volte”, 1 (8.3%) “raramente” e 1 (8.3%) dichiara di non farlo “mai”. Per quanto riguarda l'utilizzo di elementi grafici (freccie, cerchi etc.) per mettere in evidenza alcune parti del testo durante la lettura 8 (66.7%) hanno risposto “sempre”, 2 (16.7%) spesso, 1 (8.3%) “a volte” e 1 (8.3%) “raramente”. Alla domanda se scrivessero commenti/note a margine del testo durante la lettura 4 studentesse (33.3%) hanno risposto di farlo “sempre”, 6 (50%) di farlo “spesso”, 1 (8.3%) di farlo “a volte” e 1 (8.3%) di farlo “raramente”.

Per quanto riguarda invece l'attività di sintesi di quanto letto 5 (41.7%) studentesse dichiarano di riassumere “sempre” il testo per riflettere sulle informazioni importanti, 4 (33.3%) di riassumere “spesso”, 1 di farlo “a volte” e 2 studentesse (16.7%) dichiarano di farlo “raramente”. 2 studentesse (16.7%) dichiarano di farlo “sempre” sul quaderno, 3 (25%) di farlo “spesso”, 2 (16.7%) di farlo “a volte” e 2 (16.7%) di farlo “raramente.” Per quanto riguarda invece chi l'utilizzo del computer per la scrittura degli appunti 2 studentesse (16.7%) dichiarano di utilizzarlo “sempre”, 5 (41.7%) studentesse “spesso”, 4 (33.3%) di utilizzarlo “a volte” e 1 (8.3%) “raramente”.

2.4.2 Questionario metodi e strategie di studio su digitale

Veniamo ora i dati raccolti e relativi ai metodi, le strategie e le abitudini di studio adottate dalle studentesse sul supporto digitale.

10 studentesse (83.3%) hanno dato uno sguardo d'insieme al testo prima di iniziare a leggere mentre 2 (16.7%) non lo hanno fatto. Tutte le studentesse 12 (100%) hanno letto l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare. 8 (66.7%)

hanno letto testo più di una volta prima della verifica finale e 4 (33.3%) non lo hanno fatto.

10 (83.3%) hanno sottolineato il testo digitale e soltanto 2 (16.7%) hanno dichiarato di non averlo fatto. 10 (83.3%) hanno dichiarato di aver scorso il libro digitale avanti e indietro per trovare relazioni/conessioni, mentre 2 (16.7%) di non averlo fatto. Nonostante questo solo 5 (41.7%) studentesse hanno utilizzato la funzionalità “segnalibri” per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro, mentre 7 (58.3%) non hanno utilizzato questa funzionalità.

La maggior parte delle studentesse 10 (83.3%) ha dichiarato di aver scorso il libro avanti e indietro per trovare relazioni/conessioni e 11 (91.7%) di aver utilizzato gli strumenti di navigazione.

Tutte le studentesse 11 (100%) concordano sul fatto che gli aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) abbiano supportato l'identificazione delle informazioni più importanti e che per tutte 11 (100%) le tabelle, figure ed immagini presenti nel testo abbiano aiutato a comprendere meglio quello che stavano leggendo. Lo stesso vale anche per gli elementi multimediali: quasi la totalità delle studentesse 11 (91.7%) è convinta che i video e gli elementi interattivi aiutino a comprendere o ricordare meglio le informazioni lette. A questo proposito 7 (58.3%) studentesse hanno dichiarato di aver utilizzato Internet (ad esempio Wikipedia o YouTube) mentre leggevano per chiarire alcuni concetti o per approfondire qualche argomento, mentre le restanti 5 (41.7%) dichiarano di non aver utilizzato risorse esterne.

La funzionalità di ricerca testuale risulta utilizzata da poco più della metà delle studentesse 5 (41.7%). Le verifiche interattive alla fine dei capitoli vengono utilizzate da 9 (75%) studentesse.

Tra le funzionalità più importanti del libro digitale ci sono in ordine: la possibilità di avere aiuti e supporti tipografici (100%), tabelle, figure ed immagini (100%), elementi multimediali (91.7%); preview e mappe concettuali navigabili (91.7%); verifiche a fine capitolo (75%).

Per quanto riguarda l'inserimento di note a margine del testo letto 11 (91.7%) studentesse hanno riportato di non aver utilizzato la funzionalità di inserimento note su supporto digitale e il 6 (50%) di aver riscontrato maggiori difficoltà. 10 studentesse (83.3%) hanno dichiarato di non aver utilizzato un programma di scrittura per scrivere le note, ma di aver preferito scrivere le note su carta in 9 (75%) casi. La metà delle studentesse 6 (50%) hanno riportato inoltre maggiori difficoltà ad utilizzare la funzionalità digitale di sottolineatura, anche se 10 (83.3%) hanno dichiarato comunque di aver sottolineato durante la lettura. Soltanto una 1 (8.3%) ha affermato di aver utilizzato durante la sottolineatura simboli grafici (freccie, cerchi) per mettere in evidenza alcune parti del testo.

9 (75%) delle studentesse non hanno sentito l'esigenza di stampare pagine del libro per poterle leggere più comodamente, anche se 9 (75%) hanno dichiarato di aver copiato e incollato parti del testo che ritenevano importanti.

10 (83.3%) studentesse hanno riportato di aver riassunto il testo per riflettere sulle informazioni importanti e 10 studentesse (83.3%) di aver non aver riscontrato maggiori difficoltà a scrivere gli appunti. 7 studentesse (58.3%) hanno dichiarato di aver scritto i riassunti sul quaderno e 5 (41.7%) di aver utilizzato il computer.

La metà delle studentesse 6 (50%) dichiara di aver percepito di perdere la concentrazione durante la lettura, mentre le altre 6 (50%) non hanno percepito di distrarsi mentre leggevano. 6 (50%) hanno disabilitato mail, messaggi, Facebook Messenger durante lo studio, mentre 6 (50%) hanno dichiarato di non averlo fatto.

2.4.3 Questionario gradimento e percezioni tra libro cartaceo e digitale

4 studentesse (33.3%) hanno affermato di preferire il supporto cartaceo per la lettura mentre le rimanenti 8 (66.7) hanno dichiarato di apprezzare entrambi gli strumenti. Per la lettura di narrativa 5 (41.7%) studentesse hanno risposto di preferire il cartaceo, 5 (41.7%) entrambi i supporti, 2 (16.7%) il supporto digitale.

La metà delle studentesse 6 (50%) preferisce studiare su supporto cartaceo, mentre le altre 6 (50%) ha dichiarato di preferire entrambi i supporti e lo stesso è stato riportato per il livello di produttività consentito dai due media: per 6 studentesse (50%) il cartaceo rimane lo strumento che aiuta ad essere più produttivi, mentre per le altre 6 (50%) è il digitale il supporto migliore.

Entrambi gli strumenti sembrano comunque venire incontro alle esigenze di studio delle studentesse: 5 studentesse (41.7%) dichiarano di preferire il supporto cartaceo, mentre 5 (41.7%) entrambi. Il medium digitale sembra essere percepito come familiare dal momento che al quesito “Quale strumento fa maggiormente quello che ti aspetti?” 4 (33.3%) studentesse ha risposto il formato cartaceo, 2 (16.7%) il digitale e 6 (50%) entrambi.

Per quanto riguarda invece la percezione che il supporto aiuti a fare le cose in modo più semplice 5 studentesse (41,7%) hanno dichiarato il cartaceo, 5 studentesse (41,7%) hanno dichiarato entrambi, e 2 (16.7) il supporto digitale. Lo stesso per quanto riguarda la percezione che lo strumento venga maggiormente incontro ai propri bisogni: 5 studentesse (41,7%) hanno dichiarato il cartaceo, 5 studentesse (41,7%) hanno dichiarato entrambi, e 2 (16.7) il supporto digitale.

Il libro cartaceo sembra garantire ancora alcuni vantaggi rispetto al supporto digitale. Per 6 (50%) studentesse il supporto cartaceo risulta ancora più confortevole, 3 (25%) hanno risposto entrambi gli strumenti e le restanti 3 (25%) il libro digitale. Per 7 (58,3%) studentesse è ancora il libro cartaceo lo strumento più semplice da utilizzare, 4 (33.3%) hanno risposto entrambi, mentre 1 (8.3) studentessa considera il libro di testo digitale come il più semplice da utilizzare. Per 8 (66.7%) il cartaceo risulta migliore per inserire note, mentre per 4 (33.3%) il libro digitale. Per quanto riguarda invece la sottolineatura del testo 9 (75%) studentesse ancora preferiscono il cartaceo, 1 (8.3) studentessa entrambi e 2 (16.7%) il libro digitale. 7 studentesse (58,3%) considerano il supporto cartaceo come più adatto a

seguire il filo di quello che si sta leggendo, mentre 3 (25%) entrambi, e 2 (16.7%) il libro digitale. Per 8 studentesse (66,7%) il medium cartaceo aiuta maggiormente a concentrarsi durante la lettura, mentre 4 (33.3%) studentesse hanno risposto entrambi.

Secondo 8 studentesse (66.7%) il medium digitale aiuta a risparmiare tempo mentre 4 (33.3%) affermano il cartaceo. 8 (66,7%) studentesse considerano il libro digitale come più facilmente navigabile mentre, 3 (25%) hanno risposto entrambi e soltanto 1 (8.3) studentessa ha risposto il cartaceo. 9 studentesse (75%) lo considerano lo strumento che aiuta maggiormente a scoprire i progressi fatti, gli errori o le incomprensioni, 1 (8.3) studentessa ha risposto entrambi e soltanto 2 (16.7%) il supporto cartaceo. 9 (75%) sono convinte che aiuti maggiormente ad approfondire i temi trattati, 1 (8.3) studentessa ha risposto entrambi e soltanto 2 (16.7%) il supporto cartaceo. Per 9 studentesse (75%) il supporto digitale aiuta maggiormente a ricercare/trovare le informazioni che si stanno cercando, 1 (8.3) studentessa ha risposto entrambi e soltanto 2 (16.7%) il supporto cartaceo. 5 studentesse (41,7%) hanno affermato che il medium digitale aiuta maggiormente a conoscere la posizione del testo e soltanto, 4 (25%) hanno risposto entrambi e 4 (33.3%) il supporto cartaceo. 4 (33.3%) lo ritengono lo strumento più coinvolgente, 4 (33.3%) ritengono più coinvolgente il cartaceo e 4 (33.3%) hanno risposto entrambi gli strumenti. 6 (50%) ritengono il digitale più attraente, 5 studentesse (41,7%) hanno risposto entrambi gli strumenti, e soltanto 1 (8.3) studentessa trova il cartaceo più attraente. 9 studentesse (75%) affermano che è il libro digitale è strumento più completo, 2 (16.7%) hanno risposto entrambi, e soltanto 1 (8.3) studentessa trova il cartaceo più completo. 9 studentesse (75%) raccomanderebbero entrambi gli strumenti ad un compagno/a di corso, 1 (8.3) studentessa il libro digitale, e 2 (16.7%) il cartaceo. 10 (83,3%) pensano che il supporto digitale sarà lo strumento più utile tra venti anni per studiare, mentre 8 (66,7%) che sarà lo strumento più diffuso per lo studio, insieme a 2 (16.7%) che pensa che lo saranno entrambi. Quando infine è stato chiesto “con quale strumento preferiresti preparare/studiare per la prossima verifica?” 5 studentesse (41,7%) hanno dichiarato ancora il supporto cartaceo, 3 (25%) il libro di testo digitale, 4 (33.3%) entrambi gli strumenti.

2.4.4 Intervista in profondità

Per l'analisi delle interviste, tutti gli incontri sono stati preventivamente registrati e successivamente trascritti. Ogni trascrizione è stata riletta numerose volte, fino ad avere una conoscenza approfondita di tutto il materiale raccolto. A quel punto sono state rianalizzate tutte le trascrizioni per individuare temi e concetti ricorrenti che emergevano dal flusso del racconto. Questi temi sono stati poi etichettati fino ad ottenere una serie di parole o concetti chiave più frequenti. Una volta stabiliti i temi, si è iniziato a cercare le relazioni reciproche. I temi principali emersi sono: metodo

di studio su cartaceo (lettura, sottolineatura, supporto, strumenti di ricerca/approfondimenti utilizzati, ripetizione del materiale ecc.); metodo di studio su supporto digitale (lettura, sottolineatura, supporto, strumenti di ricerca/approfondimenti utilizzati, ripetizione del materiale, utilizzo di particolari funzionalità); differenze cognitive rispetto al supporto cartaceo; elementi positivi e criticità emerse; gradimento, preferenze e percezioni; giudizio sulle verifiche al computer. Lavorando alle relazioni e le connessioni possibili tra i temi principali emersi si è giunti infine a cinque macro-categorie nelle quali sono stati sintetizzati i risultati ottenuti: i) esperienza/gradimento; ii) abitudini di studio; iii) difficoltà riscontrate; iv) nuove funzionalità; v) verifiche online.¹¹¹

#1 Esperienza/Gradimento

Le studentesse hanno apprezzato l'esperienza di studio svolta sul libro di testo digitale e il livello di gradimento è stato in generale da buono ad elevato. Frasi come *“era come leggere un libro”*, *“per me era la stessa cosa di leggere un libro cartaceo”*, *“a me sembrava di studiare su un libro cartaceo”*, *“sono state ricorrenti durante le interviste”*.

Le studentesse non sembrano percepire evidenti differenze tra i due supporti. Anche coloro che affermano di essere ancora legate al supporto cartaceo dichiarano che ciò molto probabilmente dipende dalla maggiore abitudine con il supporto tradizionale e di aver comunque apprezzato l'esperienza di studio sul testo digitale per le funzionalità aggiuntive che lo strumento consente. Una studentessa particolarmente soddisfatta dell'esperienza sul supporto digitale alla domanda se avesse avuto l'impressione di non stare studiando su un libro “vero” ha dichiarato: *“no secondo me va bene perché crolla tutta quella serietà che ha un libro normale, sempre normale, sempre uguale, insomma qui me lo leggevo più volentieri anche in pullman me lo porto dietro... guardo soltanto le cose che mi interessano il fatto che ci fossero tante cose visuali mi aiutava, preferisco libri così rispetto ai libri cartacei?”*.

Nella maggior parte dei casi le studentesse, pur partendo da una situazione di scetticismo verso l'esperienza di studio sul supporto digitale (soltanto due studentesse del campione avevano precedentemente avuto esperienze di lettura con e-book di narrativa e nessuna con e-textbook) hanno risposto di essersi trovate bene e che se in futuro avessero avuto la possibilità di studiare su un libro digitale come quello utilizzato per la sperimentazione, o svolgere altre verifiche al computer, sicuramente lo avrebbero fatto. Tutte le studentesse hanno risposto che le differenze riscontrate tra i due supporti, o tra le due modalità/esperienze di studio, sono molto probabilmente *“soltanto una questione di abitudine”* (frase che ritorna ciclicamente durante tutte le interviste). Alcune studentesse hanno particolarmente apprezzato l'esperienza sul supporto digitale, non riscontrando particolari differenze di usabilità ed anzi sottolineandone gli aspetti di maggior praticità cognitiva. Una ragazza ha dichiarato: *“ti ripeto io non ho trovato questa grande difficoltà*

¹¹¹ I risultati relativi alle verifiche svolte al computer vanno ad arricchire i dati che analizzeremo nel terzo capitolo e che sono stati raccolti su un numero più ampio di studenti; quelli qui presentati si riferiscono soltanto alle 12 studentesse partecipanti alla prima fase della sperimentazione.

anche perché puoi fare veramente tutto cioè parliamoci proprio chiaro e sottolinei e, puoi fare la sintesi, io lo uso addirittura per fare il dettato ti ripeto quindi sinceramente...

Due studentesse hanno riportato di aver avuto comunque bisogno di un riscontro cartaceo e di aver quindi letto il testo su entrambi i supporti. Una di queste studentesse ha affermato: *“ho letto tutto due volte il libro digitale la prima volta l’ho letto, ho guardato tutto, il glossario soprattutto, dopo la seconda volta mi sono rimessa a sottolineare ma dopo un po’ però vedevo che mi mancava qualcosa...quindi a quel punto prima leggevo un capitolo sul digitale, poi facevo il capitolo cartaceo e facevo i riassunti...terrei il digitale come approfondimento.”* La stessa studentessa alla domanda c’è un aspetto del libro cartaceo al quale non potresti proprio rinunciare ha risposto *“la carta”*. Un’altra studentessa parlando della possibilità di utilizzare in futuro altri libri digitali per lo studio ha affermato: *“non lo so forse per una prova più impegnativa, forse se devo preparare una prova più impegnativa mi affido maggiormente al cartaceo”*. Tutte le studentesse hanno particolarmente apprezzato gli aspetti tipografici e di impaginazione del libro di testo digitale: tipologia di carattere, grandezza del font, colori, concetti chiave messi in evidenza. Una studentessa ha dichiarato: *“anche come livello di visualizzazione il carattere è molto grande e si vede molto bene e si sfoglia più velocemente rispetto al libro cartaceo”*.

#2 Abitudini di studio

Le abitudini e i metodi di studio non sembrano subire grandi modifiche nel passaggio da un supporto all’altro. Le studentesse riportano di non aver cambiato il proprio metodo di studio ma in alcuni casi anche di essere state impossibilitate ad utilizzare le loro normali strategie. Le fasi più critiche da questo punto di vista risultano essere la fase di sottolineatura e di inserimento di note a margine del testo.

La maggior parte delle ragazze, come già emerso dai questionari, sintetizzano su un supporto diverso (carta/computer) e poi affermano di aver bisogno comunque bisogno di stampare i riassunti per impararli. Una ragazza a questo proposito ha risposto: *“passavo dal digitale al cartaceo, il cartaceo mi è servito per entrare nel libro però il formato digitale è stato utile perché avevi tanti riferimenti multimediali e sono stati veramente utili”*.

#3 Difficoltà riscontrate

La maggior parte delle ragazze non hanno riportato un maggior sforzo cognitivo leggendo sul testo digitale, e in un solo caso sono stati riportati affaticamento visivo e problemi dovuti in particolare alla luminosità dello schermo. Gli elementi come il carattere scelto, la grandezza del carattere, la quantità di testo presente sulle singole pagine sono risultati essere tutti elementi che migliorano la leggibilità e non sono stati riportati elementi di criticità.

Alcune studentesse hanno dichiarato di aver percepito di distrarsi più facilmente leggendo sul supporto digitale, mentre altre non hanno riscontrato problematiche di questo tipo. Una studentessa ha dichiarato a riguardo: *“gli elementi distrazione ce li hai anche in un cartaceo perché se io mi metto accanto un computer o un telefono e studio dal cartaceo è uguale, la distrazione ce l’hai ugualmente, basta mettere una modalità aereo e hai*

risolto.” Tra gli elementi forse più critici del testo digitale, nonostante la maggior parte delle intervistate abbia risposto di non aver riscontrato grossi problemi a navigare e muoversi all’interno del libro, c’è sicuramente la sensazione di non sapere esattamente quanto si è letto, quanto manca ancora da leggere e che posizione abbiamo all’interno del libro. Una studentessa a questo proposito ha affermato: *“dovevi scorrere velocemente per vedere quanto mancava alla fine del capitolo e poi ritornare indietro e questo sinceramente mi ha creato un po’ di problemi, quindi molte volte sono andata a vedere sul libro cartaceo quanto mancava alla fine”*, mentre un’altra ha dichiarato: *“questa cosa sul digitale la tieni meno sott’occhio io per esempio quando arrivo al mio capitolo guardo il libro cartaceo e dico bene il primo capitolo sono 20 pagine mi faccio queste 20 pagine e poi domani faccio le prossime 20 pagine quando invece hai il libro digitale scorrendo con il dito e comunque in un formato digitale non hai la percezione sì magari lo sai che più o meno sono quelle pagine però non è che le vedi magari è un’assurdità però...”*.

Come accennato le funzionalità che hanno creato maggiori difficoltà nelle studentesse sono l’evidenziazione e la possibilità di inserire note a margine durante la lettura. La possibilità di sottolineare ancora viene vista non così non in grado di replicare il gesto sul supporto cartaceo, mentre per le note a margine molte studentesse lamentano il fatto di non poterle visualizzare “sempre aperte” sul testo ma in soltanto in modalità “cliccabile”. Una studentessa ha dichiarato: *“secondo me il libro digitale è molto immediato e tutto lì però secondo me personalmente sono più una che deve avere la pagina per scrivere per sottolineare”*. Un’altra ha riportato: *“l’evidenziatore secondo me purtroppo ancora non ci siamo o fanno una specie di pennina oppure...”*. Un’altra studentessa ha risposto: *“sull’iPad il mio problema più grande è stato evidenziare gli appunti perché su carta mi viene più spontaneo più immediato, invece sull’iPad è stato un po’ complicato ho evidenziato tutto dello stesso colore però devo dire che mentre leggevo dall’iPad o comunque scritto qualcosa su carta non sul computer non lo so mi è venuto così ho fatto così”*. Un’altra: *“sottolineare scrivere mi viene mi viene più naturale sul cartaceo, io il libro lo utilizzo come se fosse un foglio bianco accanto ci scrivo sempre tutte le cose poi magari le riscrivo su un altro foglio, lo faccio per memorizzare i passaggi cioè mi rimane così spontaneo”*. Un’altra *“non l’ho fatto perché pensavo fosse troppo macchinoso cioè in realtà non lo è perché non è che ci voglia così tanto però il fatto che non ci siamo ancora abituati a queste cose a questo approccio verso il libro digitale il fatto che ci vuole ancora molto meno tempo a scrivere su un foglio mentre leggi, leggi e scrivi, anche se leggi su digitale scrivi e ci metti molto meno tempo”*. Un’altra: *“cerco di ricordarmi quali sono i punti chiave del capitolo evidenziando cosa che non ho fatto sul digitale perché mi richiede troppo cioè sembra stupido ma il fatto di lasciare il dito lì e poi sottolineare è un movimento in più rispetto al semplice evidenziare”*. Un’altra: *“quando ti si apre la finestrina puoi mettere la nota e poi magari scompare è più macchinoso invece scrivere proprio anche di getto due concetti sul lato...”*

La maggior parte delle studentesse afferma di avere bisogno di stampare i propri riassunti per poi ripeterli, sottolineandoli a mano. Una studentessa, particolarmente soddisfatta dell’esperienza di studio sul supporto digitale, ha comunque dichiarato: *“devo essere onesta io avevo bisogno di stamparlo... sicuramente è questione di abitudine cioè abituata a studiare in cartaceo ho bisogno di magari mentre ripeto di un foglio, di avere una penna in mano di cerchiare quello che non mi torna quindi per una questione penso forse di abitudine”*.

Un'altra ha affermato: *“questa volta ho dovuto utilizzare il computer per scrivere gli appunti, perché io di solito li faccio con l'iPad e questo mi ha creato comunque un po' di disagio perché in genere li prendo direttamente sull'iPad, perché faccio più veloce con l'iPad, ma questa volta non ho potuto perché lì ci leggevo il libro e poi insomma due schermi...”*

Nessuna delle studentesse intervistate ha dichiarato di aver avuto l'impressione di impiegare più tempo a leggere e studiare sul supporto digitale, rispetto al libro cartaceo. Una studentessa al contrario ha dichiarato: *“in genere all'università ho qualche problema a studiare perché perdo facilmente la concentrazione e sono molto lenta, in questo il libro digitale mi ha un po' aiutato trovo subito le cose che mi interessano e anche come livello di visualizzazione il carattere è molto grande e si vede molto bene e si sfoglia più velocemente rispetto al libro cartaceo... mi ha aiutato anche nello studiare in maniera selettiva”*.

#4 Nuove funzionalità

Le studentesse trovano in generale gli elementi multimediali e interattivi utili ad una migliore comprensione e assimilazione dei concetti. Tutte concordano che le risorse multimediali sarebbero state sicuramente più utili nel caso di una prova orale, piuttosto che a risposte multiple, perché avrebbe dato loro la possibilità di ampliare quello che avevano studiato con quello che avevano visto nei video. Gli elementi multimediali sembrano utili a “capire meglio quel particolare concetto”. Una studentessa ha dichiarato: *“per come sono fatta io è importante avere non soltanto il canale della lettura sottolineare ripetere eccetera perché poi magari tra un mese me lo sono già dimenticato, invece magari avere un approfondimento in più con un video o comunque una foto o anche uno schema aiuta a vedere le cose in maniera diversa, perché comunque avendolo in maniera diversa se tu non la capisci in un modo la capisci nell'altro.”* Un'altra studentessa ha dichiarato: *“alla fine il concetto di affordance era anche difficile da capire, e avere delle immagini alla fine l'immagine è più concreta capisci subito cosa voglia dire, anche se magari non ti riesce spiegarlo a parole, l'immagine te lo fa capire, quello era utile, secondo me”*.

Le studentesse inoltre non percepiscono gli elementi di approfondimento come elemento distrattivi e in genere alla domanda rispondono con frasi del tipo *“no sono approfondimenti, poi sta a te decidere che cosa ti interessa e cosa no”*. In alcuni casi il libro di testo digitale può aver prodotto fenomeni di sovraccarico cognitivo creati dall'eccesso di informazioni/link all'interno di una stessa pagina. Una studentessa ha dichiarato: *“certe volte ci sono delle cose condensate, tipo quando ci sono i nomi degli studiosi uno di fila all'altro, in quel caso devi vedere tre o quattro di fila e rimane poco, quante informazioni mettere su ciascuna pagina in più, sei i link sono troppo assiepati gli dai meno attenzione.”* Alcune studentesse considerano gli elementi multimediali come approfondimenti rispetto al testo scritto e quindi guardano i video una volta terminato di leggere il testo, altre ritengono che i video e le immagini siano molto utili a capire meglio i concetti. Una studentessa ha affermato: *“quando studio io in generale vado su internet a guardare i video perché mi rimangono molto più impresse le cose se guardo i video quindi sì sì è stato utilissimo.”* Un'altra invece ha dichiarato: *“dovevamo studiare per la verifica, l'obiettivo era quello di superare la prova quindi dovevamo studiare in maniera funzionale...quindi ad esempio i video li ho guardati in un momento seguente”*.

L'intertestualità sotto forma di link interni che collegano parti diverse del testo (indice interattivo/mappe concettuali) viene sfruttata dalla maggior parte delle studentesse, che concordano sul fatto che strumenti come questi facilitino la navigazione del testo digitale. Una studentessa ha dichiarato: *“siccome si naviga bene, si gira più veloce, si fa bene a fare una cosa selettiva”*. Mentre sicuramente meno sfruttata è l'ipertestualità esterna al libro che nessuna delle studentesse sembra aver preso in considerazione durante la lettura. Una studentessa alla domanda se avesse utilizzato come al solito (dichiarato da lei) Internet studiando sul libro digitale ha risposto: *“poco cioè nel senso l'ho fatto ma poco perché c'era già tutto lì cioè anche il glossario ti dicevo se avevi bisogno di qualcosa c'era il video quindi sinceramente poco”*. Un'altra ha dichiarato: *“c'erano così tanti link alla fine, che quella necessità di andare a cercare le cose non c'era”*.

Un elemento da tenere sicuramente è la possibile “disabilitazione” prodotta dal fatto di fornire le informazioni di approfondimento sul testo digitale, limitando così la necessità di svolgere in proprio l'attività di ricerca. Una studentessa ha riportato a tal proposito: *“mi restava più in mente se ero io che stessa ad andare su Wikipedia a cercarlo, cioè proprio la spinta a volerlo cercare alla fine mi fa rimanere in mente l'informazione”*. Lo stesso sembra valere per le mappe concettuali. Anche se la maggior parte delle studentesse ritengono le mappe concettuali al termine del capitolo una buona risorsa per avere un riassunto grafico degli elementi più importanti di quel determinato capitolo, allo stesso tempo alcune dichiarano di ricordare meglio le informazioni quando costruiscono da sole le proprie mappe concettuali. Una studentessa a proposito delle mappe concettuali ha affermato: *“secondo me sono cosa molto personale e quindi farle sul libro non rimangono molto in testa... ho notato che il libro tutti gli strumenti utili per lo studio li dava, il problema è che li dava già fatti e quindi avevi bisogno in qualche modo di appropriarti di queste cose”*.

Una funzionalità che invece è stata particolarmente apprezzata da tutte le studentesse è la possibilità di avere le verifiche alla fine di ogni capitolo. Una studentessa ha dichiarato: *“mi hanno aiutato molto le domande che c'erano a fine capitolo mi sono esercitata tantissime volte su quelle.”* Altre funzionalità particolarmente importanti sono la ricerca testuale, i glossari interattivi e le funzionalità di navigazione del testo. A proposito della ricerca una studentessa ha affermato: *“l'opzione migliore se mi posso permettere è proprio il fatto che potevi fare cerca cioè nel senso a volte quando studi ti torna in mente un concetto e dici dove l'ho trovato e lo vai a ripescare lì, è proprio intuitivo, è proprio immediato immediata la cosa mentre quando sei a casa con un cartaceo ti tocca sfogliare quindi era immediato e io mi sono trovata bene”*.

#5 Verifiche online

Per quanto riguarda le verifiche svolte al computer, tutte le studentesse hanno scelto di svolgere la verifica online portando il proprio device da casa. Tutte concordano che l'elemento di maggior valore aggiunto sia rappresentato dal fatto di poter ottenere immediatamente un feedback immediato, non solo per quanto riguarda il voto ma anche per la possibilità di verificare subito che cosa si è sbagliato. Una studentessa ha riportato: *“io voglio vedere il voto subito e non devo aspettare, anche l'unico*

errore che ho fatto l'ho visto subito e non ho dovuto tornare a casa pensare a cosa avessi sbagliato e guardare sul libro... me ne sono resa conto subito dell'errore che avevo fatto".

La prova al computer non sembra produrre maggiori preoccupazioni rispetto alla classica, se non per possibili problematiche tecniche, di funzionamento del device, o di funzionamento della Rete. Una studentessa a questo proposito ha dichiarato: *"...sembra una cosa stupida però il fatto stesso di fare le crocette al computer dall'idea di fare tipo un sondaggio informale e mi ricorda un po' il fare il sondaggio con gli amici eccetera e quindi da un certo punto di vista c'è anche una componente amichevole che non ha il cartaceo".*

Un secondo problema, anche se di minore entità ma comunque ricorrente, è la mancata possibilità sul formato digitale di poter visualizzare tutte le domande insieme e di avere così un'anteprima del compito nella sua interezza. Tutte le studentesse concordano che una presentazione *page-by-page* delle domande avrebbe influito negativamente e che tra le due modalità lo *scrolling* è preferibile. Particolarmente positivo sarebbe per le studentesse avere un'anteprima di tutte le risposte date *"come se fosse un .pdf"*, *"come se fosse un'anteprima di stampa"* prima della consegna definitiva del compito.

Un ultimo aspetto positivo della verifica online riportato da più studentesse è la possibilità di svolgere il compito modalità BYOD. A questo proposito una studentessa ha riportato *"mi è piaciuta questa cosa, soprattutto portare il mio, se magari avessi usato quello dell'università avrei avuto più problemi però invece avere proprio il mio iPad, avevo dimestichezza quindi è stato molto semplice mi sentivo molto più sicura"*. La stessa studentessa alla domanda se la mattina prima di entrare in classe l'università avesse fornito un iPad a studente per lei sarebbe stata la stessa cosa ha risposto *"se sono tutti iPad allora è meglio che porto il mio"* (risata).

2.5 Conclusioni

Dalla valutazione dei questionari e delle interviste emerge che, nella maggior parte dei casi, le studentesse si avvicinano al testo digitale in modo simile a come fanno con il libro cartaceo. La maggior parte delle studentesse non sembra modificare drasticamente le proprie abitudini di studio per adattarle al supporto digitale e, a differenza di quanto emerso da precedenti studi (Montuori, 2012), mantiene alcune strategie familiari a supporto della comprensione. Come evidenziato anche nelle interviste, le studentesse non percepiscono grandi differenze tra le due tipologie di supporto, vi sono tuttavia alcuni elementi di differenza che vanno presi in considerazione.

Sul supporto digitale emergono alcune criticità, confermate durante le interviste, per quanto riguarda l'inserimento di note a margine del testo e per la funzionalità di sottolineatura. 11 (91.7%) delle studentesse ha riportato di non aver utilizzato la funzionalità di inserimento note su supporto digitale e il 6 (50%) di aver riscontrato maggiori difficoltà, mentre 6 (50%) studentesse riportano maggiori difficoltà ad utilizzare la funzionalità digitale di sottolineatura. 10 (83.3%) dichiarano comunque

di aver sottolineato durante la lettura, confermando l'importanza di questa funzionalità anche per lo studio sul supporto elettronico. Sembra quindi che, almeno per questi aspetti, il medium digitale non riesca ancora a riprodurre l'affordance e l'esperienza di lettura/scrittura che avviene sul supporto cartaceo (Marzano et al., 2015). A conferma del fatto che queste funzionalità andrebbero ottimizzate, soltanto una studentessa (8.3%) ha affermato di aver utilizzato durante la sottolineatura simboli grafici (freccie, cerchi) per mettere in evidenza alcune parti del testo, attività che, come emerso nel primo questionario, le studentesse svolgono invece spesso sul supporto cartaceo: 8 (66.7%) hanno risposto di utilizzare elementi grafici "sempre", 2 (16.7%) spesso, 1 (8.3%) "a volte" e 1 (8.3%) "raramente".

Un ulteriore elemento di criticità potrebbe essere rappresentato dal fatto di dover utilizzare un dispositivo aggiuntivo durante lo studio, oltre a quello di lettura. Se infatti le studentesse in genere utilizzano il tablet per scrivere gli appunti, dovendo leggere il libro su questo dispositivo hanno dovuto utilizzare un altro dispositivo per scrivere le sintesi. Dal momento inoltre che le studentesse hanno trovato difficoltà nell'inserimento di note a margine del testo durante la lettura molte di loro hanno preferito utilizzare il quaderno di carta o un altro dispositivo elettronico per riportare le note e scrivere i riassunti. 10 (83.3%) studentesse dichiarano comunque di aver riassunto il testo per riflettere sulle informazioni e 10 studentesse (83.3%) di aver non aver riscontrato maggiori difficoltà a scrivere gli appunti. Questo dipende molto probabilmente dal fatto che la scrittura delle sintesi avviene appunto su un supporto diverso da quello di lettura. Dalle interviste è emerso che le studentesse preferiscono studiare e ripetere sui propri appunti e sintesi per poi stamparli e leggerli su carta per ripeterli. La necessità quindi di dover utilizzare un supporto aggiuntivo, anche per limitare l'eccessivo multitasking che probabilmente si avrebbe a lavorare soltanto su un unico dispositivo come appunto il tablet, non è un elemento da sottovalutare. Nel caso del libro cartaceo infatti si può decidere di non fare gli appunti e di rileggere le note che si sono inserite a margine, mentre sul libro digitale, se non si scrivono le note a margine durante la lettura, si deve utilizzare un altro supporto di scrittura, e questo può influenzare il processo di studio. Da questo punto di vista vengono confermate alcune criticità del digitale nel favorire la lettura produttiva richiesta dal libro di testo, dove il testo non viene soltanto letto ma favorisce processi di produzione di nuovi testi (Schomisch et al., 2012).

Il libro cartaceo sembra quindi ancora mantenere il primato per alcuni aspetti di ergonomia ed usabilità: per 6 (50%) studentesse è il supporto più confortevole, per 8 (66.7%) è migliore per inserire note, per 9 (75%) risulta migliore per sottolineare il testo e per 7 (58,3%) è più semplice da utilizzare. Viene ancora percepito come lo strumento che permette di avere maggiore controllo sulle attività necessarie allo studio: 9 (75%) hanno dichiarato di preferire il medium tradizionale, mentre soltanto 3 (25%) ha risposto entrambi gli strumenti. Questi sono fattori che probabilmente poi si ripercuotono sull'esperienza di lettura dal momento che 7 (58,3%) studentesse considerano il supporto cartaceo come più adatto a seguire il filo di quello che si sta leggendo e che per 8 studentesse (66,7%) il medium cartaceo

aiuta maggiormente a concentrarsi durante la lettura. Tuttavia e sorprendentemente 9 (75%) delle studentesse non hanno sentito l'esigenza di stampare pagine del libro per poterle leggere più comodamente, mostrando di non percepire forti criticità durante la lettura digitale. Il dato è confermato anche dalle interviste dove non sono emerse particolari problematiche connesse all'affaticamento e allo sforzo cognitivo prodotto dalla lettura sullo schermo.

La maggior parte delle studentesse dichiara di scorrere e navigare il testo avanti e indietro per ricercare e costruire relazioni su entrambi i supporti. Questo sembra avvenire maggiormente sul supporto digitale dove 10 (83.3%) studentesse dichiarano di averlo fatto e 11 (91.7%) di aver utilizzato gli strumenti di navigazione, rispetto al testo cartaceo dove solo 2 studentesse (16.7%) dichiarano di scorrere "sempre" il testo durante la lettura per trovare relazioni e connessioni tra idee e concetti, 3 (25%) di farlo "spesso" e le restanti 7 (58.3%) di farlo "a volte".

Contro quanto ci si sarebbe potuti aspettare 8 (66,7%) studentesse considerano il libro digitale come più facilmente navigabile rispetto al testo cartaceo. In questo caso forse le risposte potrebbero essere state influenzate dal fatto di aver scelto il termine "navigazione" che viene più spesso associato al medium digitale.

Le studentesse non sembrano comunque percepire difficoltà ad orientarsi nel testo, come invece riportato in precedenti ricerche (Amadiou et al., 2009; Li et al., 2013): 5 studentesse (41,7%) hanno affermato che il medium digitale aiuta maggiormente a conoscere la posizione del testo, 4 (25%) hanno risposto entrambi e 4 (33.3%) il supporto cartaceo. Nelle interviste alcune studentesse hanno tuttavia riportato difficoltà di orientamento spaziale all'interno del libro digitale, in particolare per quanto riguarda la possibilità di sapere quante pagine mancano prima di terminare il capitolo che si sta leggendo.

Per quanto riguarda la possibilità di monitorare la propria posizione all'interno del testo la maggior parte delle studentesse ha dichiarato di fare uso di segnalibri quando studia sul supporto cartaceo 9 (75%), mentre più della metà 7 (58.3%) non sembra utilizzare questa funzionalità quando studia sul supporto digitale. Questo dipende forse dall'inesperienza (durante le interviste è emerso che alcune non si erano accorte della presenza di tale funzionalità) oppure dal fatto che il libro prevedeva già numerosi strumenti di *cross-referencing* che hanno reso probabilmente "meno necessaria" tale funzionalità.

È significativo che tutte 11 (100%) le studentesse concordino sul fatto che gli aiuti tipografici presenti nel testo digitale siano utili per identificare le informazioni importanti, mentre sul supporto cartaceo la metà delle studentesse abbia riportato di non utilizzare spesso queste facilitazioni per comprendere meglio quello che stavano leggendo. Questo dato conferma l'importanza, evidenziata già in diversi studi, di progettare il modo adeguato gli elementi tipografici per migliorare la leggibilità del testo sullo schermo (Morkes & Nielsen, 1997; Wilson et al., 2000).

È inoltre significativo che per tutte 11 (100%) le studentesse le tabelle, le figure e le immagini presenti nel testo abbiano aiutato a comprendere meglio quello che stavano leggendo, mentre sul cartaceo solo 2 studentesse (16.7%) dichiarano di

servirsi “sempre” di questi supporti, 4 (33.3%) di servirsene “spesso”, 5 (41.7%) “a volte”, 1 (16.7%) di farlo soltanto “raramente”. Sappiamo che le figure sono importanti perché guidano il processo di elaborazione (Paoletti, 2011), andrebbe indagato perché sul supporto digitale gli elementi extratestuali risultino maggiormente utili di quanto non facciano già sul supporto tradizionale.

Viene confermata la percezione da parte degli studenti, emersa in precedenti studi, di svolgere le attività di studio più velocemente sul supporto digitale (Lenhard et al., 2017; Singer & Alexander, 2017). Andrebbe verificato se questa non sia soltanto una percezione o una mancata autoregolazione che spesso avviene sul supporto digitale, piuttosto che un effettivo risparmio di tempo permesso dal libro di testo digitale (Ackerman & Goldsmith, 2011).

La metà delle studentesse 6 (50%) dichiara di aver percepito di perdere la concentrazione durante la lettura, mentre le altre 6 (50%) non hanno percepito di distrarsi mentre leggevano. Forse anche questo elemento potrebbe essere dipeso da un problema di autoregolazione: 6 studentesse (50%) hanno infatti disabilitato mail, messaggi, Facebook Messenger durante lo studio, mentre 6 (50%) hanno dichiarato di non averlo fatto. Gli studenti sembrano utilizzare in maniera inferiore Internet durante la lettura per chiarire o approfondire alcuni concetti quando studiano sul libro digitale: 4 studentesse (33.3%) dichiarano di farne uso “sempre”, 3 (25%) “spesso”, 4 (33.3%) “a volte” e soltanto 1 (8.3%) dichiara di non farne “mai” uso durante lo studio e la lettura del libro di testo cartaceo, mentre sul supporto digitale 5 (41.7%) studentesse hanno dichiarato di non aver utilizzato risorse esterne. Come emerso durante alcune delle interviste, questo dipende molto probabilmente dal fatto che il prototipo somministrato prevedeva già una buona dose di elementi extratestuali, senza bisogno di doversi necessariamente connettere alla rete per essere fruiti.

In alcuni casi il libro digitale può aver generato fenomeni di sovraccarico cognitivo come riportato da alcune studentesse durante le interviste. Considerando che durante la progettazione si è stati particolarmente attenti a bilanciare bene gli elementi aggiuntivi al testo per non produrre disorientamento nel lettore, questo rimane sicuramente un elemento particolarmente rischioso del testo digitale e limitare i suoi effetti una delle priorità del processo di design.

A dispetto di quanto mostrato in studi recenti che hanno riportato una larga preferenza espressa dagli studenti per il supporto cartaceo (Baron, 2015; Woody et al., 2010): 9 studentesse (75%) affermano che il libro digitale è strumento più completo, 10 studentesse (83.3%) lo raccomanderebbero ad un compagno/a di corso; 10 (83,3%) pensano che sarà lo strumento più utile tra venti anni per studiare, mentre 8 (66,7%) che sarà lo strumento più diffuso per lo studio, insieme a 2 (16.7%) che pensa che lo saranno entrambi.

Le studentesse sembrano apprezzare il supporto digitale per lo studio e la preparazione dalla verifica, tuttavia non sottovalutano l'importanza del supporto tradizionale. Le differenze più evidenti sembrano provenire in larga parte dalle abitudini e dalle preferenze di studio delle studentesse. Per molti fattori, elemento

evidenziato in particolare durante le interviste, le studentesse si dividono in due categorie: le “più tecnologiche” e le “amanti del cartaceo”. Chi ha già una buona conoscenza del supporto digitale, chi lo utilizza già per altre attività di studio, o legge libri di narrativa su dispositivi come il Kindle, appare molto più propenso e favorevole all’inserimento di questi dispositivi anche in ambito accademico. Chi invece non ha ancora familiarizzato con i nuovi strumenti tende ancora a preferire il cartaceo. Va comunque sottolineato come, elemento emerso dalle interviste, soltanto due studentesse avessero avuto delle precedenti esperienze con libri elettronici e che le altre, pur partendo da una situazione di scetticismo, abbiano poi dichiarato di aver apprezzato l’esperienza di studio sul libro di testo digitale.

Più in generale sia dalle interviste che dai questionari emerge uno scenario dove i due media sembrano poter facilmente convivere, ognuno con il proprio ruolo e con le proprie prerogative. Le studentesse non si sono schierate in favore o contro l’utilizzo di uno dei due media e non sembrano percepire la questione in termini di esclusione bensì sono favorevoli a questo tipo di “innovazioni”.

3 | VALUTARE LE CONOSCENZE SU SUPPORTO DIGITALE

3.1 Introduzione

Dopo aver affrontato i cambiamenti apportati dalla lettura digitale nella fase di studio veniamo adesso ai cambiamenti relativi alla fase di verifica degli apprendimenti. La digitalizzazione del testo non investe infatti soltanto i processi relativi alla fase di preparazione di una verifica ma come vedremo svolgere una prova su un supporto diverso da quello tradizionale cartaceo implica una serie di differenze significative. Abbiamo deciso di dedicare una parte dell'esperimento e della trattazione alla valutazione elettronica nel tentativo di mettere in sinergia la fase di studio e preparazione con quella di verifica degli apprendimenti.¹¹²

L'obiettivo è quello di indagare gli effetti cognitivi della lettura su schermo in una situazione per molti aspetti "inedita" com'è quella dell'utilizzo di un dispositivo digitale per la valutazione dell'apprendimento. Come già accennato in apertura l'uso sempre più massiccio della valutazione elettronica all'interno delle pratiche didattiche per la valutazione formativa e sommativa pone inedite sfide dal punto del design dei nuovi test. Prevedere una verifica ad alto coinvolgimento emotivo e in particolari situazioni di stress com'è la verifica universitaria su un supporto diverso da quello tradizionale cartaceo significa chiedere agli studenti di ristrutturare tutta una serie di abitudini, sicurezze, strategie cognitive e di gestione del compito. Indagare che cosa accade quando svolgiamo una verifica su un dispositivo digitale al fine di ottimizzare l'efficacia delle verifiche somministrate e allo stesso tempo migliorare il livello di accettazione, gradimento e l'esperienza di valutazione sul supporto elettronico, risulta quindi fondamentale ad approfondire la più ampia indagine sulla lettura digitale.

In questo capitolo esploriamo le potenzialità e i limiti degli esami elettronici (computer-based testing - CBT) rispetto alla tradizionale modalità cartacea (paper-based testing - PBT) allo scopo di verificare se e fino a che punto, la modalità elettronica possa nel tempo diventare un'effettiva alternativa al cartaceo, permettendo di gestire il processo valutativo in modo più efficiente, specie nel contesto delle large size classes.

La "massificazione" dell'istruzione superiore, le dimensioni delle classi e il numero crescente di esaminandi, l'introduzione di dispositivi mobili e l'utilizzo di questi strumenti in maniera sempre più integrata per l'apprendimento (*mobile*

¹¹² La rassegna dello stato dell'arte della ricerca e la presentazione dei risultati ottenuti dalla sperimentazione sulla valutazione elettronica e il Computer-Based Testing (CBA) si possono trovare in: Nardi, A. (in revisione). Valutare l'apprendimento online: una rassegna degli studi sull'e-testing nel contesto universitario. *Form@re, Open Journal per la Formazione in Rete*; Nardi, A., & Ranieri, M. (in revisione). Comparing Paper-based and BYOD e-text examinations: Impact on students' performance, self-efficacy and satisfaction. *British Journal of Educational Technology*; Ranieri, M., & Nardi, A. (in revisione). Su carta o sullo schermo? Studio sulle percezioni delle verifiche digitali in ambito universitario. *TD Tecnologie Didattiche*.

learning), lo spostamento di parte dell'attività didattica all'interno di ambienti di apprendimento online e classi virtuali, spingono verso la creazione di ulteriori canali di valutazione. Negli ultimi anni, i mezzi per la valutazione delle conoscenze si sono evoluti al fine di soddisfare le necessità valutative di un numero sempre crescente di studenti.

Diverse espressioni si riferiscono, in modo più o meno specifico, all'uso del computer per la valutazione. Il Computer-Based Testing (CBT) è un metodo per la somministrazione di test elettronici mediante un computer o un dispositivo elettronico equivalente. Un e-Exam (esame elettronico) è una valutazione sommativa controllata e a tempo, condotta utilizzando il computer di ciascun candidato, fornita attraverso un sistema dedicato, inclusa come parte di un modulo LMS (Kuikka, Kitola & Laakso, 2014), o svolta in modalità off-site attraverso l'utilizzo di un'unità flash USB (Fluck & Hillier, 2016). Con il termine Computer-Assisted Assessment o Computer-Aided Assessment (CAA) s'intende genericamente l'utilizzo del computer nel processo di valutazione. Il termine Computer-Based Assessment (CBA) viene utilizzato più specificatamente per la valutazione automatica dei responsi forniti dagli studenti. L'Online Testing è la somministrazione di prove strutturate attraverso la rete internet. Infine, per riferirsi genericamente alla valutazione attraverso le tecnologie ICT, si utilizza il termine E-Assessment detto anche Onscreen marking o E-marking (Costagliola & Fuccella, 2009; JISC, 2007; Rout & Patnaik, 2011). A seconda del momento valutativo e della sua finalità troviamo rispettivamente quattro tipologie di valutazione elettronica (Crisp, 2014):

- *valutazione diagnostica*: effettuata solitamente all'inizio del corso per misurare i livelli di conoscenza e adattare le attività formative al livello degli studenti.
- *valutazione formativa*: attuata durante il corso per rilevare come gli alunni recepiscono le nuove conoscenze e individuare nuove esigenze formative. Il docente o tutor fornisce feedback strategici e tempestivi in momenti critici del processo di apprendimento al fine di promuovere la riflessione e incoraggiare gli studenti a prendere controllo del proprio processo di apprendimento.
- *valutazione sommativa*: svolta alla fine del corso per definire i risultati di apprendimento.
- *valutazione integrativa*: somministrata con lo scopo principale di "influenzare" i futuri obiettivi di apprendimento degli studenti monitorando le strategie che utilizzano per rispondere a compiti specifici.

La storia dei test basati su computer inizia nei primi anni '70 quando con l'introduzione dei primi calcolatori elettronici in ambito accademico s'iniziano a esplorare le potenzialità dell'uso della tecnologia nella progettazione di nuovi ambienti di apprendimento e test valutativi (Greiff & Martin, 2014). Inizialmente le prove vengono svolte principalmente mediante l'uso dei programmi specifici e

forme primitive di test computerizzati di tipo adattivo (CAT), mentre per i primi test online si deve attendere l'inizio del 2000 (ad esempio, Bennett, 2002). Tra i primi esperimenti di valutazione elettronica si segnalano quello svolto presso l'Università di Cambridge nel novembre del 2000 (Benton, 2015) e quello dell'Università della Tasmania dove il sistema di esami elettronici è stato utilizzato per la prima volta nel 2006 (Fluck, 2013). Il sistema è stato poi adottato per gli esami di ammissione all'università ed è divenuto un progetto nazionale di valutazione elettronica denominato Transforming Exams 2015 (Hillier & Fluck, 2015). Nel 2012 più della metà degli elaborati del Regno Unito sono stati valutati elettronicamente e nei prossimi anni si auspica che la valutazione divenga il principale strumento di valutazione del Paese (Ofqual, 2014). La Finlandia sta attuando un progetto nazionale denominato Digabi con l'obiettivo di convertire tutti gli esami di maturità in modalità elettronica entro il 2019 e tutte le valutazioni di ammissione all'università entro il 2020 (Britschgi, 2015).

Guardando allo sviluppo storico è possibile rintracciare almeno quattro generazioni di e-assessment o Computer-Based Assessment (CBA) (Redecker & Johannessen, 2013):

- *test computerizzati* dove il sistema gestisce prove convenzionali tramite computer;
- *test adattivi computerizzati* che adattano i contenuti del compito in base alle risposte degli esaminandi;
- *misurazione continua* dove il sistema utilizza misure calibrate in modo continuo e non intrusivo per stimare i cambiamenti nel rendimento dello studente;
- *misurazione intelligente* grazie alla quale il sistema genera punteggi intelligenti, interpretazione dei profili individuali e suggerimenti agli studenti e agli insegnanti mediante basi di conoscenza e procedure di inferenza.

Negli ultimi anni infatti un crescente numero di istituti di istruzione superiore e università ha iniziato a valutare i propri studenti servendosi di sistemi di valutazione basata su computer (CBA) (Khoshsima, Hosseini & Toroujeni, 2017). Molti dei test standardizzati e delle valutazioni con un'alta posta in gioco (*high-stakes assessments*) si servono oramai di strumenti ed ambienti digitali di somministrazione. Ad esempio il SAT (Scholastic Aptitude Test e Scholastic Assessment Test) per l'ingresso ai college americani e il GRE (Graduate Record Examinations) per essere ammessi alle lauree specialistiche e ai dottorati di ricerca vengono somministrati principalmente in digitale. L'OCSE ha introdotto le prove cognitive al computer dalla rilevazione del 2012 e nel 2015 l'intera somministrazione è stata effettuata elettronicamente. Il NAEP (National Assessment of Educational Progress), dopo due anni di valutazione pilota, utilizzerà nel 2018 test digitali per la quasi totalità delle prove previste.¹¹³ Negli ultimi anni diverse università come il MIT, Stanford,

¹¹³ NAEP (2017). Digitally Based Assessments, <https://nces.ed.gov/nationsreportcard/dba/>

Berkeley hanno cominciato a offrire corsi universitari a distanza utilizzando piattaforme Massive Open Online Course ed offrono la possibilità di svolgere gli esami online. Diverse valutazioni nazionali e internazionali prevedono compiti basati su scenari funzionali a valutare il livello di alfabetizzazione digitale dello studente: il PISA - Digital Reading Assessment, il PIAAC - Problem Solving in Technology-rich Environments, il PIRLS - Progress in International Reading Literacy Study, il GISA - Global Integrated Scenario-based Assessments e l'ORCA - Online Research and Comprehension Assessments (Leu, Kulikowich, Sedransk, & Coiro, 2009). In Italia l'Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione (INVALSI) ha già avviato la costruzione di prove strutturate computer-based e dal 2018 tutte le classi terze della scuola secondaria di primo grado e le classi seconde della scuola secondaria di secondo grado svolgeranno i test al computer (INVALSI, 2017). Le prove al computer sono già utilizzate da molti Centri Linguistici di Ateneo (CLA) per la certificazione linguistica, per gli esami di accertamento delle competenze informatiche, la patente europea per l'uso del computer (ECDL), i laboratori di informatica, alcune rare sperimentazioni nella Scuola Secondaria di Secondo Grado (Mugnaini, 2014), ma non sembrano ancora diffuse in ambito universitario, contesto nel quale al momento non siamo riusciti a reperire esperienze condotte su ampi numeri.

Nonostante la comparazione dell'efficacia e delle performance cognitive della Computer-Based Testing (CBT) e Web-Based Testing (WBT) rispetto alla paper-based testing (PBT) risulti ancora non del tutto risolta (Nikou & Economides, 2013; Piaw, 2012), ci sono alcuni vantaggi della somministrazione computerizzata che, in particolare nel contesto universitario che più di altri soffre il carico gestionale e valutativo degli studenti e dove questi hanno presumibilmente già un buon livello di dimestichezza con i dispositivi tecnologici, non possono essere sottovalutati (Kuikka et al., 2014; Sindre & Vegndla, 2015a; Terzis & Economides, 2011a).

Nella prima parte del lavoro viene analizzato lo stato dell'arte tramite la sintesi della letteratura di riferimento. Nella seconda viene descritta l'impostazione metodologica e nella terza presentati i risultati. Nella quarta parte i risultati vengono discussi. Nella quinta e ultima parte si cerca di trarre qualche considerazione dai dati raccolti.

3.2 Rassegna della letteratura

3.2.1 Obiettivi della rassegna

Si è deciso di procedere con un'analisi della letteratura, in modo da mostrare lo stato dell'arte della ricerca in questione. La valutazione computerizzata degli apprendimenti è stato oggetto di crescente attenzione negli ultimi 10 anni, con particolare attenzione a: (i) le performance degli studenti e il confronto dei risultati di apprendimento rispetto ai test tradizionali cartacei; (ii) gli atteggiamenti degli

studenti verso la nuova modalità di valutazione; (iii) le maggiori criticità riscontrate dagli esaminandi; (iv) i fattori connessi alla progettazione, somministrazione e comparabilità dei test.

Obiettivi della rassegna:

- *Indagare le differenze di performance tra paper e computer-based testing*
- *Indagare le percezioni, le preferenze e gli atteggiamenti degli studenti verso il CBT*
- *Individuare i possibili elementi di criticità e le potenzialità del computer-based testing*
- *Analizzare gli elementi correlati alla progettazione dei test*

3.2.2 Risultati della rassegna

3.2.2.1 Gestione delle classi numerose

Ci sono alcuni benefici della valutazione elettronica che possono rappresentare un'occasione di rinnovamento delle tradizionali pratiche valutative e che la rendono una risorsa particolarmente utile nel caso di classi numerose e un'alternativa attraente per i corsi universitari (Dermo, 2009; JISC, 2010; Redecker & Johannessen, 2013; Scheuermann & Björnsson, 2009; Sindre & Vegendla, 2015a; 2015b):

- *Sviluppo dei test*: nuove strategie per far fronte a grandi numeri di candidati; risparmio di tempo e risorse; generazione automatica delle domande; condivisione di domande tra istituti attraverso database; possibilità di sviluppare una gamma più ampia di item, prove e compiti più complessi (processi cognitivi di alto ordine e competenze); domande adattive¹¹⁴ e possibilità di venire incontro a livelli diversi di abilità individuali come nel caso di studenti con disabilità o con diverso background linguistico; elementi multimediali e simulazioni che permettono di misurare competenze non facilmente valutabili dai test tradizionali.
- *Consegna dell'esame*: riduzione dei costi di distribuzione, somministrazione e raccolta dei test; standardizzazione delle procedure di prova; feedback mirati e istantanei e analisi automatica dei dati degli studenti (andamento statistico, progressi dell'intera classe, grafici di sintesi); sistemi di risposta elettronica come *clicker*¹¹⁵ o di profilazione degli studenti come *learning analytics*; possibilità di

¹¹⁴ Una valutazione adattiva, spesso descritta come 'test adattivo al computer', utilizza le risposte date da uno studente per esprimere un giudizio sul livello di conoscenza e presentare successivamente domande che si ritiene siano appropriate (Crisp, 2007).

¹¹⁵ I *clicker*, noti anche come 'electronic voting systems', sono sistemi che raccolgono e registrano le risposte fornite dagli studenti tramite telefoni, o dispositivi elettronici simili, alle domande poste durante una lezione, a una presentazione o a un test e le inviano al docente che può sondare il livello di comprensione dell'intera classe e fare i dovuti aggiustamenti (JISC, 2010).

raggiungere studenti lontani dalla sede dell'esame e di venire incontro alle consuetudini di apprendimento fuori dal contesto scolastico, ad esempio permettendo di scegliere se sostenere la prova digitando al computer (*typing*) o scrivendo a mano (*handwriting*) (Mogey, Paterson, Burk & Purcell, 2010); aumento della sicurezza dovuto alla trasmissione elettronica e alla criptazione (i test possono essere inviati via Internet all'ultimo minuto, riducendo la possibilità di esporre gli studenti alle domande prima della prova); correzione di eventuali errori nelle prove in corsa.

- *Valutazione*: riduzione dei costi relativi alla distribuzione delle risposte; automazione nella assegnazione dei voti; maggiore precisione nell'assegnazione dei punteggi; processo di revisione dei test più rapido e maggiormente controllato; riduzione degli errori sui libretti; eliminazione delle problematiche derivanti da materiale perso o danneggiato; maggiore leggibilità delle risposte fornite dai candidati e migliore protezione della loro identità.

L'introduzione degli esami elettronici pone indubbiamente sfide inedite e trova spesso ancora resistenze da parte dei docenti (Betlej, 2013; Kuikka et al., 2014) in ragione di tre principali fattori (Sindre & Vegendla, 2015a):

- *Infrastruttura tecnologica*. Le università devono affrontare significativi costi di start-up, tra cui hardware, software, connettività, formazione del personale, supporto tecnico e sviluppo di adeguati livelli di alfabetizzazione digitale
- *Scalabilità*. Svolgere le prova in modalità computerizzata è particolarmente oneroso in termini di risorse, specialmente se i test vengono svolti su attrezzature fornite dall'università.
- *Sicurezza*. Vanno previste misure per contrastare i fenomeni di e-cheating, individuare i plagi, sorvegliare gli studenti, gestire le criticità relative ai processi di autenticazione dello studente, proteggere l'identità e i dati sensibili, limitare i problemi tecnici e di connettività, gestire le difficoltà relative all'interoperabilità, alla riusabilità, alle procedure di aggiornamento, supporto e manutenzione di software e hardware.

3.2.2.2 Performance degli studenti

Dalla nostra rassegna è emerso come fino ad oggi la maggior parte della ricerca si sia concentrata perlopiù sull'analisi dell'impatto prodotto dal computer-based testing e dal paper-testing in termini di rendimento degli studenti (Walker & Handley, 2016). Abbiamo reperito quattro meta-analisi e i dati mostrano una situazione di equivalenza di performance nelle due diverse modalità di valutazione (Bergstrom, 1992; Kim, 1999; Mead & Dragow, 1993; Wang et al., 2008). Bergstrom (1992) ha confrontato i risultati di 20 studi svolti su adulti e su studenti

della scuola primaria e secondaria, non rilevando differenze statisticamente significative tra le due condizioni. Dalla metanalisi di Mead & Drasgow (1993), sulle prestazioni cognitive di adulti e giovani adulti impegnati nelle due modalità di test, non è emerso nessun “medium effect”. Kim (1999) ha sintetizzato 226 effect sizes provenienti da 51 studi primary, svolti prevalentemente su studenti del college e adulti, riportando una situazione di equivalenza di prestazioni. Wang e colleghi (2008) hanno condotto una meta-analisi degli studi svolti nella scuola primaria e secondaria concludendo che la modalità di somministrazione non ha avuto nessun effetto statisticamente significativo. La rassegna della letteratura svolta da Noyes e Garland (2008) ha confermato questi dati evidenziando come con gli sviluppi della tecnologia, di più sofisticate misure comparative e di atteggiamenti più positivi da parte degli utenti, si stia andando sempre più verso una situazione di equivalenza di performance tra le due tipologie di test (soprattutto per i compiti standardizzati come quelli a domande a scelta multipla chiusa). Anche l’OCSE su un campione di 5.878 studenti provenienti da Danimarca, Islanda e Corea non ha riscontrato differenze significative di prestazioni tra le due condizioni (OECD, 2010a).

Le review degli studi condotti a livello universitario riportano al contrario dati misti e discordanti (Boevé, Meijer, Albers, Beetsma & Bosker, 2015; Macedo-Rouet, Charles & Lallich-Boidin, 2009; Nikou & Economides, 2013) con performance che, di volta in volta, risultano migliori nella condizione digitale (ad esempio Cagiltay & Ozalp-Yaman, 2010; Clariana & Wallace, 2002; Nikou & Economides, 2013) o di quella cartacea (ad esempio Bayazit & Askar, 2012).

Alcuni studi si sono concentrati sull’analisi dell’incidenza di fattori individuali quali sesso, razza, status socio-economico, genere, livello di alfabetizzazione digitale, atteggiamento generale verso la tecnologia, sulle prestazioni al computer (Kingston, 2008). La review di Leeson (2006) ha suggerito che non vi sia una relazione stabilita tra il livello di familiarità con il computer e le performance degli studenti (dato successivamente confermato in Hosseini, Abidin & Baghdarnia, 2014; Khoshima et al., 2017).

Secondo la review di Leeson (2006) le *caratteristiche degli utenti* – etnia, genere, grado di elaborazione cognitiva, abilità nel dominio specifico, stile di apprendimento, familiarità con il computer, ansia e stress al computer, atteggiamento nei confronti della tecnologia – producono piccole o non significative ripercussioni sulle differenze di prestazioni tra computer-web e paper testing, mentre le potenziali differenze generate *dalle caratteristiche dell’interfaccia* – leggibilità, dimensione e risoluzione dello schermo, scorrimento, dimensione del carattere, lunghezza e spaziatura della linea, quantità di spazio bianco, modalità di presentazione degli item e possibilità di rivedere e modificare le risposte – sembrano essere state ridotte dai recenti avanzamenti tecnologici (Leeson, 2006) e anche quando ci sono non hanno comunque un impatto significativo in termini di prestazioni e equivalenza dei test (ad esempio, Waters & Pommerich, 2007).

Tra i fattori con un alto potenziale di impatto ci sarebbero le caratteristiche degli esaminandi (genere, razza, età) e le caratteristiche tecnologiche come l’interattività,

l'interfaccia utente, le dimensioni dello schermo, la lettura a scorrimento, le modalità di presentazione e l'impaginazione dei test, gli elementi multimediali e la grafica (Clariana & Wallace, 2002; Noyes & Garland, 2008). Secondo alcuni studi i ragazzi tenderebbero ad avere prestazioni migliori delle ragazze ai test computerizzati, mentre le ragazze a superare gli studenti maschi nei test carta e matita (Csapó, Molnár & Tóth, 2009; Halldórsson, McKelvie & Björnsson, 2009; Martin & Binkley, 2009); altri studi tuttavia non hanno riscontrato differenze significative dovute al genere (Kies, Williams & Freund, 2006).

Dai risultati di alcuni studi sembra che gli studenti percepiscano meno controllo quando svolgono l'esame al computer rispetto al supporto cartaceo e che questo potrebbe dipendere in gran parte dall'impossibilità di utilizzare le normali strategie cognitive (*test-taking skills*) adottate per i test su carta (Boevé et al., 2015): «abilità cognitive che permettono agli studenti di intraprendere qualsiasi situazione di test nel modo appropriato e di sapere cosa fare prima, durante e dopo il test» (Dodeen, Abdelfattah & Alshumrani, 2014). Le strategie comuni di svolgimento dell'esame a scelta multipla comprendono il prendere appunti a margine del foglio, segnare le parole chiave, eliminare le categorie di risposta (Kim & Goetz, 1993; Towns & Robinson, 1993) attività che, nella stragrande maggioranza dei casi, non sono permesse dai normali test al computer, motivo per il quale ancora spesso gli studenti scelgono la modalità cartacea (Hochlehnert, Brass, Moeltner & Juenger, 2011).

Le differenti strategie attivate dagli studenti durante le prove computerizzate potrebbero avere un impatto sulle loro performance: diversi studi hanno infatti dimostrato che gli esaminandi con alto e basso successo ai test differiscono nell'uso di queste strategie (Hong, Sas & Sas, 2006; Kim & Goetz, 1993; Stenlund, Eklöf & Lyrén, 2016) e che gli studenti con performance migliori utilizzano maggiormente alcuni metodi come anticipare la risposta alla domanda prima di leggere le alternative, eliminare quelle non corrette, saltare e poi tornare alle domande più difficili marcando le risposte incerte con un punto interrogativo (Chen, Ho & Yen, 2010; Hong et al., 2006; Kim & Goetz, 1993; McClain, 1983).

L'ansia, la scarsa preparazione, i problemi motivazionali, le diverse strategie cognitive utilizzate avrebbero tutti un impatto sui risultati di apprendimento e le performance ai test (Dodeen, 2009; Dodeen et al., 2014; Hong et al., 2006). Un fattore importante nel moderare l'ansia, la motivazione e l'attivazione di adeguate strategie cognitive sembra essere il livello di autoefficacia (*self-efficacy*) dello studente (Peng, Hong & Mason, 2014). A questo proposito Bandura ha sostenuto che le prestazioni di apprendimento degli studenti dipendono in gran parte dalla loro percezione delle proprie capacità nel soddisfare un compito o raggiungere determinati obiettivi, la percezione della loro motivazione a esplorare e il loro desiderio di imparare; in altre parole dipendono dalla loro autoefficacia (Bandura, 1997). Secondo una review degli studi condotti tra il 1999 e il 2009 sulla *self-efficacy* degli studenti negli ambienti di apprendimento Internet-based questa «svolge un ruolo positivo nel loro atteggiamento, nei loro processi e negli esiti di apprendimento» (Tsai, Chuang, Liang & Tsai, 2011). Da un più recente analisi

bibliometrica degli studi condotti tra il 2006 e il 2015 si è concluso che l'autoefficacia è un fattore predittivo delle performance di successo degli studenti in ambienti computerizzati e che questa, a sua volta, influenza altre variabili che permettono migliori atteggiamenti di apprendimento (Valencia-Vallejo, López-Vargas & Sanabria-Rodríguez, 2016). Altri studi hanno evidenziato come l'autoefficacia dello studente sia una variabile importante nel moderare l'ansia prima dell'esame e abbia un effetto sui punteggi ai test: maggiore è il livello di autoefficacia minore sarà il livello di ansia per la prova (Adewuyi, Taiwo & Olley, 2012; Akin & Kurbanoglu, 2011; Barrows, Dunn & Llyod, 2013; Perepiczka, Chandler & Becerra, 2011).

Infine la variabile che sembra incidere in modo più significativo sulle performance è la possibilità offerta dalla valutazione elettronica di ottenere un feedback immediato sul proprio apprendimento. Sappiamo che il feedback del docente all'allievo e ancor più dell'allievo al docente, è uno dei fattori che maggiormente determina l'efficacia dell'azione didattica e del processo di apprendimento (Hattie & Timperley, 2007). Secondo Hattie e Timperley (2007), che tuttavia non riportano dati riferiti all'apprendimento in contesti online, «è necessario considerare la natura del feedback, i tempi e il modo in cui uno studente 'riceve' questo feedback» (2007, p. 101). Anche se il tema è tutt'ora discusso e non vi sono evidenze tali da poter confermare l'una o l'altra ipotesi sembra che un feedback online immediato (*immediate feedback*) possa produrre migliori prestazioni rispetto allo stesso feedback fornito successivamente (*delayed feedback*) (Clariana, Wagner & Roher Murphy, 2000; Johnson, 2014; Leibold & Schwarz, 2015; Lemley, Sudweeks, Howell, Laws & Sawyer, 2007). Le domande a scelta multipla pongono generalmente due ordini di problemi: gli studenti devono scegliere tra un set fisso di risposte senza poter mostrare il loro processo di apprendimento e possono conoscere se la risposta fornita è corretta solo in un secondo momento (Merrel, Cirillo, Schwartz & Webb, 2015). Da questo punto di vista fornire un feedback immediato al termine di una prova offre l'opportunità agli studenti di prendere misure immediate per colmare il divario tra il loro attuale livello di conoscenza e il livello richiesto per superare il test (Jordan & Mitchell, 2009). Il feedback rapido consente di ridurre lo stress e l'ansia per le verifiche (DiBattista & Gosse, 2006; Gilbert, Whitelock & Gale, 2011; Way, 2012); permette agli studenti di identificare i propri punti di forza e di debolezza (Wilson, Boyd, Chen & Jamal 2011); fa in modo che gli errori degli studenti non persistano (Attali, 2011); permette agli studenti di autocorreggersi (JISC, 2010) aumenta la comprensione a lungo termine (Roediger & Butler, 2011).

3.2.2.3 Atteggiamenti degli studenti

Come già anticipato soltanto un piccolo numero di studi ha indagato gli atteggiamenti e le percezioni verso questa nuova modalità di valutazione, è rivolto

perlopiù a studenti universitari e analizza uno specifico aspetto del test, invece di presentare un quadro longitudinale degli atteggiamenti degli studenti (Dermo, 2009; Deutsch, Herrmann, Frese & Sandholzer, 2012; Hillier, 2014; Walker, Topping & Rodrigues, 2008). La maggior parte di questi studi riportano un alto livello di gradimento per le valutazioni basate su computer, in particolare per la possibilità di ottenere un feedback immediato (Boevé et al., 2015; Dermo, 2009; Hillier, 2014; Karadeniz, 2009; Nardi & Ranieri, *in revisione*; Ranieri & Nardi, *in revisione*; Sorensen, 2013). Gli studenti percepiscono l'e-assessments come un elemento di facilitazione dell'apprendimento (Sorensen, 2013), ma per l'accettazione degli esami al computer con un'alta posta in gioco sembra importante che gli studenti pratichino e acquisiscano familiarità con questa nuova modalità di somministrazione del test (Boevé et al., 2015). La preferenza espressa per la valutazione elettronica potrebbe essere influenzata dalla tipologia di domande presentate alle verifiche: per le domande aperte gli studenti prediligono gli strumenti tradizionali d'esame (Betlej, 2013), mentre per le domande basate su scenari vi è una larga preferenza espressa per la modalità computer-based (Lim, Ong, Wilder-Smith & Seet, 2006). Alcuni studenti riportano i vantaggi della scrittura al computer nel migliorare il rendimento alle prove (ad esempio Walker & Handley, 2016), dato che sembra vero soprattutto quando si trovano sotto pressione (Seow, & Soong, 2014).

La correlazione tra gradimento dei test informatici e performance degli studenti sembra tuttavia debole: la preferenza espressa per i test al computer non si tradurrebbe infatti necessariamente in punteggi più elevati alle prove (Buško, 2009). Alcuni studi hanno scoperto che gli studenti con una preparazione accademica più forte sono anche più inclini ad iscriversi ai corsi online (Jaggars & Xu, 2010), che gli studenti più forti sono più favorevoli agli e-learning e ai quiz online rispetto agli studenti più deboli che tenderebbero ad avere un approccio più prudente nei confronti dell'e-assessment, rispetto agli studenti più preparati (Ferrão, 2010; Fluck, Pullen & Harper, 2009; Sorensen, 2013). Una precedente esperienza positiva con gli esami elettronici inciderebbe in maniera significativa sulla preferenza espressa per questa modalità da parte degli studenti (Fluck et al., 2009; Rout & Patnaik, 2011), anche se non influenzerebbe le loro performance (Khoshsima et al., 2017).

Gli studenti sembrano apprezzare la possibilità di modificare le risposte durante i test online (Ranieri & Nardi, *in revisione*). Nonostante agli studenti venga spesso suggerito di non modificare le prime risposte date ai test l'evidenza mostra come questa strategia sia generalmente meno vantaggiosa per gli esaminandi e produca peggiori prestazioni e risultati (Bauer, Kopp & Fischer, 2007; Pagni et al., 2017). Inoltre, un crescente numero di evidenze suggeriscono forti preferenze degli esaminandi per la possibilità di controllare e modificare le risposte (*reviewing and changing answers*) (Luecht & Sireci, 2011; Ortner & Caspers, 2011) e che dimostrano come queste attività siano in grado di ridurre l'ansia e lo stress (Revuelta, Ximénez & Olea, 2003; Papanastasiou & Reckase, 2007). Da alcune ricerche sembra che gli studenti apprezzino la funzionalità di *on-screen clock* che permette di controllare in ogni momento quanto tempo manca al termine della prova

(Bridgeman, Lennon & Jackenthal, 2001), tuttavia in alcune ricerche più recenti è emerso come alcuni studenti percepiscono il timer come fattore distraente e stressante (Wibowo, Grandhi, Chugh & Sawir, 2016).

Non sembra inoltre esserci alcuna associazione tra il livello di alfabetizzazione digitale e la preferenza espressa per le prove al computer: il coinvolgimento durante una verifica computer-based sembra dipendere in misura minore dal livello generale di competenza digitale degli studenti e in larga parte dalla conoscenza dello strumento tecnologico utilizzato e dalla capacità del singolo studente di adattare le strategie di svolgimento del compito a quelle richieste dall'ambiente di valutazione on-line (Walker & Handley, 2016). Il grado di computer self-efficacy potrebbe essere invece influenzato dal genere: secondo alcuni studi l'autoautoefficacia al computer degli studenti maschi è significativamente più alta (He & Freeman, 2010; Terzis & Economides, 2011b; Tømte & Hatlevik, 2011); le studentesse percepiscono maggiore ansia per le prove al computer (He & Freeman, 2010), preferiscono utilizzare i loro devices piuttosto che strumenti forniti dall'istituzione (Hillier, 2014) e l'usabilità e il "supporto" fornito dal sistema risultano fattori più importanti per quest'ultime in vista dell'accettazione del sistema di valutazione elettronica (Terzis & Economides, 2011b). Queste differenze di genere sembrano tuttavia influenzate in larga parte dalla minore computer self-efficacy percepita dalle studentesse e si ridurrebbero notevolmente dopo una prima sola esperienza con i test computerizzati (Deutsch et al., 2012).

3.2.2.4 Criticità riscontrate dagli esaminandi

Sintetizzando quanto emerso in letteratura, gli elementi di maggiore criticità della valutazione computerizzata evidenziati dagli studenti riguardano: *l'integrità e la fiducia percepita* (la capacità del sistema elettronico di precludere fenomeni di cheating); *l'affidabilità* (la stabilità delle apparecchiature, della rete e del software), i *problemi tecnici* (ad esempio il timore che il computer possa subire fenomeni di crashing durante l'esame); *i fattori psicologici* (prodotti dallo stress e l'ansia), *l'autoefficacia* (come percezione della propria performance/sicurezza di svolgere il test al computer), la *familiarità* (con l'ambiente e lo strumento di somministrazione del test) (Dermo, 2009; Deutsch et al., 2012; Hillier, 2014); *l'efficienza* (nonostante l'abitudine ad utilizzare i computer per i compiti durante il corso molti studenti scelgono di svolgere l'esame scrivendo a mano per paura di problemi tecnici, per la scarsa capacità di battitura o per il confort prodotto dallo status quo) (Hillier, 2015); *i livelli di attenzione* (rumore generato dalle tastiere e confusione prodotta dalle interfacce utente multi-finestra) (Fluck et al., 2009); *l'equità* (nell'uso di domande pescate in maniera casuale dal database) (Dermo, 2009); il *digital divide* (nella modalità BYOD alcuni studenti sono preoccupati che i colleghi dotati di dispositivi più recenti e con migliori caratteristiche tecniche possano avere un ingiusto vantaggio) (Seow & Soong, 2014).

3.2.2.5 Progettazione, comparabilità e somministrazione dei test

Anche la questione della comparabilità tra cartaceo e digitale non è di poco conto, dal momento che le differenze tra i punteggi ottenuti ai test nelle due modalità potrebbero essere il risultato proprio della modalità scelta, anche se l'informatizzazione delle domande è stata condotta in modo tale da rendere le versioni delle prove il più possibile equivalenti (Buerger, Kroehne & Goldhammer, 2016). Alcune ricerche hanno infatti dimostrato che l'utilizzo di modalità combinate di somministrazione (ad esempio carta e computer) può dar luogo al cosiddetto "effetto modalità" (*mode effect*): le risposte a una modalità possono essere significativamente e sostanzialmente differenti dalle risposte fornite nell'altra modalità, senza la possibilità di stabilire con certezza se tale cambiamento sia "reale" oppure, più semplicemente, costituisca l'esito dell'adozione della nuova modalità (Hox, De Leeuw & Zijlmans, 2015). Ad esempio i partecipanti a un'intervista possono interpretare le domande diversamente dai partecipanti ad un sondaggio online, semplicemente per la modalità in cui la domanda viene posta. L'"effetto modalità" può essere ridotto (o, talvolta, annullato) attraverso l'adozione durante la stesura del questionario dell'approccio del disegno unico (*unified-mode* o *uni-mode design*) che consente di ottenere questionari equivalenti fornendo lo stesso stimolo (format della domanda) e una struttura comune (*common structure and wording*) alle diverse modalità di somministrazione (Sala, 2013). In un disegno che prevede interviste web, cartacee e telefoniche, le tre modalità dovrebbero utilizzare il format a domande brevi e risposte semplici necessarie alla modalità telefonica (Dillman, Smyth & Christian, 2014, p. 412); se una delle modalità prevede la possibilità di non rispondere ad una domanda, allora la possibilità deve essere fornita anche nelle altre modalità di somministrazione. Per quanto riguarda l'attribuzione dei punteggi, le linee guida internazionali *Guidelines on Computer-Based Testing* per implementare un computer-based testing valido e affidabile, consigliano test equivalenti in termini di score tra computer e carta (International Test Commission, 2014).

Quando si svolgono sperimentazioni in classe, e non in setting di laboratorio, si va necessariamente incontro a fenomeni di *self-selection bias* dal momento che in queste condizioni non è possibile "imporre" una specifica modalità di testing. Esistono tuttavia alcune tecniche statistiche utili a correggere i bias di selezione: poststratificazione, aggiustamento, riponderazione marginale, regressione (Greenacre, 2016; Hox et al., 2015).

Per quanto riguarda gli aspetti di design i fattori di indagine sono molteplici: i test vanno pensati per la loro fruizione sullo schermo, curando aspetti come il carattere e la grandezza del testo, l'impaginazione, lo scrolling, le funzionalità di feedback, quelle di preview, revisione, consegna e via dicendo (Buerger et al., 2016).

La questione dell'impaginazione dei quiz al computer non è banale: è stato infatti riscontrato che anche un semplice cambiamento di colore ha avuto un effetto significativo sulle prestazioni degli studenti (Kveton, Jelinek, Voboril & Klimusova, 2007). In letteratura alcuni studi hanno riportato prestazioni inferiori e livelli di

comprensione più bassi nei casi di lettura con scrolling rispetto al page-by-page, specialmente per la lettura di testi narrativi, complessi e lunghi (Piolat et al., 1997; Pommerich, 2004; Sanchez & Wiley, 2009), mentre altri non hanno trovato differenze significative di comprensione nelle due diverse condizioni (Dyson & Kipping, 1998; Higgins, Russell & Hoffmann, 2005; Şahin, 2011). I risultati della valutazione condotta su larga scala PIAAC suggeriscono che lo scorrimento non abbia un impatto significativo sulla difficoltà con la quale gli studenti rispondono agli items nella versione computer-based (Yamamoto, 2012). In letteratura emerge inoltre che gli studenti vogliono essere in grado di avere una overview iniziale di tutte le domande (Frein, 2011 in Walker & Handley, 2016); che fornire più item sullo schermo può avere un “facilitating effect” e che al contrario la presentazione di single item può incoraggiare risposte veloci e aumentare gli errori (Leeson, 2006 in Walker & Handley, 2016). Progettare attentamente gli aspetti di leggibilità e usabilità dei test informatici risulta comunque fondamentale per la buona riuscita dei test informativi dal momento che gli studenti, quando leggono in digitale, tendono a scartare le familiari strategie *print-based* a supporto della comprensione (Montuori 2012) e che il trasferimento delle strategie sviluppate per le verifiche cartacee alle verifiche informatiche non risulta semplice (Walker & Handley, 2016).

Per le implicazioni più strettamente pedagogiche va sicuramente tenuto in considerazione che, in molti casi, la valutazione massiva degli studenti deve necessariamente ricorrere a domande ed esercizi chiusi, tipologia di test preferita dalla valutazione computerizzata, che può portare però con il tempo a focalizzare l'attenzione sulla verifica di un livello superficiale di comprensione e conoscenza (Chalmers & McAusland, 2002). Molti dei test standardizzati sono stati criticati proprio perché prevedono soltanto una valutazione quantitativa dei risultati trascurando la dimensione più qualitativa e per la scarsa capacità che hanno di valutare processi cognitivi di ordine superiore (Fluck et al., 2009). Uno dei benefici maggiori dei sistemi tecnologici è quello di semplificare e ridurre il carico di lavoro necessario alla valutazione dell'apprendimento, ma in molti casi la gamma degli obiettivi trattati è ancora scarsa e connessa a bassi livelli di capacità cognitive (ad esempio, informazioni che devono essere memorizzate e riprodotte durante l'esame) (Guàrdia, Crisp & Alsina, 2017). Recentemente gli strumenti di valutazione elettronica si sono evoluti per permettere compiti più autentici e attività più sofisticate di valutazione (Boyle & Hutchinson, 2009). Grazie alla possibilità di integrare elementi multimediali e interattivi, domande adattive, simulazioni, scenari online, ambienti immersivi, realtà virtuale e aumentata, tutor intelligenti, learning analytics, tracciamento comportamentale e data mining gli strumenti di e-assessment potranno, in un futuro prossimo, migliorare notevolmente le esperienze valutative degli studenti e l'obiettività della valutazione rispetto ai reali livelli di preparazione e conoscenza degli esaminandi, ampliando le limitate possibilità offerte degli esami tradizionali (Guàrdia, Crisp & Alsina, 2017).

3.2.2.6 BYOD e possibili sviluppi futuri

Molti Molti paesi stanno mostrando un maggiore impegno nell'uso dei dispositivi (BYOD): Australia (Hillier e Fluck, 2013), Austria (Frankl, Schartner & Zebedin, 2011), Canada (Peregoodoff, 2014), Danimarca (Nielsen, 2014), Finlandia (Lattu, 2014), Germania (Schulz & Apostolopoulos, 2014), Islanda (Alfreosson, 2014), Norvegia (Melve, 2014) e Singapore (Keong & Tay, 2014).

Se da numerosi studi sembra che il BYOD promuova un apprendimento più profondo, personalizzato e centrato sullo studente, facendo leva sull'attaccamento del discente al proprio dispositivo (Stavert, 2013 in Seow, & Soong, 2014), poche ricerche si sono concentrate sull'utilizzo di questo approccio nell'e-assessment e l'idea di indagare gli effetti dell'utilizzo dei devices personali degli studenti per gli esami universitari è soltanto recente (Hillier, 2014; 2015); molta più attenzione è stata rivolta per adesso invece agli aspetti di cheating e sicurezza (Dawson, 2015; Sindre & Vegendla, 2015a; Sogaard, 2016) e quest'ultima rimane sicuramente l'elemento più controverso della valutazione online (Husztai & Petho, 2010). Da un lato il BYOD migliora la scalabilità, permettendo di abbattere molti dei costi necessari all'implementazione di esami elettronici, allo stesso tempo pone nuove sfide alla sicurezza (Dawson, 2015; Sindre & Vegendla, 2015b). Le nuove "minacce" derivano dalla possibilità che gli studenti hanno di manomettere più facilmente il proprio dispositivo (con l'installazione di materiali o strumenti non consentiti) e aggirare le funzioni di sicurezza del sistema. Tuttavia non è detto che i rischi siano inferiori a quelli di un esame tradizionale e inoltre gli strumenti elettronici consentono inedite contromisure agli imbrogli (Sindre, & Vegendla, 2015c).

Per quanto riguarda i possibili sviluppi futuri, nei prossimi anni assisteremo probabilmente al superamento del tradizionale "paradigma basato sul testing" e l'inizio di una nuova era di valutazione definita come "*embedded assessment*" (Redecker & Johannessen, 2013), dove grazie all'utilizzo di "sistemi intelligenti" o "*assessment analytics*" (Ellis, 2013) e alla misurazione, alla raccolta e all'analisi dei dati relativi agli allievi e alle loro attività di apprendimento online, sarà possibile interpretare i livelli di competenza, valutare i progressi accademici, prevedere le prestazioni future e adattare i processi valutativi alle esigenze dello studente, restituendo una valutazione che tenga maggiormente conto della complessità dell'apprendimento e dello stesso processo valutativo

3.3 Metodologia

3.3.1 Contesto e procedura

L'esperimento si basa su una delle prime esperienze di valutazione elettronica realizzata presso l'Università degli Studi di Firenze nel corso dell'anno 2016/2017.

Hanno partecipato (n=606) iscritti ai corsi di *Nuove Tecnologie per l'Educazione e la Formazione* e di *Tecnologie dell'Istruzione e dell'Apprendimento* presso l'Università di Scienza della Formazione di Firenze, comprese le 12 studentesse che hanno partecipato alla sperimentazione descritta nel [secondo capitolo](#). Di questi studenti (n=443) hanno svolto la verifica online, collegandosi con i propri devices e (n=163) hanno preferito svolgere l'esame nella modalità tradizionale cartacea. Ai partecipanti che hanno svolto la prova al computer è stato sottoposto un questionario di gradimento al termine della prova. Di coloro che hanno risposto alla survey (n=372) sono state indagate le seguenti dimensioni: percezioni, preferenze, livello di soddisfazione verso la nuova modalità di svolgimento dalla verifica, relazione tra il livello di autoefficacia al computer percepito e propensione all'adozione di test digitali. Studiare le percezioni degli studenti risulta importante perché, come è stato ripetutamente dimostrato, sono un fattore determinante per spiegare i loro comportamenti di apprendimento e possono influenzare le loro prestazioni: l'ansia per il test, ad esempio, è uno dei migliori predittori di scarse performance accademiche (Akinsola & Nwajei, 2013; Balogun, Balogun & Onyecho, 2017; Khalaila, 2015). L'analisi delle percezioni può fornire indicazioni utili alla buona progettazione degli ambienti e degli strumenti di somministrazione delle verifiche: le percezioni e le critiche degli utenti sono fondamentali per l'accettazione, l'implementazione e il miglioramento dei test informatizzati (Jimoh, Shittu & Kawu, 2012). È utile conoscere che cosa pensano gli studenti perché erronee percezioni possono portare alla formazione di preconcetti, che poi rischiano di tradursi in immotivata resistenza al cambiamento (Hillier, 2014).

La ricerca ha previsto la somministrazione di prove in modalità elettronica, mediante la piattaforma online di Ateneo. In questa facoltà il learning management system (LMS) scelto è Moodle (<https://e-l.unifi.it/>). Il software open source è utilizzato a livello internazionale da università, scuole, aziende e docenti ed già stato validato in precedenti studi e sperimentazioni (Kuikka et al., 2014; Sorensen, 2013). Il modulo di attività "quiz" permette al docente di progettare e realizzare test composti da una grande varietà di tipologie di domande, tra cui scelta multipla, domande a risposta vero-falso, risposte a domanda aperta e risposte brevi. Le domande sono conservate in un database di domande e possono essere riutilizzate in più verifiche. I quiz possono essere configurati per consentire più tentativi. Ogni tentativo è automatico e il docente può scegliere se dare un feedback e/o mostrare le risposte corrette.

Chi ha scelto la modalità elettronica ha portato il proprio device da casa, mentre coloro che hanno preferito svolgere la verifica su carta hanno ricevuto il questionario tradizionale. La scelta di utilizzare un approccio BYOD è scaturita principalmente da due ragioni: i) la mancanza di struttura informatizzata disponibile presso l'università. L'infrastruttura tecnologica è stata potenziata appositamente dal Sistema Informativo di Ateneo (SIAF). La rete presente non è infatti ancora adeguata a svolgere prove con un così alto numero di utenti connessi simultaneamente. Si è dovuto procedere quindi con l'installazione ad hoc di un

sistema di access point e amplificazione di rete Wi-fi CISCO; e ii) per facilitare e supportare la familiarità degli studenti con i propri devices. Abbiamo ritenuto utile un approccio BYOD non soltanto perché la scelta di utilizzare un computer fornito dall'Istituzione, invece che i devices personali, potrebbe avere un impatto negativo sull'accettazione e il conseguente rendimento degli studenti (Hillier, 2015), ma in particolare perché la letteratura sul tema è ancora esigua. Per lo stesso motivo abbiamo ritenuto utile indagare non soltanto le performance degli studenti, ma anche le loro percezioni rispetto a questa nuova modalità di valutazione. Vi è infatti un gap tra le numerose ricerche svolte per comparare le differenze di performance tra computer-based e paper-based e quelle che hanno indagato atteggiamenti e preferenze degli studenti (Walker & Handley, 2016).

Per la prova computerizzata gli studenti hanno dovuto accedere al sistema Moodle con le proprie credenziali (matricola e password), visualizzare il proprio corso di studi all'interno della piattaforma e attendere l'inizio del test. Prima di procedere all'inizio del test abbiamo verificato che tutti i computer fossero connessi e adeguatamente settati. In alcuni rari casi nei quali le problematiche tecniche non sono state risolte, si è permesso agli studenti di svolgere il compito con un altro device, o di optare per il normale test cartaceo.

I quiz sono stati impostati in modalità "invisibile" fino al momento di inizio della prova e solo a quel punto gli studenti hanno potuto visualizzare i test ed iniziare le verifiche. Altre misure precauzionali prese per evitare fenomeni di copiatura e imbrogli (in particolare il rischio che gli studenti utilizzassero i propri devices per comunicare) sono stati: (i) la presenza costante di almeno tre controllori, disposti in aree diverse dell'aula, (ii) il monitoraggio costante durante tutta la prova degli schermi dei dispositivi degli studenti (iii) la raccolta firme dei presenti e il controllo incrociato delle prenotazioni alla prova con esclusione diretta di quei candidati/prove consegnate senza il riscontro della firma che attestasse la presenza in classe alla verifica (questo per evitare di valutare prove eventualmente svolte irregolarmente da casa) (iv) l'aggiornamento del database con nuovi quesiti prima di ogni sessione verifica in modo da rinnovare continuamente i quiz (v) la somministrazione di test diversificati tra online e cartacei.

I quiz sono stati impostati con la visualizzazione a un'unica pagina. Questo significa che non era necessario cliccare su "avanti" una volta risposto a un quesito per visualizzare il successivo (page-by-page). Per ridurre i possibili effetti modalità, i test cartacei e digitali sono stati resi il più possibile simili, anche in termini di caratteristiche di presentazione: entrambi i test sono stati disposti in un'unica colonna. Il test del computer è stato impostato su una singola pagina con scorrimento, mentre il testo su carta consisteva in due pagine. Il colore, il tipo, la dimensione del carattere e il colore dello sfondo sono stati ottimizzati per ottenere una buona leggibilità del testo sullo schermo. I quiz (cartacei e digitali) prevedevano 30 domande a risposta multipla. Il numero di domande e il punteggio massimo per entrambi i test è stato equiparato a 30, con un punteggio di 1 per le risposte giuste e -1 per le risposte non date o sbagliate.

Una volta che lo studente ha compilato l'intero quiz, ha potuto procedere con l'invio e il sistema avvertiva automaticamente se tutte le domande erano state compilate. Gli studenti hanno potuto modificare le risposte fino al momento della revisione; il sistema avvertiva automaticamente se tutte le domande erano state compilate e, inviato il compito, forniva immediatamente il risultato finale. Gli esaminandi conoscevano preventivamente l'ambiente di somministrazione del test, ma nessuno aveva avuto precedenti esperienze di valutazione elettronica in questa facoltà.

Al termine della prova digitale è stato gestito un sondaggio online attraverso la piattaforma Moodle (si veda [Appendice 13](#)) per esplorare le percezioni e la soddisfazione degli studenti. In particolare, l'indagine ha incluso sei domande chiuse su i) livello di autocertificazione dell'alfabetizzazione IT (cioè principiante, intermedio, esperto); ii) livello di gradimento; iii) preferenze iv) questioni critiche (ad esempio l'aver paura di perdere informazioni importanti durante la lettura a scorrimento); v) benefici (la possibilità di ottenere un feedback immediato); vi) livello di auto-efficacia del computer; e uno spazio per commenti a testo libero.

Su 443 soggetti che hanno optato per la verifica online, 372 ha compilato l'indagine, corrispondente ad un tasso di risposta dell'83.97%. I dati sono stati raccolti attraverso 4 diversi cicli. Sebbene non sia statisticamente rappresentativo, il campione è significativo rispetto alla popolazione degli studenti dell'Università di Firenze e al campione di studi analoghi. Per l'analisi dei dati, abbiamo utilizzato principalmente statistiche descrittive per riassumere le caratteristiche del campione e le statistiche inferenziali per elaborare dati per fornire risposte alle domande di ricerca. In entrambi i casi, abbiamo utilizzato il pacchetto IBM Statistical for Social Sciences (SPSS 18.0).

Dal momento che lo studio è stato condotto in un contesto di verifica ufficiale di fine corso universitario, ovvero una sperimentazione condotta in un contesto reale e non in laboratorio o in situazioni controllate, non è stato possibile "imporre" ai partecipanti una o l'altra modalità di conduzione del test e questo rappresenta un'effettiva possibile fonte di self-selection bias. Abbiamo mitigato il bias of selection verificando preventivamente i livelli di partenza degli studenti confrontando i punteggi ottenuti al high-school exit exam e utilizzato un coefficiente di aggiustamento per omogenizzare il campione. In particolare, abbiamo applicato un aggiustamento negativo al punteggio del risultato dell'esame osservato che è direttamente proporzionale (e lineare) al voto di maturità. Lo abbiamo fatto dopo aver osservato che il voto di scuola superiore dello studente (un'approssimazione del suo livello di di istruzione) è un fattore statisticamente significativo che influisce sulla decisione di optare per un esame digitale o tradizionale - ed è quindi una fonte di distorsione da auto-selezione. Questo è a nostro avviso il tentativo più intuitivo di un aggiustamento post-stratificazione che è stato ampiamente descritto in letteratura come un metodo efficace per affrontare i bias di auto-selezione (Greenacre, 2016; Hox et al., 2015). Le statistiche descrittive

per il genere, l'età e il background culturale, nello specifico il voto di maturità, sono riportate nella Tabella 1.

Table 1
Demographic characteristics of participants (N = 606)

Participants		PBT 163	CBT 443	SURVEY 372*
Gender	Females	146 (89.5%)	414 (93.4%)	348 (93.5%)
	Males	17 (10.4%)	29 (6.5%)	24 (6.4%)
Age	19-25	118 (72.3%)	406 (91.6%)	343 (92.2%)
	26-30	22 (13.4%)	24 (5.4%)	16 (4.3%)
	31-35	13 (7.9%)	8 (1.8%)	5 (1.3%)
	36-40	4 (2.4%)	3 (0.6%)	3 (0.8%)
	41-45	3 (1.8%)	1 (0.2%)	2 (0.5%)
	46-50	3 (1.8%)	1 (0.2%)	3 (0.8%)
	60	17(10.4%)	27(6.0%)	—
Exit examination score**	61-70	57(34.9%)	120(27.0%)	—
	71-80	50(30.6%)	160(36.11%)	—
	81-90	22(13.4%)	87(19.6%)	—
	91-99	12(7.3%)	40(9.0%)	—
	100	5(3.0%)	9(2.0%)	—
	Mean	73.74	76.31	—
	Std. Deviation	10.842	10.460	—

*Response rate 83.97%

**Pass 60, maximum 100

3.3.2 Domande di ricerca

La sperimentazione ha cercato di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

1. Vi sono differenze significative nei risultati ottenuti dagli studenti nelle due diverse condizioni (digitale vs cartaceo)?
2. Esiste una relazione tra livello di autoefficacia percepita e la propensione all'adozione di test digitali?

3. Gli studenti preferiscono la verifica cartacea o computerizzata?
4. Quali sono gli elementi di maggiore criticità riscontrati dagli studenti nel test digitale?
5. Quali sono gli elementi di maggiore valore aggiunto riscontrati dagli studenti nel test digitale?

3.4 Risultati dello studio

#1 Vi sono differenze significative nei risultati ottenuti dagli studenti nelle due diverse condizioni?
 Per analizzare le differenze di performance degli studenti nelle due diverse condizioni è stata svolta l'analisi della varianza su un totale di 606 prove di cui 163 svolte su carta e 443 al computer. Come già anticipato abbiamo mitigato il self-selection bias aggiustando il voto del test al computer mediante un coefficiente di aggiustamento. L'analisi ANOVA ha respinto l'ipotesi nulla, mostrando differenze statisticamente significative nelle performance dei due campioni ($F(1,605) = 75.325, p = .000 < 0.05$) a favore della modalità computerizzata. La distribuzione dei punteggi ottenuti nelle due condizioni sono riportate nella Tabella 2 e i risultati di ANOVA sono riportati nella Tabella 3.

Table 2

Distribution of participants' scores in PBT & CBT (N = 606, ANOVA)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PBT	163	23.68	6.028	0.472	22.75	24.61	9	41
CBT	443	28.06	5.297	0.252	27.56	28.55	7	41
Total	606	26.88	5.831	0.237	26.41	27.34	7	41

Table 3

ANOVA results based on collected tests (N = 606)

	Sum of Squares	D.F.	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2280.809	1	2280.809	75.325	.000
Within Groups	18288.788	604	30.279		
Total	20569.597	605			

#2 Esiste una relazione tra livello di autoefficacia e propensione all'adozione di test digitali?

Il livello dell'autoefficacia degli studenti verso la CBT è stato misurato attraverso la domanda “Pensi che avresti preso lo stesso voto su carta?”, mentre la propensione degli studenti attraverso la domanda “In quale modi preferiresti svolgere la prossime verifiche”. Il 49.73% degli studenti pensa che avrebbe ottenuto il medesimo voto svolgendo lo stesso compito su carta (livello alto di autoefficacia percepita), il 2.68% dichiara che avrebbe avuto un voto inferiore su carta (livello molto alto di autoefficacia percepita), il 5.10% pensa che avrebbe ottenuto un voto maggiore svolgendo il compito su carta (livello basso di autoefficacia percepita), il 42.47% non sanno. L'analisi del Chi-quadro ha respinto l'ipotesi nulla ($p = 0.00 < 0.05$), mostrando una differenza statisticamente significativa tra il livello di autoefficacia percepita e la propensione all'adozione del test digitale. I livelli di computer self-efficacy degli studenti sono riportati in Tabella 4 e i risultati del Chi-Square Test per la relazione tra il livello di autoefficacia dello studente e la propensione all'adozione del test mode sono riportati nella Tabella 5.

Table 4

Student computer self-efficacy (N = 372)

Item	N (%)
I would have had the same score on paper	185 (49.73%)
I don't know	158 (42.47%)
I would have had a better score on paper	19 (5.10%)
I would have had a worse score on paper	10 (2.68%)

Table 5

Relation between students' self-efficacy and the propensity to test mode based on the survey (N = 372; measure Chi-square)

Indicators	High self-efficacy (N=185)	Very High self-efficacy (N=10)	Low self-efficacy (N=19)	I don't know (N=158)	Total (N=372)
Propensity PBT	32 (8.60%)	0 (0.00%)	12 (3.22%)	44 (11.82%)	88 (23.65%)
Propensity to CBT	153 (41.12%)	10 (2.68%)	7 (1.88%)	114 (30.64%)	284 (76.34%)

Chi-square with 3 Degrees of freedom= **25.19**; P-value statistically significant at $p < 0.05 = \mathbf{0.00}$

#3 Gli studenti preferiscono la verifica cartacea o computerizzata?

In totale degli studenti che hanno partecipato al sondaggio il 76.34% ha affermato di voler svolgere altre prove in questa modalità, mentre il 23.65% di voler mantenere la modalità cartacea. Degli studenti che hanno partecipato al sondaggio il 18.27%

ha valutato l'esperienza come "ottima"; il 58.33% come "buona"; il 19.08% come "sufficiente"; il 3.76% come "scarsa"; e l'0.53% come "pessima". I livelli di soddisfazione degli studenti sono riportati nella Tabella 6 e le preferenze nella Tabella 7.

Table 6
Student satisfaction (N = 372)

Item	N (%)
I prefer CBT	284 (76.34%)
I prefer PBT	88 (23.65%)

Commenti liberi relativi ai livelli di soddisfazione

Anche in questo caso, i commenti liberi sono in linea con i dati quantitativi: si rileva un elevato livello di soddisfazione per la prova computerizzata (*"esperienza da rifare assolutamente"* oppure *"l'esperienza online è stata positiva"*) e si rimanda alla familiarizzazione con una nuova forma valutativa, ad indicare la rilevanza di questa esperienza per una alfabetizzazione digitale diffusa (*"questa esperienza mi è servita per prendere confidenza con un mezzo di valutazione di esame che quasi mai avevo utilizzato prima"*).

Table 7
Student preferences (N = 372)

Item	N%
I evaluate my experience with CBT as "Very good"	68 (18.27%)
I evaluate my experience with CBT as "Good"	217 (58.33%)
I evaluate my experience with CBT as "Sufficient"	71 (19.08%)
I evaluate my experience with CBT as "Bad"	14 (3.76%)
I evaluate my experience with CBT as "Very bad"	2 (0.53%)

Commenti liberi relativi alle preferenze

I commenti confermano quanto emerge dalle risposte chiuse, ossia che gli studenti preferiscono senza dubbio la modalità computerizzata (e.g., *"dal mio punto di vista svolgere prove al computer è una buona alternativa"* oppure *"sono favorevole a ciò che mi è stato proposto"*) e sarebbero favorevoli ad una estensione di questa modalità ad altre verifiche (*"l'unica nota negativa è l'impossibilità di estendere questa tipologia di verifica a tutte le altre materie"*). Ricorre tuttavia nei commenti la necessità di migliorare alcuni aspetti, specie in relazione alla connessione Wi-Fi (e.g. *"è molto importante avere una rete Wi-Fi che funzioni adeguatamente e che abbia la possibilità di funzionare anche con tanti utenti collegati"*).

#4 Quali sono gli elementi di maggiore criticità riscontrati dagli studenti nel test digitale?

Il 15.05% degli studenti ha dichiarato di aver percepito di svolgere il test su uno oggetto meno adatto all'introspezione, alla concentrazione e alla riflessione; l'12.90% di avere più difficoltà a leggere il testo sullo schermo; il 19.35% di avere meno controllo su quello che stava facendo perché svolgeva il compito su un oggetto "immateriale" che non poteva toccare e tenere in mano; il 32.25% di avere paura di perdere parti importanti del testo durante la lettura a scorrimento; il 30.37% di non riuscire ad avere una visione d'insieme del compito che lo aiutasse in ogni momento a sapere a quali domande avevi già risposto e a quali dovevi ancora rispondere; il 34.13% di non aver riscontrato nessuno di questi problemi svolgendo la verifica a computer; il 7.52% ha risposto "altro". Gli elementi di criticità identificati dagli studenti sono riportati in Tabella 8.

Table 8

CBT critical issues identified by students (valid data: n = 372)

Item	N (%) (Multiple answer choices allowed)
None	127 (34.13%)
I fear missing important sections of the text while scrolling	120 (32.25%)
I find it difficult to have a global view of the text	113 (30.37%)
The "immateriality" of the support reduces control	72 (19.35%)
It is less suitable for introspection, concentration and reflection	56 (15.05%)
Reading on the screen is more challenging	48 (12.90%)
Other	28 (7.52%)

Commenti liberi relativi alle criticità

Per quanto riguarda gli aspetti più critici del test digitale la maggior parte dei commenti sono relativi ai possibili problemi tecnici, di rete e alla "la paura che il wifi al momento della verifica non funzionasse". Altri elementi problematici riguardano la visualizzazione del test sullo schermo. Una studentessa ha dichiarato: "[...] l'unico elemento negativo è la difficoltà a leggere il compito e non poter vedere subito tutta l'impaginazione del test". Anche la possibilità di poter modificare le risposte date potrebbe rappresentare in alcuni casi un elemento critico. Una studentessa ha affermato: "la consapevolezza di poter cambiare la risposta facilmente mi ha creato più indecisione (all'ultimo ho cambiato risposte che erano giuste) probabilmente sul cartaceo le avrei lasciate così." Anche se non direttamente connesso al test digitale, una criticità relativa alla tipologia di test a risposta chiusa è stata riportata da una studentessa: "questo tipo di prova non dà chance a chi non sa una determinata domanda e penalizza chi invece può dimostrare di più scrivendo quanto ha appreso". Infine per uno studente la modalità BYOD sembra non essere la

soluzione migliore: “la verifica on line può essere positiva ma andrebbe svolta su dispositivi della scuola e non personali che spesso hanno difficoltà di connessione o scarsa durata della batteria”.

#5 Quali sono gli elementi di maggiore valore aggiunto riscontrati dagli studenti nel test digitale?

In totale nei due corsi l'86.29% ha riportato il feedback immediato come elemento di maggior valore aggiunto del test al computer; il 16.39% la possibilità di svolgere il compito più velocemente; il 5.91% l'impaginazione e la struttura del questionario; il 8.06% la possibilità di svolgere il compito in un ambiente online con il quale ha familiarità e confidenza; il 54.56% la possibilità di modificare fino all'ultimo momento le risposte; il 33.87% la possibilità di poter controllare in ogni momento quanto tempo manca al termine della prova; il 15.86% la possibilità di consegnare il compito ordinato, pulito e senza sbavature; l'2.68% ha dichiarato di non aver riscontrato nessun valore aggiunto; lo 1.34% ha risposto “altro”. Gli elementi di valore aggiunto del CBT identificati dagli studenti sono riportati in Tabella 9.

Table 9

CBT benefits identified by students (valid data: n = 372)

Item	N (%) (Multiple answer choices allowed)
Immediate feedback	321 (86.29%)
Modifying answers until the end	203 (54.56%)
Monitoring time	126 (33.87%)
Speed of test execution	61 (16.39%)
Ordered and clean test submission	59 (15.86%)
Familiarity with examination environment	30 (8.06%)
Layout and structure	22 (5.91%)
None	10 (2.68%)
Other	5 (1.34%)

Commenti liberi relativi al valore aggiunto

Dai commenti degli studenti l'elemento di maggiore valore aggiunto della prova al computer è sicuramente la possibilità che questa offre di avere un feedback sul risultato del test e di verificare immediatamente gli errori fatti. Una studentessa a questo proposito ha dichiarato: “premettendo che, non ho mai svolto prove di verifica su apparecchiatura elettronica, non ho riscontrato alcun tipo di difficoltà, sia nel muovermi tra le domande che nel dare risposta, riscontrando molti aspetti positivi come: possibilità di cambiare la risposta in qualsiasi momento (prima della consegna del compito), risultato immediato, facilitando così la verbalizzazione”.

3.5 Discussione

Il nostro studio ha rilevato che gli studenti hanno ottenuto migliori prestazioni con la prova al computer, confermando i risultati di precedenti ricerche condotte in ambito accademico (Cagiltay & Ozalp-Yaman, 2010; Clariana & Wallace, 2002; Nikou & Economides, 2013).

I nostri dati confermano anche quelli di precedenti ricerche dove è emerso che gli studenti più preparati sono anche i più propensi all'adozione delle prova computerizzata (Ferrão, 2010; Sorensen, 2013), questo perché probabilmente chi decide di mettersi alla prova in una condizione “non conosciuta” come quella al computer e quindi potenzialmente più critica, è anche colui che si sente più pronto e in grado di sostenere la prova. Come documentato in letteratura (Hochlehnert et al., 2011), chi sceglie il supporto cartaceo, oltre che per la maggiore familiarità, lo sceglie per la consuetudine a utilizzare determinate strategie cognitive non concesse dal test digitale. Da questo punto di vista i nostri dati confermano che in alcuni casi gli studenti percepiscono di avere meno controllo sul supporto digitale, ma questo di fatto poi, a differenza di precedenti ricerche (Boevé et al., 2015), non sembra aver inciso sulle loro performance.

Il test Chi-quadro ha mostrato una relazione statisticamente significativa tra il livello di autoefficacia e la propensione all'adozione di test digitali: maggiore è il livello di autoefficacia percepita, maggiore sembra essere la propensione all'adozione di prove computerizzate. I risultati sono in linea con alcune ricerche che hanno riportato gli effetti positivi dell'autoefficacia nel produrre migliori atteggiamenti e preferenze verso gli ambienti computerizzati (Valencia-Vallejo et al., 2016) e nel moderare l'ansia e lo stress per la prova (Barrows et al., 2013; Peng et al., 2014; Perepiczka et al., 2011). L'alto livello di autoefficacia riscontrato è ancora più interessante se si considera che il campione era costituito in gran parte da studentesse che sappiamo avere in genere un livello inferiore di auto-efficacia al computer (He & Freeman, 2010; Terzis & Economides, 2011b). La familiarità con i dispositivi ha probabilmente influenzato positivamente i livelli di autoefficacia, mostrando l'importanza di un approccio BYOD. Pertanto, sebbene il nostro studio non abbia analizzato l'associazione diretta tra l'autoefficacia al computer e l'uso dei dispositivi personali, fornisce il terreno per future ricerche per verificare se un'associazione esiste realmente. In particolare, sarebbe interessante indagare se gli studenti meno preparati, maschi o femmine, o con un livello di autoefficacia inferiore, siano più inclini a svolgere prove al computer con dispositivi personali. Dal momento che l'autoefficacia sembra un fattore predittivo delle performance di successo degli studenti in ambienti computerizzati (Valencia-Vallejo et al., 2016), andrebbe verificato inoltre se a un maggior livello di autoefficacia al computer corrispondano anche migliori punteggi ai test computerizzati in modalità BYOD, analisi che non è stata svolta in questo lavoro, ma che sarà probabilmente oggetto di future rilevazioni.

I risultati della nostra indagine sono in linea con quelli di altri studi dove è emerso che gli studenti, quando possono scegliere, preferiscono la prova computerizzata (Dermo 2009; Hillier, 2014; Sorensen, 2013). La maggioranza degli studenti vorrebbe infatti svolgere altre verifiche in questa modalità e valuta l'esperienza come buona o eccellente. Questo sembra dipendere in gran parte dalla possibilità di avere un feedback immediato, fattore che, come già precedentemente riportato da altri studi, risulta al primo posto tra gli elementi di valore aggiunto della prova elettronica (Boevé et al., 2015; Dermo, 2009; Hillier, 2014; Karadeniz, 2009; Sorensen, 2013). Una delle ragioni di questa significativa preferenza espressa potrebbe risiedere nella capacità del feedback immediato di ridurre l'ansia legata alla nuova modalità di svolgimento della prova (DiBattista & Gosse, 2006; Gilbert et al., 2011; Way, 2012). I nostri dati confermano la forte preferenza espressa dagli studenti per la possibilità di item review e answer changing (Ortner, & Caspers, 2011). Inoltre, come emerso da precedenti ricerche, una buona fetta degli studenti apprezza la funzionalità dell'on-screen clock (Bridgeman et al., 2001) ed è ragionevole pensare quindi che non sia stata percepita come un fattore di maggior stress o ansia al contrario di come emerso altrove (Wibowo et al., 2016). Gli elementi di maggior valore aggiunto della prova elettronica identificati dagli studenti – la possibilità di ottenere un feedback immediato, la possibilità di rivedere e modificare le risposte e la possibilità di monitorare quanto tempo rimane al termine della prova – possono tutti essere ricondotti alla possibilità che hanno di “moderare” lo stress e l'ansia della prova (DiBattista & Gosse, 2006; Gilbert et al., 2011; Revuelta et al., 2003; Papanastasiou & Reckase, 2007; Way, 2012): è quindi ipotizzabile che la riduzione dello stress sia la principale ragione della preferenza espressa per la nuova modalità di valutazione.

La possibilità offerta dalla verifica elettronica di modificare e di verificare automaticamente al termine se si è risposto a tutti i quesiti, è sicuramente un concreto valore aggiunto, dal momento che sappiamo che molto spesso sul compito cartaceo gli studenti dimenticano di rispondere ad alcune domande e che mantenere la prima risposta data non è quasi mai una strategia efficace (Bauer, et al., 2007; Pagni et al., 2017). La larga preferenza espressa per la modalità computerizzata e l'elevato grado di accettazione potrebbero anche essere dipesi dalla scelta di utilizzare un approccio BYOD e permettere agli studenti di svolgere la prova online con i propri devices che potrebbe aver inciso positivamente sui livelli di stress e ansia connessi alla nuova modalità di verifica (Hillier, 2015). La possibilità del test computerizzato di fornire un feedback immediato, di poter cambiare fino all'ultimo momento le risposte, di verificare automaticamente la compilazione delle risposte e di monitorare il tempo durante la prova sono quindi tutti elementi che devono essere presi in considerazione e adeguatamente progettati, in particolar modo se la loro somministrazione dovrà avvenire in contesti di “stress” emotivo come quello della verifica di fine corso, proprio per la capacità che questi elementi hanno di agire da importanti moderatori dell'ansia e dello stress prodotte dalla verifica.

Anche se una buona percentuale di studenti ha affermato di non aver riscontrato nessun problema durante la prova computerizzata ed espresso il desiderio di voler svolgere altre prove in questa modalità, dalle risposte ai questionari sono tuttavia emersi due elementi particolarmente critici del test digitale ed entrambi hanno a che fare con la lettura su schermo: la paura di perdere parti importanti del testo durante la lettura a scorrimento (scrolling), seguito dalla difficoltà nel costruire una visione d'insieme del compito. Osservando il modo in cui sono stati organizzati i test, si potrebbe supporre che le percezioni degli studenti derivino in gran parte dal confronto con la modalità tradizionale piuttosto che dalle effettive e reali difficoltà incontrate, e che lo scorrimento non abbia generato grosse difficoltà come riportato in studi precedenti (Yamamoto, 2012).

Nonostante soltanto una piccola parte di studenti percepisca il layout e la struttura del questionario come elementi di valore aggiunto della prova computerizzata, queste criticità relative alla lettura su schermo confermano l'importanza di progettare attentamente la struttura e l'impaginazione dei test prima della somministrazione in modo da limitare possibili fattori generatori di ansia (Walker & Handley, 2016). Inoltre, proprio vista la modalità in cui i test erano stati implementati, vale a dire inserendo tutte le domande in un'unica pagina per fornire un'anteprima completa e produrre un "facilitating effect" (Leeson, 2006) e tenendo conto dei punteggi ottenuti, è ragionevole pensare che le percezioni degli studenti derivino in gran parte dal confronto e dalla maggior familiarità con la tradizionale modalità cartacea, più che da reali difficoltà riscontrate e che lo scrolling non abbia prodotto maggiori difficoltà come invece riportato da precedenti indagini (Pommerich, 2004; Sanchez & Wiley, 2009). Dato che gli studenti scelgono sempre più i dispositivi mobili con schermi di piccole dimensioni (ad es. tablet), questo dovrebbe essere preso in considerazione quando si progettano dimensioni, orientamento, carattere delle prove elettroniche. Considerando che tutti gli elementi sullo schermo possono avere un effetto di facilitazione (Leeson, 2006) probabilmente dovrebbero essere evitati elementi come i box a tendina.

Dai commenti riportati al termine del questionario viene confermato l'alto livello di soddisfazione per la prova computerizzata, anche se si evidenziano in alcuni casi timori relativi ai possibili problemi tecnici, alla potenza del segnale Wi-Fi e alla possibilità di avere una preview del compito nella sua interezza. Queste criticità, per quanto riportate da un numero esiguo di studenti rispetto al complessivo campione di partecipanti, confermano l'importanza di progettare attentamente la struttura e l'impaginazione dei test prima della somministrazione (Walker & Handley, 2016).

Nonostante i dati della survey confermino un'alta preferenza degli studenti per la possibilità di cambiare le risposte (Luecht & Sireci, 2011), dai commenti emerge che in alcuni casi, anche se rari, potrebbe generare maggiore indecisione. Questo elemento merita sicuramente ulteriori indagini: se infatti i test computerizzati permettono da un lato inedite funzionalità, allo stesso tempo dovrebbero rispettare alcune consuetudini e strategie consolidate di svolgimento del compito in vista di una maggiore accettazione da parte degli studenti (Boevé et al., 2015). È verosimile

tuttavia che difficoltà di questo tipo possano ridursi con ulteriori esperienze e maggiore familiarità con i test al computer (Deutsch et al., 2012). Un altro fattore critico emerso dai commenti è relativo alla tipologia di test a scelta multipla che rischia di penalizzare alcuni studenti. Da questo punto di vista le prerogative dei test digitali (pensiamo ad esempio alla multimedialità) potranno in futuro essere sfruttate per valutazioni che permettano, anche nel caso di test a risposta multipla, una maggiore profondità d'analisi dei livelli di comprensione e conoscenza e un maggior grado di adattività del test ai bisogni del singolo studente (Chalmers & McAusland, 2002). Infine, nonostante non siano emerse dai commenti perplessità relativamente alla modalità BYOD, in un caso è stata espressa la preferenza di utilizzare strumenti forniti dall'università per ridurre possibili problematiche connesse al caricamento e alla connessione del dispositivo. Questo dipende probabilmente dalla tipologia e dal livello di stabilità del dispositivo stesso. E' quindi necessario essere cauti nel generalizzare questo tipo di criticità, dal momento che, come è stato verificato, precludere l'uso dei dispositivi personali può avere un impatto negativo sulla generale accettazione dei sistemi di valutazione elettronica da parte degli studenti e sul conseguente rendimento ai test (Hillier, 2015).

Nonostante le performance positive riscontrate e l'alto livello di gradimento espresso dagli studenti, le preoccupazioni riportate non sono da sottovalutare e risultano fondamentali per la progettazione e l'implementazione di futuri test computerizzati. Per mitigare i timori connessi alla prova computerizzata sembra necessario innanzitutto che gli studenti vivano positivamente la loro prima esperienza con questa nuova modalità di valutazione (Fluck et al., 2009), in modo da non generare senso di rifiuto, che poi rischia di auto-rafforzarsi a causa della consuetudine con le modalità conosciute e tradursi in resistenza al cambiamento (Hillier, 2014). Occorre in secondo luogo esporre precedentemente gli studenti allo specifico strumento tecnologico utilizzato, dato che l'accettazione complessiva dello studente verso la nuova modalità può migliorare con la maggiore confidenza e dimestichezza con l'ambiente di somministrazione Dermo, 2009; Walker & Handley, 2016). Va forse infine sempre considerata una maggiore accettazione da parte degli studenti più preparati (Ferrão, 2010; Sorensen, 2013; Fluck et al., 2009) e una "congenita" opposizione degli studenti più deboli, probabilmente meno disposti a introdurre ulteriori elementi di novità e possibile "criticità".

3.6 Limiti dello studio

Questo studio presenta una serie di limitazioni in particolare per quanto riguarda il campione che come detto non può dirsi rappresentativo, nonostante la sua size possa dirsi comunque significativa per la popolazione scolastica analizzata. Come già anticipato un'ulteriore limitazione connessa sempre al campione è rappresentata dalla possibile "distorsione da autoselezione" (self-selection bias) prodotta dal fatto che i partecipanti hanno potuto scegliere in quale modalità sostenere la verifica

(elettronico o cartaceo). Abbiamo ridotto il bias controllando i punteggi degli studenti ottenuti all'esame di maturità e utilizzando un coefficiente di aggiustamento per omogeneizzare il campione. Va comunque sottolineato come l'utilizzo di tale variabile per quanto attendibile risulti comunque un'approssimazione. Un'ulteriore criticità potrebbe derivare dal possibile "effetto novità" connesso alla nuova modalità di verifica, il che potrebbe aver influenzato positivamente i giudizi degli studenti, producendo l'alto livello di gradimento espresso verso la modalità computerizzata. Inoltre, il campione era composto principalmente da studentesse, un fattore sul quale non siamo potuti intervenire perché le facoltà di Scienze della Formazione e i programmi di formazione degli insegnanti in Italia sono solitamente frequentati da ragazze. Infine, è necessario sottolineare come nonostante per il lavoro qui presentato l'informatizzazione delle domande sia stata condotta in modo tale da rendere le versioni delle prove il più possibile comparabili (Buerger et al., 2016), si sia scelto di utilizzare una struttura comune alle due modalità di somministrazione e si sia optato per test equivalenti in termini di score tra computer e carta come suggerito dalla linee-guida internazionali (International Test Commission, 2014), l'utilizzo di modalità combinate di somministrazione potrebbe comunque aver prodotto "effetti modalità" che, a sua volta, potrebbero aver influenzato i risultati ottenuti (Hox et al., 2015). Per questi motivi saranno dunque necessarie ulteriori indagini.

3.7 Conclusioni

Nella nostra sperimentazione ci siamo concentrati sulle performance, le percezioni e le preferenze degli studenti verso la modalità computerizzata BYOD based di svolgimento e valutazione di verifiche universitarie. Dall'analisi dei risultati le performance degli studenti sono risultate migliori nella condizione computer-based e sembra esserci una relazione positiva tra il livello di autoefficacia al computer percepito e la propensione all'adozione di test digitali. È emerso un alto gradimento espresso per la valutazione elettronica, in particolare per la possibilità di avere un feedback immediato ed alcune criticità relative alla lettura su schermo.

Il computer-based testing risulta un'alternativa promettente sia per quanto riguarda la gestione delle procedure di verifica, sia per la valutazione di un gran numero di studenti. Va tuttavia tenuto in considerazione che la modalità computerizzata può non essere adatta a tutti: dalle preferenze espresse dagli studenti in questa ricerca e da quanto emerso dalla literature review, il CBT sembra particolarmente vantaggioso per chi ha già un buon livello di autoefficacia al computer, per chi ha già avuto precedenti esperienze con questa modalità di valutazione e per coloro che conoscono bene lo strumento e l'ambiente tecnologico di somministrazione del test.

I risultati suggeriscono che sia importante, in fase di progettazione dei test, lavorare a tutti quegli elementi che possono risultare efficaci nel moderare o ridurre

i livelli di ansia e stress (immediate feedback; item review and change; time monitoring; final answers check), in particolar modo se la loro somministrazione dovrà avvenire in contesti di forte emotività come quello della verifica di fine corso. Inoltre, dalla rassegna della letteratura svolta anche la scelta di utilizzare i devices personali degli studenti sembra rappresentare una buona alternativa, sia per una maggiore accettazione della nuova modalità di valutazione, sia per la possibilità che offre di ridurre i livelli di stress e ansia legati alla prova.

Lo studente, a nostro parere, deve comunque essere messo nella condizione di scegliere la modalità che meglio si adatta ai suoi bisogni. I risultati ottenuti sono promettenti, ma in attesa di avere dati più certi e ulteriori riscontri in letteratura, vediamo ancora il computer-testing e il paper-testing non come modalità che necessariamente si escludono, ma come elementi che possono essere integrati e scelti a seconda della situazione.

A prescindere da possibili effetti di distorsione prodotti dall'autoselezione obbligata dei partecipanti, i dati ottenuti relativamente alla migliori performance nella modalità computerizzata e alla relazione tra computer-self efficacy e propensione all'adozione di meritano sicuramente sviluppi futuri che potrebbero da una parte colmare i gap del presente studio e dall'altra tentare di verificare se ad una maggior computer-self efficacy non corrisponda soltanto una maggiore propensione all'adozione di test digitali ma effettivamente anche migliori performance.

Dalla letteratura reperita e dai dati raccolti durante la sperimentazione non sembrano emergere significative problematiche relative alle performance, al gradimento e alle preferenze espresse dagli studenti, rispetto ai tradizionali metodi di valutazione. Emergono inoltre diversi aspetti positivi sotto il profilo organizzativo e gestionale, in relazione all'efficacia e alla semplificazione delle procedure, per quanto riguarda l'obiettività e la qualità del processo valutativo.

Il passaggio a modalità e strumenti elettronici di valutazione, come ogni cambiamento, pone inevitabilmente anche nuove sfide e necessita di ripensare gli attuali processi e modelli organizzativi e valutativi. Sembra tuttavia auspicabile che nei prossimi anni, soprattutto in contesti che mostrano ancora un ritardo rispetto al panorama internazionale (come quello Italiano), si riesca a dare un impulso concreto in questa direzione. “Gli studenti hanno bisogno di un feedback considerevole, regolare e significativo; gli insegnanti ne hanno bisogno per capire chi sta imparando e come orchestrare il processo di apprendimento” (OECD, 2010b p. 17) e la valutazione elettronica è in grado di fornire feedback sistematici, tempestivi, ricchi e personalizzati. Gli strumenti di e-assessment possono integrare attività e compiti più sofisticati che richiedono strategie complesse di pensiero, risoluzione dei problemi e che rendono la valutazione maggiormente in grado di valutare abilità cognitive e apprendimenti di alto livello.

Nei prossimi anni dovremo esplorare più approfonditamente in che modi la tecnologia può essere utilizzata per migliorare le pratiche di valutazione, piuttosto che soltanto per renderle più efficienti. Sono urgenti ricerche che valutino strumenti

e modalità per convertire la vasta mole di dati che in futuro verrà resa disponibile da strumenti sempre più evoluti di *assessment analytics* in un formato significativo che permetta a insegnanti e docenti universitari di utilizzare queste informazioni per ottimizzare il proprio lavoro (Guàrdia, Crisp & Alsina, 2017).

L'analisi dei dati raccolti dall'interazione, dall'assegnazione di compiti e dalla verifica degli studenti in ambienti di apprendimento e piattaforme online di ateneo offre una varietà di benefici: permette di monitorare il livello di apprendimento di un largo numero di studenti, di fornire compiti e prove in linea con l'andamento della classe, di scoprire specifiche incomprensioni, così come pattern e modalità di svolgimento dei compiti. L'analisi dei processi di apprendimento potrà così servire a migliorare la valutazione e allo stesso tempo l'analisi dei processi valutativi permetterà di comprendere meglio l'apprendimento, in un processo dove i confini tra i due processi diverrà sempre più sfumato (Jordan, 2013).

La ricerca sulla valutazione elettronica è stata per troppo tempo ossessionata dalla comparazione delle performance, dall'indagine delle proprietà delle tecnologie coinvolte e dai "benefici connessi al loro uso, piuttosto che concentrarsi sulla comprensione dei processi necessari al suo sviluppo e alla sua all'implementazione. È necessario abbandonare l'enfasi sullo strumento e tornare a porre l'attenzione alle implicazioni pedagogiche e formative, rimettendo al centro lo studente, i suoi bisogni formativi e valutativi.

CONCLUSIONI

In questo lavoro ci si è domandati se la lettura di un testo digitale renda più difficoltosa la comprensione ed esiga nuove competenze rispetto a quella di un testo in formato stampato. L'obiettivo era quello di verificare se i libri elettronici potessero rappresentare un'alternativa efficace al testo cartaceo per la lettura, lo studio e la verifica degli apprendimenti.

Ci siamo quindi chiesti come fare a progettare un testo sfruttando alcune prerogative e peculiarità del digitale ed abbiamo sviluppato un prototipo in base alle indicazioni provenienti dalla letteratura di riferimento. Sviluppato il prototipo, abbiamo proceduto alla sua valutazione a cura di un gruppo di esperti ($n = 10$) e una volta validato, abbiamo affidato il libro di testo digitale ad un gruppo di studentesse ($n = 12$), che lo hanno sperimentato per lo studio e la preparazione di una verifica. Anche per la prova è stato previsto l'utilizzo del supporto digitale ed è stata implementata e somministrata una verifica elettronica al computer. Le studentesse partecipanti al primo esperimento ($n = 12$) hanno svolto la prova al computer insieme ai loro compagni di corso ($n = 443$), mentre una parte degli studenti ha scelto comunque di svolgere la verifica nella modalità tradizionale sul supporto cartaceo ($n = 163$).

Per quanto riguarda la progettazione del libro di testo la rassegna della letteratura ha evidenziato ancora una certa confusione a livello terminologico, la mancanza di linee guida e modelli di sviluppo condivisi, uno scenario dominato perlopiù dall'iniziativa di singole realtà scolastiche e soggetti del mondo dell'editoria e la mancanza di linee d'azione condivise sia a livello nazionale che internazionale. Maggiori indicazioni provengono dalla letteratura in merito alla progettazione di test e prove computerizzate dove, forse per l'influenza di attori importanti come ad esempio l'OCSE, negli ultimi anni ci si è impegnati maggiormente nella ricerca di soluzioni a più ampia portata (pensiamo ad esempio al recente dibattito sulle OER, Open Educational Resources).

Il processo di progettazione e sviluppo del prototipo si è rivelato più impegnativo di quanto ci si sarebbe potuti aspettare, sia dal punto di vista delle risorse richieste (su tutto il tempo) che dal punto di vista della complessità e dell'eterogeneità degli elementi chiamati in gioco dalla digitalizzazione e multimedializzazione del testo. Il tempo, le competenze richieste e il livello di attenzione da porre su ogni singolo aspetto non sono da sottovalutare. Progettare e realizzare un libro multimediale, ipertestuale ed interattivo necessita non soltanto di competenze professionali sotto il profilo specificamente editoriale, ma anche di un'adeguata conoscenza degli strumenti di programmazione, scrittura ed editing, di gestione e pubblicazione dei contenuti, di privacy e copyright dei materiali. Organizzare e assemblare in maniera funzionale materiali multimediali di natura diversa richiede inoltre la conoscenza dei principi che regolano i diversi media. Le competenze "tecnologiche" vanno poi coniugate a quelle più strettamente formative. Non è però sufficiente possedere un'adeguata conoscenza delle teorie e

delle dinamiche formative, ma conoscere anche i processi cognitivi implicati nella lettura di un testo e come questi cambino quando quest'ultimo viene trasferito su un supporto digitale.¹¹⁶

Allo stesso tempo la progettazione e la realizzazione del prototipo si è rivelata un'esperienza estremamente formativa, che ha permesso di unire la teoria alla pratica creando tra le due relazioni fortemente sinergiche. La teoria ha regolarmente informato la pratica durante il design e lo sviluppo del prototipo, così come la realizzazione ha fornito di volta in volta indicazioni per "rivedere" la teoria. L'idea dell'autoproduzione dei libri di testo digitali è attraente proprio per la portata altamente formativa che può avere questo processo media-educativo: riflettere e lavorare insieme alla realizzazione di oggetti così complessi presenta una quantità di possibili stimoli pedagogici sotto il profilo specificamente editoriale, della conoscenza degli strumenti di programmazione, delle problematiche relative alla privacy e al copyright dei contenuti, dell'organizzazione testuale, delle relazioni tra i vari media, dei linguaggi coinvolti e produce senz'altro benefici sul piano delle conoscenze, ma soprattutto su quelli dell'autoriflessività, della metacognizione e dell'autoregolazione, elementi essenziali ad un'adeguata lettura critica delle informazioni che trovano sul Web (e non solo).

Non va tuttavia sottovalutato l'inedito livello di complessità che ci troviamo a dover fronteggiare, non soltanto in termini di competenze richieste per la lettura dei nuovi testi, ma anche per la varietà di competenze (pedagogiche, informatiche, didattiche, cognitive) chiamate in causa dalla loro scrittura. In base alla nostra esperienza, se l'obiettivo è quello di ottenere prodotti rigorosi, qualitativamente apprezzabili e validati, abbiamo bisogno di attendere che la ricerca informi maggiormente la pratica e vi siano modelli e framework condivisi per la progettazione e lo sviluppo dei nuovi testi, così come strumenti, criteri e soggetti predisposti a valutarne la qualità, oltre naturalmente a chi quel materiale lo produce, e consigliamo quindi al momento maggiore cautela.

I principi e le regole di progettazione reperite in letteratura e applicate al processo di prototipazione del libro di testo digitale sembrano comunque aver prodotto buoni risultati. La valutazione/validazione del libro da parte degli esperti è risultata molto positiva e non sono state riscontrate evidenti criticità, anche se in alcuni casi si è dovuto procedere all'ottimizzazione di alcuni aspetti mediante processo di re-design. La nostra sperimentazione con gli studenti, sia per quanto riguarda la fase di studio che per quella di verifica delle conoscenze, ha inoltre riscontrato diversi fattori di positività e sono emersi risultati incoraggianti sia sotto il profilo del maggior coinvolgimento, attrattiva, completezza e funzionalità del testo digitale sia per quanto riguarda migliori performance ai test. Non sono emersi evidenti criticità

¹¹⁶ Come ha fatto presente Roncaglia: «Bellissimo il lavoro di autoproduzione, ma le competenze editoriali non spariscono nel digitale; anzi più si moltiplicano le possibilità e più la necessità di lavoro di selezione e mediazione, anche professionale, è necessario. Lo vediamo nel mondo delle biblioteche e lo vediamo anche, io credo, nel mondo della scuola». L'intervento è reperibile al seguente indirizzo - <http://bit.ly/2xdVNCa>

connesse ad elementi come il sovraccarico cognitivo e il disorientamento prodotto dalla lettura ipertestuale, anche se questi rimangono elementi che necessitano sicuramente di un livello maggior di indagine ed approfondimento. Gli studenti sembrano apprezzare questo tipo di innovazioni introdotte, in particolare coloro che hanno già un buon livello di autoefficacia all'utilizzo degli strumenti digitali; chi ha già avuto esperienze d'uso degli strumenti elettronici per altre attività (ad esempio la lettura di testi digitali di narrativa) risulta più propenso a sperimentare questi dispositivi anche per lo studio, l'apprendimento e la verifica delle conoscenze.

Non è detto però che la soluzione "tecnologica" possa essere adatta a tutti. Alcuni dei nostri studenti continuano infatti ad esprimere una preferenza per il supporto cartaceo, rilevando le difficoltà e criticità emerse dall'analisi della letteratura e collocandosi tra i molti che, come verificato da più indagini, continuano a preferire il supporto tradizionale per le attività di studio e apprendimento. Dobbiamo quindi proseguire l'indagine di questi processi, nel tentativo di capire perché molti allievi continuino ad esprimere una preferenza per la stampa e come fare a progettare materiali multimediali che possano per loro rappresentare una valida alternativa.

Un elemento critico è sicuramente individuabile nel limitato numero di studentesse coinvolte nella sperimentazione del prototipo di libro di testo digitale. Contrariamente alle aspettative è emerso infatti che molti studenti non possiedono dispositivi compatibili (sempre se non consideriamo i dispositivi mobili che per ovvie ragioni non risultano appropriati alla lettura e preparazione di un testo in vista di una verifica) e questo ha limitato significativamente l'adesione. In vista di future rilevazioni sarà probabilmente necessario prevedere lo sviluppo in un formato maggiormente interoperabile.

Per quanto riguarda l'analisi delle implicazioni cognitivo-didattiche della lettura digitale, dalla letteratura reperita fino ad adesso e dalle conoscenze che appaiono al momento più affidabili, emergono infatti sia opportunità di innovazione, come molti fattori di rischio, impoverimento e abbassamento dei livelli cognitivi. Questi risultati spingono ad essere più cauti verso l'introduzione nella scuola, spesso "disinvolta" e noncurante dei complessi correlati neurologici, cognitivi e culturali che la lettura sequenziale su carta porta con sé, dei libri di testo in formato digitale.

Non sappiamo se quella dei lettori di oggi sia una risposta naturale, strategica, di adattamento al flusso informazionale della rete, se le criticità e le cause dell'insuccesso nella lettura digitale, rilevato da più ricerche, non possano dipendere da inedite ed emergenti strategie di lettura, dalla scarsa familiarità dei lettori con queste nuove tipologie di testo, dal fatto che il digitale non riesca ancora a replicare aspetti della lettura su carta, dal fatto che i dispositivi di lettura e i relativi contenuti non risultino ancora adeguatamente ottimizzati per l'attenzione digitale, o da progettazioni che non tengono conto delle implicazioni cognitivo/pedagogiche della lettura su schermo e delle indicazioni che giungono dalla ricerca.

Dobbiamo però riconoscere che la tecnologia ha cambiato drasticamente le abitudini e le pratiche di lettura. Vi sono alcuni elementi che il testo cartaceo

incentiva – come ad esempio il fatto di fornire un contesto di lettura protetto da elementi distrattivi aggiuntivi oltre a quelli naturalmente presenti all'interno dell'ambiente – mentre l'informazione digitale immediata, rapida, abbondante anche se non disincentiva, comunque non promuove: aspetti che vanno necessariamente salvaguardati anche in ambiente digitale, pena la scarsa comprensione, immersione e analisi critica dei testi. Con il digitale ci sono delle innegabili perdite strutturali che con molta probabilità non sarà possibile colmare (pensiamo all'intangibilità e alla differente possibilità che il lettore ha di monitorare la propria posizione all'interno di un testo) e che vanno necessariamente prese in considerazione al momento della progettazione e fruizione dei nuovi materiali. Queste “perdite” sensoriali (volgarmente etichettate come “l'odore della carta”)¹¹⁷ rappresentano elementi importanti sui quali riflettere, ma che non fanno a nostro parere i conti con i reali vantaggi della digitalizzazione, primi tra tutti quelli dell'ecosostenibilità e dell'accessibilità dei nuovi testi.

Leggere un e-book in modalità offline sul proprio device, non è come leggere un testo online. Se anche l'offline non è immune ad alcuni elementi di criticità: pensiamo ad esempio al fatto che trasferire la lettura su di un dispositivo come l'iPad significa esporla a numerosi fattori distrattivi, perché leggere diviene una tante attività che si possono svolgere, all'interno di un ecosistema di richieste cognitive multiple, come molteplici sono le app che vi abitano; allo stesso tempo è innegabile che l'esperienza di lettura che oggi facciamo su un libro di carta e quella che avviene su molti dispositivi e-reader siano oramai per molti aspetti quasi del tutto comparabili. Non è difficile inoltre individuare una tendenza al continuo miglioramento dell'esperienza di lettura elettronica, che può portare con il tempo alla realizzazione di un meccanismo che replichi quasi del tutto quello analogico.

Se è vero che gli schermi hanno fatto enormi passi avanti sia dal punto di vista ergonomico sia per quanto riguarda la possibilità di limitare fortemente gli elementi distrattivi è anche vero che la tipologia di lettura che facciamo su tablet di questo tipo rappresenta una minima parte della complessiva lettura che avviene in ambiente digitale e online. Inoltre non sappiamo se la forma di lettura superficiale, orientativa, selettiva e non immersiva, che consiste di fatto nel cercare visivamente all'interno di una pagina degli indizi che aiutano a farsi un'idea sommaria dei contenuti, tipica del Web, possa col tempo divenire la principale modalità spiazzando sempre più la lettura concentrata, riflessiva e andando a “contaminare” non solo la lettura tradizionale, ma anche quella che avviene su dispositivi come appunto il Kindle.

«Anche se credo che ci siano importanti differenze tra le tipologie di lettura sul Kindle e su Internet, non sappiamo se il modo in cui leggiamo sullo schermo (riferito a Internet) non stia contagiando il Kindle.¹¹⁸ Sento che per me è così sia che stia leggendo su Kindle che su Internet. Quando leggo su uno schermo, divento più simile al medium: leggo per la velocità e l'immediatezza. Così i bambini non sono necessariamente in un luogo sicuro solo

¹¹⁷ È un po' quello che è accaduto con il passaggio dalla complessità e calore del suono del vinile al suono piatto e freddo dell'mp3.

¹¹⁸ “We don't know if the way we read on the screen is bleeding over into the Kindle”.

perché lo schermo come il Kindle non ha tutte le distrazioni rilevate sugli altri dispositivi digitali. La maggior parte dei bambini vengono introdotti ai dispositivi digitali che sono autentiche capsule di Petri per distrazioni multiple. Così la questione diventa se la mentalità formata in un ambiente culturale digitale stia davvero programmando i bambini ad aspettarsi sempre il prossimo stimolo attivo, piuttosto che focalizzare la loro attenzione e concentrazione» (Wolf in Richardson, 2014 pp. 16-17).

Al momento diverse ricerche sembrano appoggiare le tesi di autori come Carr (2010) secondo il quale il Web sarebbe una tecnologia che altererebbe la mente, distraendo il nostro pensiero e interferendo con la lettura seriamente focalizzata. Anche se non siamo in totale disaccordo con queste tesi, è forse più giusto affrontare la questione considerando che anche la scrittura e il libro tradizionale sono tecnologie che alterano le abilità cognitive umane e che l'uomo è stato sempre capace di adattarsi in modi che, per la maggior parte, sono risultati soddisfacenti. È quindi probabile che anche stavolta riuscirà a fare simili aggiustamenti (Hawisher & Filkins, 2015). Da questo punto di vista anche se la storia non insegna lezioni direttamente applicabili al presente, guardare al passato può fornire un utile inquadramento prospettico degli avvenimenti presenti e futuri (Darnton, 2011).

Per sopravvivere in questo ambiente, gli studenti devono essere attenti lettori digitali, il che significa che devono essere formati ad un utilizzo critico delle tecnologie di lettura e acquisire strategie critiche essenziali per comprendere i testi sullo schermo. È quindi necessario per prima cosa passare da una fase di responsabilizzazione e formazione dei lettori, come dei docenti, in modo da renderli consapevoli degli aspetti di maggiore complessità e, in taluni casi, pericolosità.

Occorre che la scuola insegni agli alunni ad affrontare la lettura digitale sviluppando in essi maggiore autocontrollo, capacità di natura critica e autoregolativa. Se il digitale incentiva alcune modalità di lettura e se i lettori online mostrano spesso un'eccessiva e non giustificata confidenza nella loro capacità di comprendere i testi (Ackerman & Goldsmith, 2011), è necessario educare ad un approccio più regolato e attento dei nuovi dispositivi e contenuti di lettura.

Occorre incentivare una dieta mediale il più possibile ricca, dove quello che il digitale non promuove e sostiene può essere integrato dai supporti tradizionali e viceversa. È necessario salvaguardare alcune caratteristiche cognitive del testo tradizionale, avvicinando i lettori novizi al testo digitale in modo graduale, formandoli ad un uso mirato e consapevole delle nuove testualità, in modo da abituarli a trasferire quei processi cognitivi alti che la lettura su carta ci ha insegnato ad elaborare, alla lettura digitale. E questo dovrebbe avvenire a partire dalla progettazione e dallo sviluppo dei nuovi testi, che dovrebbero essere pensati e strutturati per agevolare e incentivare l'attenzione piuttosto che disincentivarla, per produrre facilitazione piuttosto che disabilitazione di importanti funzioni cognitive.

Se gli studenti leggono sullo schermo scorrendo la superficie del testo in cerca di specifiche informazioni, piuttosto che immergersi in profondità per trarre inferenze, costruire argomenti complessi o creare connessioni con le proprie esperienze (Montuori 2012) uno dei pericoli a cui vanno incontro è quello di

considerare l'analisi del testo e la ricerca di strati di significati più profondi sempre più anacronistici a causa della loro abitudine all'immediatezza e all'apparente completezza delle informazioni mostrate dallo schermo. È quindi fondamentale che non si smetta di impegnarsi regolarmente nella lettura lineare perché questo tipo di esercizio permette di sviluppare le competenze necessarie per interpretare frasi complesse, identificare i significati nascosti, interpretare la sintassi difficile, costruire argomenti complessi, creare connessioni con le proprie esperienze, sviluppare una profonda comprensione del contenuto e impegnarsi in pratiche di lettura riflessiva che lasciano lo spazio e il tempo all'elaborazione di quello che c'è tra le righe del testo. I rischi sono in particolare modo per i lettori che si trovano all'inizio del loro percorso di alfabetizzazione dato che molte delle new literacies necessarie per affrontare la lettura online si basano su capacità critico-valutative e autoregolamentative che si sviluppano più tardi nel corso della vita e solo dopo molte esperienze di lettura (Carioli, 2014, p. 1-2). Il timore è quello di un approfondimento delle differenze tra chi sviluppa le competenze per affrontare una lettura concentrata e sostenuta e chi invece non le sviluppa e resta a livello di "zapping" (Bottino, 2013).

Se come abbiamo visto gli studenti spesso non dispongono delle competenze necessarie a comprendere i testi letti online, dobbiamo insegnare ai nostri studenti a valutare criticamente la veridicità, qualità, credibilità e affidabilità delle informazioni che trovano sul Web. Dobbiamo mostrare loro che la realtà che trovano online è comunque sempre "mediata" dalla macchina. Questo rappresenta infatti un rischio di deformazione: la realtà viene filtrata, reinterpretata dai media che li raccontano e il racconto è pur sempre un'interpretazione e in quanto tale non è detto che coincida con la verità. Uno dei rischi che gli studenti corrono è quello di fermarsi ai contenuti messi in evidenza dai motori di ricerca (perché più visualizzati) senza interrogarsi sui meccanismi che muovono la selezione automatizzata delle risorse che, di fatto, non è guidata da criteri di attendibilità e pertinenza, quanto piuttosto dalla "popolarità" del contenuto stesso, a prescindere dalla sua qualità. Il pericolo ultimo è quello di un appiattimento generale a scapito di prospettive diverse, sguardo critico e complessità di analisi (pensiamo al dibattito attuale sulle fake news).¹¹⁹

Il digitale possiede degli elementi di innegabile facilitazione naturale che sono emersi anche in questa ricerca e che non possiamo non prendere in considerazione. Questo però non deve significare sottovalutare il fatto che il mezzo attraverso il quale usufruiamo di un contenuto condiziona profondamente il modo nel quale ne usufruiamo. Siamo d'accordo con un'impostazione inclusiva e non esclusiva dei due

¹¹⁹ Lo stesso vale ad esempio per l'utilizzo di citazioni nella compilazione delle tesi di laurea: quando riutilizziamo una citazione di "prima" "seconda" "terza" mano non possiamo esimerci dallo svolgere comunque un lavoro di indagine sulla fonte primaria altrimenti la citazione indiretta diviene un atto di "deresponsabilizzazione" che non fa i conti con gli effetti distortivi che essa stessa può generare. Esplicitare e mostrare agli studenti questi aspetti critici è fondamentale per metterli nella condizione di affrontare efficacemente un'adeguata lettura delle informazioni che trovano online.

media, ma l'idea sulla quale ci pare valga la pena riflettere è quella, sostenuta anche da Casati (2013), dell'illusione di un *contenuto* intellettuale separato dal mezzo in cui il contenuto viene presentato, ovvero la credenza secondo la quale il contenuto di un libro cartaceo è lo stesso di quello digitale a prescindere dal mezzo tramite il quale viene presentato o fruito: McLuhan l'avrebbe probabilmente descritta come «incapacità di vedere come un cambiamento nella forma di un medium sia anche un cambiamento nel suo contenuto» (Carr, 2010, p. 129).

Consapevoli delle differenze tra i due media, crediamo che si debba preservare alcune prerogative del mezzo tradizionale ma allo stesso tempo esplorare le caratteristiche innovative del medium digitale (laddove esse risultino efficaci per l'apprendimento). Il digitale infatti è già qui, fa parte della nostra quotidianità ed anche nell'ipotesi in cui le profezie di alcuni autori più apocalittici dovessero avverarsi, non è opponendosi al cambiamento che ci prepareremo a gestirlo. Come di certo non è vietandone l'utilizzo o al contrario abbandonando ad un uso incontrollato e acritico, che si renderà i nostri studenti in grado di utilizzare i nuovi strumenti e le informazioni da essi veicolate. Il digitale va interpretato ma per farlo è necessario che venga frequentato, praticato. La scuola può e deve fare molto: educare all'utilizzo consapevole, critico, riflessivo, attento delle nuove testualità, sostenendo lo sviluppo di una *lettura profonda*, anche dei testi digitali, mettendo allo stesso tempo i giovani lettori in guardia dai possibili effetti negativi e “riabilitando” laddove necessario da usi “sbagliati” del digitale. Da questo punto di vista la scuola deve evitare forme di “ipertrofia tecnologica” che la nostra società iperconnessa già incoraggia e incentiva, ma essere un luogo di uso mirato ed equilibrato della tecnologia, dove si sappia mettere da parte il dispositivo digitale se questo risulta necessario dal punto di vista formativo e utilizzarlo quando invece risulta più funzionale degli strumenti tradizionali a supportare i processi di apprendimento. Le sfide sono molte, complesse e multifaccettate ma i docenti non possono esimersi da questo compito media-educativo. Al termine della sua stimolante trattazione sul destino del cervello che legge, Maryanne Wolf conclude con una riflessione che rappresenta probabilmente il modo migliore di affrontare le trasformazioni in atto e il giusto auspicio per il futuro:

«Gli uomini, oggi, non devono necessariamente pensare per dicotomie e di sicuro non lo faranno le generazioni future. Viene a proposito l'adagio viennese che recita: “se vi trovate di fronte a due scelte, di solito ce n'è anche una terza”. Nella trasmissione del sapere, i bambini e gli insegnanti del futuro non dovrebbero essere messi di fronte all'alternativa i libri e il monitor, il quotidiano o la sua sintesi in rete, la carta stampata o gli altri media. La nostra generazione in mutamento ha l'opportunità, se sapremo coglierla, di fare una pausa e usare al meglio la nostra capacità di riflettere; di usare tutto ciò che abbiamo a disposizione per prepararci a quello che verrà. Il cervello analitico, inferenziale, prospettico e il lettore con tutta la sua capacità di umana consapevolezza e le agili, multifunzionali, multimodali, integrative abilità di una impostazione mentale digitale non sono affatto costrette a dimorare in in regni separati» (Wolf, 2007, pp. 247-248).

EPILOGO

Dovendo indagare quotidianamente questi processi, per ovvi scopi di ricerca, mi sono ritrovato negli ultimi tempi a focalizzare l'attenzione sulla mia personale attività di lettura, cercando di capire se e come i dispositivi digitali (purtroppo sempre più presenti nel mio quotidiano) stessero cambiando o modificando le mie abitudini di lettura. Mi sono accorto di avere sempre meno pazienza, attenzione, concentrazione prolungata e capacità di immergermi in lunghi testi impegnativi. La sensazione è più marcata quando leggo online ma avviene anche quando leggo su carta. Spesso mi giustifico dicendo a me stesso che non ho tempo ma in realtà forse non è così.¹²⁰

Anche quando leggo semplici file *.pdf* mi ritrovo oramai a tentare di riapplicare le stesse strategie che utilizzo – o che sono portato ad utilizzare – quando leggo sul Web. Scorro velocemente il testo e vado alla ricerca disperata di qualcosa che attiri la mia attenzione: la fine di un paragrafo, una parola in grassetto o in corsivo, un titolo, un segno esclamativo, interrogativo, insomma qualsiasi cosa aiuti a navigare più facilmente quel “muro” di testo tutto “muto” e tutto “uguale”. La lettura concentrata e profonda avviene oramai sempre più soltanto quando leggo testi di narrativa che mi catturano particolarmente (sempre se non mi sono dimenticato di disabilitare le notifiche di Whatsapp).

La speranza è che, come sostiene Franco Moretti (2005) nella sua riflessione sulla letteratura, questa lettura “da lontano” (*distance reading*), al prezzo di una minore conoscenza dei dettagli permessa dalla lettura ravvicinata del testo (*close reading*), permetta in futuro di far capire meglio i rapporti, i *pattern*, le forme. In altre parole è vero che le abitudini e le forme di lettura stanno cambiando, che privilegiamo una lettura in superficie rispetto ad una lettura in profondità dei testi, ma forse questo non rappresenterà necessariamente un ostacolo alla conoscenza se permetterà di vedere relazioni (interdisciplinari, trasversali, tra sistemi diversi di conoscenza) che prima rimanevano “invisibili”.

In attesa che si rivelino benefici e traiettorie che ancora non conosciamo è tuttavia importante continuare a monitorare questi processi per essere preparati ad affrontare quello che ancora non possiamo prevedere. L'attuale scenario non sembra a dire il vero far ben sperare. In Rete molti siti forniscono ormai funzionalità che aiutano il lettore a stabilire il tempo necessario per fruire un determinato articolo o contributo. Stanno nascendo app come *Blinkist*¹²¹ o *Joosr*¹²² che promettono ai propri lettori di leggere saggi di 200-300 pagine in relativamente 15 e 20 minuti e che fanno dichiarare con toni entusiastici a molti di “riuscire per la

¹²⁰ Allo stesso modo mi sto rendendo conto di non riuscire quasi più a seguire un film dal principio alla fine senza essere almeno una volta (nella migliore delle ipotesi) distratto da una notifica proveniente da uno dei miei tanti dispositivi, o di decidere di “dare uno sguardo” ai profili social o alle e-mail durante la visione del film. Da quando mi sono accorto di questa mia tendenza ho riscoperto con grande piacere la visione di film al cinema.

¹²¹ Blinkist, <https://www.blinkist.com/>

¹²² Joosr, <https://joosr.com/>

rima volta a leggere due, tre libri la settimana”. Questi servizi forniscono infatti pacchetti adatti all’utilizzo in mobilità, dove i testi vengono proposti nella loro versione “essenziale” sotto forma di riassunti, brevi capitoli e citazioni che dovrebbero facilitare l’assimilazione dei concetti in pochi minuti: una sorta di bignami elettronico. Considerando la progressiva difficoltà dei lettori ad affrontare una lettura continua, attenta e concentrata, in favore dell’ottenimento istantaneo dell’informazione, non sorprende che in Rete stiano spopolando contenuti come questi e non stupirebbe assistere nei prossimi anni al progressivo abbandono dei testi “originali” per la fruizione sempre più consistente di queste “pillole informative elettroniche”.

Servizi come questi sono sicuramente da tenere in considerazione, d’altro canto la loro popolarità dice molto sulle abitudini di lettura che si stanno affermando e su cosa possiamo aspettarci che in futuro venga considerato “leggere”.

Il problema non risiede tanto nella forma del sapere, il bignami ha ed ha sempre avuto una sua utilità per i processi di apprendimento, quanto nel fatto che si dia per scontato che questi strumenti possano rimpiazzare senza perdite la lettura approfondita di testi nella loro interezza e completezza.

In un contesto di rumore comunicativo dove si fatica a mantenere l’attenzione per più di qualche minuto, dove conviviamo regolarmente con numerosi fattori distrattivi, dove la lettura tradizionalmente intesa è costantemente in calo (in proporzione si legge comunque molto di più rispetto a venti o trenta anni fa), i tassi di analfabetismo funzionale aumentano così come quelli di abbandono scolastico, viene da chiedersi se sistemi come questi non rischiano di incentivare un atteggiamento più generale che negli ultimi anni, in nome della semplificazione e dell’accelerazione dei risultati, tende a ridurre attività cognitivamente alte con le loro versioni “cognitivamente ridotte” (anche se nell’immediato magari più funzionali all’assimilazione di “pillole” informative).

Lo studio di questi materiali “frammentati” potrà portare all’elaborazione profonda delle argomentazioni dell’autore, alla riflessione critica – perché anche contestualizzata all’interno di una trattazione più ampia – delle informazioni ricevute e allo sviluppo in definitiva di un’adeguata attività di comprensione e pensiero critico dei futuri lettori? Frammentando, decontestualizzando, riducendo non si rischia di snaturare il senso stesso del leggere? Quali saranno gli effetti della riduzione di un processo formativo e trasformativo come quello della lettura a semplice performance e relativa produttività? Certo, una cosa non vieta l’altra e il lettore è sempre libero di fare le proprie scelte ma abbiamo il sospetto che dato il sempre minor tempo a disposizione, la sempre minore abitudine alla lettura prolungata e la crescente popolarità di sistemi di “accelerazione” della lettura in molti, se disponibile, sceglierebbero di leggere un riassunto dei *Promessi Sposi*, piuttosto che confrontarsi con la lettura dell’originale. Viene in mente una famosa battuta di Woody Allen: “ho fatto un corso di lettura veloce, ho imparato a leggere a piombo, trasversalmente la pagina e ho potuto leggere *Guerra e pace* in venti minuti. Parlava della Russia”, speriamo che vada a finire diversamente.

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman, R., & Goldsmith, M. (2011). Metacognitive regulation of text learning: On screen versus on paper. *Journal Of Experimental Psychology: Applied*, 17(1), 18-32.
- Adewuyi, T.D.O., Taiwo, O.K., & Olley, B.O. (2012). Influence of examination anxiety and self- efficacy on academic performance among secondary school students. *Expert Notes: ABC of Psychology*, 2012.
- Aedo, I., & Díaz, P. (2001). "Evaluation criteria for hypermedia educational systems". In M. Ortega, M. & Bravo J. (eds.), *Computers and Education: Towards an Interconnected Society* (pp. 45-60). Kluwer Academic Pub, Holanda.
- Afflerbach, P., & Cho, B.Y. (2008). "Identifying and describing constructively responsive comprehension strategies in new and traditional forms of reading". In S. Israel & G. Duffy (eds.), *Handbook of reading comprehension research* (pp. 69-90). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Afflerbach, P., & Cho, B.Y. (2009). "Determining and describing reading strategies: Internet and traditional forms of reading". In H.S. Waters & W. Schneider (eds.), *Metacognition, strategy use, and instruction* (pp. 201-225). New York, NY: Guilford.
- Agusti, M. F., Velasco, M. R., & Serrano, M. J. (2011). "E-Learning: Psycho-pedagogical utility, usability and accessibility criteria from a learner centred perspective". In Lazarinis, F., Green, S., & Pearson, E. (Eds.), *Handbook of research on e-learning standards and interoperability: Frameworks and issues* (pp. 419-434). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Akin, A., & Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53, 263-273.
- Akinsola, E., & Nwajei, A. (2013). Test Anxiety, Depression and Academic Performance: Assessment and Management Using Relaxation and Cognitive Restructuring Techniques. *Psychology*, 4(6), 18-24.
- Alfreosson, F. (2014). Bring-your-own-device Exam System for Campuses. Presented at the 28th NORDUnet Conference, Uppsala University, Sweden. <http://bit.ly/2fI5my1> (ver. 25.09.2017).
- 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.
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29-40.
- Anderson, J. (2009). *Cognitive Psychology and its Implications (7th edn.)*. New York: Worth.
- Anderson, M. L. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 33, 245-313.

- ANSI/NISO. American National Standard Developed by the National Information Standards Organization (2004). *Information Services and Use: Metrics & statistics for libraries and information providers - Data Dictionary*. <http://bit.ly/2xd6BAz> (ver. 25.09.2017).
- Antinucci, F. (1993). Summa hypermedialis (per una teoria dell'hypermedia). *Sistemi Intelligenti*, 5(2). 227-257.
- Atkinson, R. (2002). *L'intervista narrativa. Raccontare la storia di sé nella ricerca formativa, organizzativa e sociale*. Milano: Raffaello Cortina.
- Attali, Y. (2011). Immediate Feedback and Opportunity to Revise Answers Application of a Graded Response IRT Model. *Applied Psychological Measurement*, 35(6), 472-479.
- Baccino, T., & Draï-Zerbib, V. (2012). L'usage des tablettes numériques: évaluation ergonomique. Université Paris VIII - laboratoire CHART/LUTIN. <http://bit.ly/2xXJn0K> (ver. 25.09.2017).
- Baddeley, A.D., & Logie, R.H. (1999). Working Memory: The multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds), *Models of Working Memory* (pp. 28-61), New York: Cambridge University Press.
- Baldacci, M., & Frabboni F. (2013). *La ricerca in pedagogia. Teorie, metodi e applicazioni*. Torino: UTET.
- Balogun, A., Balogun, S., & Onyecho, C. (2017). Test Anxiety and Academic Performance among Undergraduates: The Moderating Role of Achievement Motivation. *The Spanish Journal of Psychology*, 20(14), 1-8.
- Ballatore, A., & Natale, S. (2015). E-readers and the death of the book: Or, new media and the myth of the disappearing medium. *New Media & Society*, 18(10), 2379-2394.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W.H Reeman and Company.
- Baron, N. S. (2008). *Always On: Language in an Online and Mobile World*. New York: Oxford University Press.
- Baron, N. S. (2013a). "Reading in print versus onscreen: better, worse, or about the same". In D. Tannen & A.M. Trester (eds.), *Discourse 2.0: Language and New Media* (pp. 201-224). Washington, DC: Georgetown University Press.
- Baron, N. S. (2013b). Redefining Reading: The Impact of Digital Communication Media. *PMLA – Modern Language Association*, 1(128), 193-200.
- Baron, N. S. (2015). *Words onscreen*. New York: Oxford University Press.
- Baron, N. S. (2016). Why Digital Reading Is No Substitute for Print. *New Republic*, 20 luglio, 2016, <http://bit.ly/2fG89I7> (Ultimo accesso, 25.09.2017).
- Barrows, J., Dunn, S., & Llyod, C.A. (2013). Anxiety, self-efficacy, and college exam grades. *Universal Journal of Educational Research*, 1(3), 204-208.
- Barzilai, S., & Zohar, A. (2012). Epistemic thinking in action: Evaluating and integrating online sources. *Cognition and Instruction*, 30(1), 39-85.

- Bassy, A. M., & Séré, A. (2010). Le manuel scolaire à l'heure du numérique, une "nouvelle donne" de la politique des ressources pour l'enseignement, *IGAENR-IGEN*. <http://bit.ly/2xQkP7y> (ver. 25.09.2017).
- Bastien, J., & Scapin, D. (1993). Ergonomic criteria for the evaluation of Human Computer interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 4(2), 183-196.
- Bauer, D., Kopp, V., & Fischer, M. (2007). Answer changing in multiple choice assessment change that answer when in doubt – and spread the word! *BMC Medical Education*, 7(28), 1-5.
- Bauerlein, M. (2008). *The Dumbest Generation: How the Digital Age Stupefies Young Americans And Jeopardizes our Future (or, Don't Trust Anyone under 30)*. New York: Tarcher/Penguin.
- Bayazit, A., & Askar, P. (2012). Performance and duration differences between online and paper-pencil tests. *Asia Pacific Educational Review*, 13(2), 219-226.
- Bean, J. (1996). "Helping Students Read Difficult Texts." *Engaging Ideas: The Professor's Guide to Integrating Writing, Critical Thinking, and Active Learning in the Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Ben-Yehudah, G., & Eshet-Alkalai, Y. (2014). "The influence of text annotation tools on print and digital reading comprehension". In Y. Eshet, A. Caspi, N. Geri, Y. Kalman, V. Silber-Varod, & Y. Yair (Eds.), *Proceedings of the 9th Chais Conference for Innovation in Learning Technologies* (pp. 28-35). Raanana, Israel: Open University Press.
- Benedetto, S., Carbone, A., Pedrotti, M., Le Fevre, K., Yahia Bey, L.A., & Baccino, T. (2015). Rapid serial visual presentation: The case of Spritz. *Computers in Human Behavior*, 45, 352-358.
- Benjamin, W. (1936). Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. *Zeitschrift für Sozialforschung*, 5(1), 40-66.
- Benjamin, W. (2006). *Strada a senso unico*. Torino: Einaudi.
- Bennett, R. E. (2002). Inexorable and inevitable: the continuing story of technology and assessment. *Journal of Technology, Learning and Assessment*, <http://bit.ly/2D2gmDV> (ver. 10.01.2018).
- Bennet, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The "digital natives": A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39, 775-786.
- Benton, T. (2015). Examining the impact of moving to on-screen marking on concurrent validity. Cambridge Assessment Research Report. Cambridge, UK: Cambridge Assessment. <http://bit.ly/2ym8sDw> (ver. 25.09.2017).
- Berg, S. A., Hoffmann, K., & Dawson, D. (2010). Not on the same page: undergraduates' information retrieval in electronic and print books. *The Journal of Academic Librarianship*, 36(6), 518-525.
- Bergstrom, B. (1992, April). Ability measure equivalence of computer adaptive and pencil and paper tests: A research synthesis. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA. <http://bit.ly/2xVwyDD> (ver. 25.09.2017).

- Berry, A. S., Zanto, T. P., Rutman, A. M., Clapp, W. C., & Gazzaley, A. (2009). Practice-related improvement in working memory is modulated by changes in processing external interference. *Journal of Neurophysiology*, *102*(3), 1779-89.
- Betlej, P. (2013). E-examinations from student's perspective – The future of knowledge evaluation. *Cognition and Creativity Support Systems*, *9*, 12-21.
- Boevé, A.J., Meijer, R.R., Albers, C.J., Beetsma, Y., & Bosker, R.J. (2015). Introducing Computer-Based Testing in High-Stakes Exams in Higher Education: Results of a Field Experiment. *PLoS ONE*, *10*(12), 1-13. <http://bit.ly/2hJ9Ys7> (ver. 25.09.2017).
- Bohannon, J. (2011). Searching for the Google Effect on People's Memory. *Science*, *333*(6040), 277-277.
- Bolter, J. D. (1991). *Writing space: The computer, hypertext, and the history of writing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bolter, D. J., & Grusin, R. (2002). *Remediation. Competizione e integrazione tra media vecchi e nuovi*. Milano: Guerini e Associati.
- Borrione, P., Abburrà L., & Trincherò R. (2011). *Ocse-Pisa 2009: i risultati del Piemonte a confronto con le altre regioni italiane e straniere*. Torino: Ires Piemonte.
- Bottino, R.M. (2013). “Libri di testo digitali per l'apprendimento”. In Persico D. & Midoro V. (Eds.), *Pedagogia nell'era digitale* (pp. 58-64). Ortona: Menabò.
- Bowman, L.L., Levine, L.E., Waite, B.M., & Gendron, M. (2010). Can students really multitask? An experimental study of instant messaging while reading. *Computers and Education*, *54*(4), 927-931.
- Boyle, A., & Hutchison, D. (2009). Sophisticated tasks in e-assessment: What are they and what are their benefits? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *34*(3), 305-319.
- Bozkurt, A., & Bozkaya, M. (2015). Evaluation Criteria for Interactive E-Books for Open and Distance Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *16*(5).
- Bransford, J.D., & Johnson, M. K. (1973). “Considerations of some problems of comprehension”. In W. G. Chase (Eds.), *Visual information processing*. Orlando: Academic Press.
- Bridgeman, B., Lennon, M. L., & Jackenthal, A. (2001). *Effects of screen size, screen resolution, and display rate on computer-based test performance* (ETS-RR-01-23). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Britschgi, V. (2015). The Finnish matriculation examination. <http://bit.ly/1LGQhJe> (ver. 25.09.2017).
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, *2*(2), 141-178.
- Bruschi, B. (2015a). “Leggere e scrivere digitale Quali cambiamenti?”. In A. Parola e L. Denicolai (a cura di), *Tecnologie e linguaggi dell'apprendimento. Le sfide della ricerca*

- media educativa* (pp. 59-73). Roma: Aracne. <http://bit.ly/2xt2750> (ver. 25.09.2017).
- Bruschi, B. (2015b). Lettura e scrittura dei testi digitali: lo stato dell'arte della ricerca. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 1(15), 1-6. <http://bit.ly/2hZe8ZA> (ver. 25.09.2017).
- Buerger, S., Kroehne, U., & Goldhammer, F. (2016). The transition to computer-based testing in large-scale assessments: Investigating (partial) measurement invariance between modes. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 58(4), 597-616.
- Bush, V. (1945). As we May think. *Atlantic Monthly*, 176, 101-108. <http://theatlntc/2ksbqhC> (ver. 25.09.2017).
- Buško, V. (2009). Shifting from Paper-and-Pencil to Computer-Based Testing: Requisites, Challenges and Consequences for Testing Outcomes. A Croatian Perspective. In F. Scheuermann & J. Björnsson (Eds.). *The Transition to Computer-Based Assessment: New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-Scale Testing*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Cagiltay, N., & Ozalp-Yaman, S. (2010). How can we get benefits of computer-based testing in engineering education?. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(2), 287-293.
- Calvani, A. (2002). Per una "ergonomia didattica". *Form@re - Newsletter per la formazione in rete*, 13. <http://bit.ly/2g7gwgt> (ver. 25.09.2017).
- Calvani, A. (2007). Evidence based education: ma «funziona» il «che cosa funziona»? *Je-LKS - Journal of e-Learning, and Knowledge Management*, 3, 139-146. <http://bit.ly/2khS80o> (ver. 25.09.2017).
- Calvani, A. (2008). *Educazione comunicazione e nuovi media: sfide pedagogiche e cyberspazio*. Torino: Utet.
- Calvani, A. (2011). «Decision Making» nell'istruzione. «Evidence Based Education» e conoscenze sfidanti. *ECPS Journal - Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 3, 77-99. <http://bit.ly/2wumyhf> (ver. 25.09.2017).
- Calvani, A. (2012). *Per un'istruzione evidence based. Analisi teorico metodologica internazionale sulle didattiche efficaci ed inclusive*. Trento: Erickson.
- Calvani, A. (2013). L'innovazione tecnologica nella scuola: come perseguire un'innovazione tecnologica sostenibile ed efficace. *LEA - Lingue e Letterature d'Oriente e d'Occidente*, 2, 567-584. <http://bit.ly/2hJauGA> (ver. 25.09.2017).
- Calvani, A., & Vivaret, G. (2014). Evidence Based Education e modelli di valutazione formativa per le scuole. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 1(9), 127-146.
- Calvino, I. (2013). *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*. Milano: Mondadori.
- Carioli, S. (2013). La lettura online come nuova dimensione della literacy. *Formazione & Insegnamento*, 10(3), 189-197. <http://bit.ly/2xV2zLV> (ver. 25.09.2017).

- Carioli, S. (2014). Verso una pedagogia innovativa della lettura: codici testuali e codici digitali. *Studi sulla formazione*, 17(2), 105-117. <http://bit.ly/2h0QdZV> (ver. 25.09.2017).
- Carr, N. (2008). Is Google Making Us Stupid?. *The Atlantic*, luglio/agosto. <http://theatlntc/1gDGYa5> (ver. 25.09.2017).
- Carr, N. (2010). *Internet ci rende stupidi? Come la rete sta cambiando il nostro cervello*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Casati, R. (2013). *Contro il colonialismo digitale. Istruzioni per continuare a leggere*. Roma-Bari: Laterza.
- Cassidy, M. (1998). Historical perspectives on teaching with technology in K-12 schools. *Atlantic Journal of Communication*, 6(2), 170-184.
- Catenazzi, N., Aedo, I., Diaz, P., & Sommaruga, L. (1997). The evaluation of electronic books: Guidelines from two practical experiences. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 6(1), 91-114.
- Chalmers, D., & McAusland, W. D. M. (2002). Computer Assisted Assessment. Technical report, Glasgow. Caledonian University. Eclipse. <http://bit.ly/2xPLYrl> (ver. 25.09.2017).
- Chen, D., & Catrambone, R. (2015). Paper vs. Screen: Effects on Reading Comprehension, Metacognition, and Reader Behavior. *Proceedings Of The Human Factors And Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 332-336.
- Chen, L.-J., Ho, R.-G., & Yen, Y.-C. (2010). Marking Strategies in Metacognition-Evaluated Computer-Based Testing. *Educational Technology & Society*, 13(1), 246-259.
- Chen, M.C., Wu, T.F., Lin, Y.L., Tasi, Y.H., & Chen, H.C. (2009). The effect of different representations on reading digital text for students with cognitive disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 764-770.
- Cheung, A., & Slavin, R. E. (2012a). *Effectiveness of educational technology applications for enhancing reading achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis*. Baltimore, MD: Center for Research and Reform in Education, Johns Hopkins University. <http://bit.ly/2xUWT5a> (ver. 25.09.2017).
- Cheung, A., & Slavin, R. E. (2012b). How features of educational technology programs affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*. 7(3), 198-215.
- Chiong, C., Ree, J., Takeuchi, L., & Erickson, I. (2012). *Print books vs. e-books: Comparing parent-child co-reading on print, basic, and enhanced e-book platforms*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center. <http://bit.ly/2xbRuHv> (ver. 25.09.2017).
- Chong, P., Lim, Y., & Ling, S. (2009). On the Design Preferences for Ebooks. *IETE Technical Review*, 26(3), 213.
- Clariana, R. B., Wagner, D., & Roher Murphy, L. C. (2000). Applying a connectionist description of feedback timing. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 5-21.

- Clariana, R., & Wallace, P. (2002). Paper-based versus computer-based assessment: key factors associated with the test mode effect, *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 593-602.
- Clark, R.C. (2010). *Evidence-based training methods*. Alexandria, VA: ASTD Press.
- Clark, R.C., & Lyons, C. (2011). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. San Francisco: Pfeiffer.
- Clark, R.C., & Mayer, R.E. (2008). *e-Learning and the science of instruction (2nd ed.)*. San Francisco: Pfeiffer.
- Clark, R. C., Nguyen F., & Sweller J. (2006). *Efficiency in learning, Evidence Based Guidelines to Manage Cognitive Load*. San Francisco: Wiley & Sons.
- 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. (2014). Online Reading Comprehension: Challenges and Opportunities. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 7(2), 30-43.
- Coiro, J. (2015). "Purposeful, critical, and flexible: Vital dimensions of online reading and learning". In R. Spiro, M. DeSchryver, M. Hagerman, P. Morsink, & P. Thompson (Eds.), *Reading at a crossroads? Disjunctures and continuities in current conceptions and practices* (pp. 92-110). New York: Routledge.
- 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.
- Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C., & Leu, D. (2015). *The Handbook of Research on New Literacies*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2000). *Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures*. London: Routledge.
- Costagliola, G., & Fuccella, V. (2009). Online testing, current issues and future trends. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 5(3), 83-93.
- Crestani, F., Landoni, M., & Melucci, M. (2005). Appearance and functionality of electronic books. *International Journal on Digital Libraries*, 6(2), 192-209.
- Crisp, G. (2007). *The e-Assessment Handbook*. London, Continuum.
- Crisp, G. T. (2014). Assessment in Next Generation Learning Spaces. In K. Fraser (Ed.), *The Future of Learning and Teaching in Next Generation Learning Spaces*. International Perspectives on Higher Education Research (Vol. 12, pp. 85–100). Emerald Group Publishing Limited.
- Csapó, B., Molnár, G., & Tóth, K.R. (2009). Comparing Paper-and-Pencil and Online Assessment of Reasoning Skills: A Pilot Study for Introducing Electronic Testing in Large-Scale Assessment in Hungary. In F. Scheuermann & J. Björnsson (Eds.). *The Transition to Computer-Based Assessment: New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-Scale Testing* Luxembourg (pp. 120-125): Office for Official Publications of the European Communities.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.

- Cull, B. W. (2011). Reading revolutions: Online digital text and implications for reading in academe. *First Monday*, 16(6). <http://bit.ly/2xu3sbl> (ver. 25.09.2017).
- Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(4), 422-433.
- Daniel, D., & Woody, W. (2013). E-textbooks at what cost? Performance and use of electronic v. print texts. *Computers & Education*, 62, 18-23.
- Darnton, R. (2011). *Il futuro del libro*. Milano: Adelphi.
- Dawson, P. (2015). Five ways to hack and cheat with bring-your-own-device electronic examinations. *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 592-600.
- De Beni, R., Moè, A., Cornoldi, C., Meneghetti, C., Fabris, M., Zamperlin, C., & De Min Tona, G., (2014). *AMOS. Abilità e motivazione allo studio: Prove di valutazione e orientamento per la scuola secondaria di secondo grado e l'università*, Trento: Erickson.
- De Biase, L., (2012). "Istituzionale/Informale", in Alessandra Anichini (a cura di), *La didattica del futuro*, Milano-Torino: Pearson.
- de Jong, M.T., & Bus, A.G. (2002). Quality of book-reading matters for emergent readers: An experiment with the same book in regular or electronic format. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 145-155.
- Dehaene, S. (2009). *I neuroni della lettura*. Milano: Raffaello Cortina.
- Delany, P., & Landow, G. P. (1990). *Hypermedia and literary studies*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1976). *Rhizome*. Paris: Minuit.
- Dennis, A. R., McNamara, K. O., Morrone, S., & Plaskoff, J. (2012). "Improving learning with etextbooks". In System Sciences (HICSS) 2015 48th Hawaii international Conference on Systems Sciences, IEEE, 5253-5259.
- DeNoyelles, A., Raible, J., & Seilhamer, R. (2015). Exploring students' e-textbook practices in higher education. *EDUCAUSE Review*, <http://bit.ly/2j0VdMD> (ver. 25.09.2017).
- Dermo, J. (2009). e-Assessment and the student learning experience: A survey of student perceptions of e-assessment. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 203-214.
- Design-Based Research Collective (2003). *Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry*. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- DeStefano, D., & LeFevre, J. (2007). Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers In Human Behavior*, 23(3), 1616-1641.
- Deutsch, T., Herrmann, K., Frese, T., & Sandholzer, H. (2012). Implementing computer-based assessment – A web-based mock examination changes attitudes. *Computers & Education*, 58(4), 1068-1075.
- Di Nocera, F. (2011). *Ergonomia Cognitiva*. Roma: Carocci.
- Díaz, P. (2003). Usability of hypermedia educational e-books. *D-Lib magazine*, 9(3). <http://bit.ly/2xO6gUA> (ver. 25.09.2017).

- DiBattista, D., & Gosse, L. (2006). Test anxiety and the immediate feedback assessment technique. *The Journal of Experimental Education*, 74, 311-327.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: The tailored design method*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Dillon, A. (1992). Reading from paper versus screens: A critical review of the empirical literature. *Ergonomics*, 35(10), 1297-1326.
- Dix, A., Finlay, J.E., Abowd, G.D., & Beale R. (2004). *Human-computer interaction (3rd. ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Dodeen, H. (2009). Test-related characteristics of OUAEU student: Test-anxiety, test-taking skills, guessing, attitudes toward tests, and cheating. *Journal of Faculty of Education*, 6, 31-66.
- Dodeen, H., Abdelfattah, F., & Alshumrani, S. (2014). Test-taking skills of secondary students: e relationship with motivation, attitudes, anxiety and attitudes towards tests. *South African Journal of Education*, 34(2), 1-18.
- Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. New York: Viking.
- Dyson, M. C., & Kipping, G. J. (1998). The effects of line length and method of movement on patterns of reading from screen. *Visible Language*, 32(2), 150-181.
- Eco, U. (2001). *Lector in Fabula*, Milano: Bompiani.
- Eco, U. (2003). "Librai e millennio prossimo". In U. Mauri e E. Mauri. Vent'anni di scuola per librai Umberto e Elisabetta Mauri (pp. 359-370), a cura di S.O. Mauri, Scuola per librai Umberto e Elisabetta Mauri, Milano.
- Eden, S., & Eshet-Alkalai, Y. (2012). The effect of format on performance: Editing text in print versus digital formats. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 846-856.
- EFFe (a cura di) (2011). *La lettura digitale e il web*. Milano: Ledizioni.
- Eisenstein, E. (1979). *The printing press as an agent of change: communications and cultural transformations in early modern Europe*, 2 vols., New York: Cambridge University Press.
- Ellis, C. (2013). Broadening the scope and increasing the usefulness of learning analytics: The case for assessment analytics. *British Journal of Educational Technology*, 44 (4), 662-664.
- Feather, J., & Sturges P. (eds.). (1997). *International Encyclopedia of Information and Library Science*. New York, NY: Routledge.
- Federal Communications Commission & U.S. Department of Education. (2012). Digital Textbook Playbook. Retrieved from <http://bit.ly/2yFDZwm> (ver. 25.09.2017).
- Ferrão, M. (2010). E-assessment within the Bologna paradigm: evidence from Portugal. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(7), 819-830.
- Fidler, R. (2000). *Mediamorfosi. Comprendere i nuovi media*. Milano: Guerini e Associati.
- Fioroni, F. (2013). Neuroscienze e lettura. *Enthymema*, 8, 223-229.

- Flanagin, A.J., & Metzger, M.J. (with Hartsell, E., Markov, A., Medders, R., Pure, R., & Choi, E.). (2010). *Kids and credibility: An empirical examination of youth, digital media use, and information credibility*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fluck, A. (2013). Implementation of on-campus digital examination practices. Presented at Transforming Assessment in a Digital Era, Melbourne, Australia. <http://bit.ly/2khPyYe> (ver. 25.09.2017).
- Fluck, A., & Hillier, M. (2016). "Innovative assessment with eExams", Australian Council for Computers in Education Conference, Brisbane, 29 Sep to 2 Oct. <http://bit.ly/2g7Q5qU> (ver. 25.09.2017).
- Fluck, A., Pullen, D., & Harper, C. (2009). Case Study of a Computer Based Examination System. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(4), 509-523.
- Forzani, E., & Maykel, C. (2013). Evaluating Connecticut Students' Ability to Critically Evaluate Online Information. *CARReader*, 10, 23-37.
- Fox, A.B., Rosen, J., & Crawford, M. (2009). Distractions, distractions: Does instant messaging affect college students' performance on a concurrent reading comprehension task? *Cyberpsychology and Behavior*, 12(1), 51-53.
- Frankl, G., Schartner, P., & Zebedin, G. (2011). The 'Secure Exam Environment' for Online Testing (pp. 1201-1211). Presented at the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, Honolulu, Hawaii, USA.
- Frein, (2011). Comparing in-class and out-of-class computer-based tests to traditional paper-and-pencil tests in introductory psychology courses. *Teaching of Psychology*, 38(4), 282-287.
- Gallese, V. (2008). Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis. *Social Neuroscience*, 3(3-4), 317-33.
- Gardiner, E., & Musto, R.G. (2010). "The Electronic Book". In S.M. Suarez & H.R. Woudhuysen (eds.), *The Oxford Companion to the Book* (pp. 164-171). Oxford, NY: Oxford University Press.
- Gaver, W. (1991). Technology affordances. In Proceedings of the CHI 1991, ACM Press: New York. <http://bit.ly/2y087S4> (ver. 25.09.2017).
- Gazzaley, A., & Rosen, L. D. (2016). *The Distracted Mind: Ancient Brains in a High-Tech World*. Cambridge: MIT Press.
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133.
- Gee, J. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Genette, G. (1982). *Palimpsestes. La littérature au second degré*. Paris: Seuil.
- Genette, G. (1989). *Soglie. I dintorni del testo*. Torino: Einaudi.
- Gerlach, J., & Buxmann, P. (2011). Investigating the acceptance of electronic books: The impact of haptic dissonance on innovation adoption. *European Conference on Information Systems (ECIS)*.
- Gilbert, L., Whitelock, D., & Gale, V. (2011). Synthesis Report on Assessment and Feedback with Technology Enhancement. University of Southampton.

- Gong, C., Chen, G., Wang, X., Zhang, X. & Huang, R. (2013). The functions of e-textbooks for utilizing in K-12 classes: A case study in Beijing. *Advanced Learning Technologies*, 479-480.
- Goody, J. (1988). *La Logica della scrittura e l'organizzazione della società*. Torino: Einaudi.
- Goody, J., & Watt, I. (1962). The consequences of literacy. *Comparative Studies in Society and History*, 5(3), 304-345.
- Greenacre, Z. (2016). The Importance of Selection Bias in Internet Surveys. *Open Journal of Statistics*, 6, 397-404.
- Greenfield, P. (2009). Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned. *Science*, 323(5910), 69-71.
- Greenfield, P. (2013). Learning from Paper, Learning from Screens: Impact of Screen Reading and Multitasking Conditions on Reading and Writing among College Students. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning*, 3(4), 1-27.
- Greenfield, S. (2015). *Mind Change: How Digital Technologies Are Leaving Their Mark on Our Brains*. New York, NY: Random House.
- Greiff, S., & Martin, R. (2014). *Computer-Based Testing*. <http://bit.ly/2mqeP0T> (ver. 10.01.2018).
- Grimshaw, S., Dungworth, N., McKnight, C., & Morris, A. (2007). Electronic books: Children's reading and comprehension. *British Journal of Educational Technology: Journal of the Council for Educational Technology*, 38(4), 583-599.
- Gu, X., Wu, B., & Xu, X. (2014). Design, development, and learning in e-Textbooks: what we learned and where we are going. *Journal of Computers in Education*, 2(1), 25-41.
- Guàrdia, L., Crisp, G., & Alsina, I. (2017). Trends and challenges of e-assessment to enhance student learning in Higher Education. In Cano, E., & Ion, G. (Eds.), *Innovative Practices for Higher Education Assessment and Measurement* (pp. 36-56). Hershey PA, (USA): IGI Global.
- Guernsey, L., & Levine, M.H. (2015). *Tap, click, read: Growing readers in a world of screens*. San Francisco: Jossey-Bass & Pfeiffer Imprints.
- Guglielman, E. (2014). "Il cervello plastico. Fondamenti neurofisiologici e strategie efficaci per l'apprendimento permanente". Contributo in atti di convegno Didamatica, Napoli, 7-9 maggio, 339-347. <http://bit.ly/2hkfizf> (ver. 25.09.2017).
- Haas, C. (1996). *Writing technology: studies on the materiality of literacy*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates, The Reading Centre.
- Hahnel, C., Goldhammer, F., Naumann, J., & Kröhne, U. (2016). Effects of linear reading, basic computer skills, evaluating online information, and navigation on reading digital text. *Computers in Human Behavior*, 55, 486-500.
- Halldórsson, A.M., McKelvie, P., & Björnsson, J.K. (2009). "Are Icelandic Boys Really Better on Computerized Tests Than Conventional Ones? Interaction Between Gender, Test Modality and Test Performance". In F. Scheuermann & J. Björnsson (Eds.), *The Transition to Computer-Based Assessment: New Approaches to*

- Skills Assessment and Implications for Large-Scale Testing* (pp. 178-193). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. <http://bit.ly/2h2fRxe> (ver. 25.09.2017).
- Harlan, C. (2012). In South Korean Classrooms, Digital Textbook Revolution Meets Some Resistance. *The Washington Post*, March 24, 2012. <http://wapo.st/2xd3Vhs> (ver. 25.09.2017).
- Harris, M. (2014). *The End of Absence: Reclaiming What We've Lost in a World of Constant Connection*. New York: Current.
- Hart, M. (1992). *The History and Philosophy of Project Gutenberg by Michael Hart*. Project Gutenberg. <http://bit.ly/2xX6qbT> (ver. 25.09.2017).
- Hart, M. (2004). *Gutenberg Mission Statement by Michael Hart*. Project Gutenberg. <http://bit.ly/2xd9NHu> (ver. 25.09.2017).
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London-New York: Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review Of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Havelock, E. (1976). *Origins of Western literacy*. Toronto: Ontario Institute for Studies in Education.
- Havelock, E. A. (1986). *The Muse Learns to Write. Reflections on Orality and Literacy from Antiquity to the Present*. New Haven-London: Yale University Press.
- Hayles, N. K. (2010). How we read: Close, hyper, machine. *ADE Bulletin*, 150, 62-79. <http://bit.ly/2lj7w9N> (ver. 25.09.2017).
- Hawisher, G. E., & Filkins, S. (2015). Disequilibrium.edu: Negotiating new relationships between online reading and writing. In R. Spiro, M. DeSchryver, M. Hagerman, P. Morsink, & P. Thompson (Eds.), *Reading at a crossroads? Disjunctures and continuities in current conceptions and practices* (pp. 115-126). New York: Routledge.
- He, J., & Freeman, L. A. (2010). Are men more technology-oriented than women? The role of gender on the development of general computer self-efficacy of college students. *Journal of Information Systems Education*, 21(2), 203-212.
- Henry, L.A. (2006). Searching for an Answer: The Critical Role of New Literacies While Reading on the Internet. *The Reading Teacher*, 59(7), 614-627.
- Herther, N.K. (2009). Digital natives and immigrants: What brain science tells us. *Online*, 6(33), 14-21.
- Higgins, J., Russell, M., & Hoffmann, T. (2005). Examining the effect of computer-based passage presentation on reading test performance. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 3(4).
- Hillesund, T. (2001). Will E-books Change the World? *First Monday*, 6(10). <http://bit.ly/2xd1KPP> (ver. 25.09.2017).
- Hillesund, T. (2010). Digital reading spaces: How expert readers handle books, the Web and electronic paper. *First Monday*, 15(4). <http://bit.ly/2kJLs1x> (ver. 25.09.2017).

- Hillier, M. (2014). "The very idea of e-Exams: Student (pre) conceptions". In B. Hegarty, J. McDonald, & S.-K. Loke (Eds.), *Rhetoric and Reality: Critical perspectives on educational technology*. Proceedings ascilite Dunedin 2014 (pp. 77-88). <http://bit.ly/2fL3bgY> (ver. 25.09.2017).
- Hillier, M. (2015). e-Exams with student owned devices: Student voices. Presented at the International Mobile Learning Festival Conference (pp. 582-608), Hong Kong. 22-23 May. <http://bit.ly/2yW2juS> (ver. 25.09.2017).
- Hillier, M., & Fluck, A. (2013). "Arguing again for e-exams in high stakes examinations". In H. Carter, M. Gosper, & J. Hedberg (Eds.), *Electric Dreams. Proceedings ascilite 2013, Sydney* (pp. 385-396). <http://bit.ly/2xd8Ejn> (ver. 25.09.2017).
- Hillier, M., & Fluck, A. (2015). "A pedagogical end game for exams: a look 10 years into the future of high stakes assessment". In T. Reiners, B.R. von Kinsky, D. Gibson, V. Chang, L. Irving, & K. Clarke (Eds.), *Globally connected, digitally enabled*. Proceedings Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ascilite), Perth, Australia, 29 Nov – 2 Dec (pp. 463-470). <http://bit.ly/1MlnNig> (ver. 25.09.2017).
- Hillier, R. (2008). Sylexiad: A typeface for the adult dyslexic reader. *Journal of Writing in Creative Practice*, 1(3), 275-291. <http://bit.ly/2wvHfcE> (ver. 25.09.2017).
- Hochlehnert, A., Brass, K., Moeltner, A., & Juenger, J. (2011). Does Medical Students' Preference of Test Format (Computer-based vs. Paper-based) have an Influence on Performance? *BMC Medical Education*, 11(1), 89-95.
- Holsanova, J., Holmberg, N., & Holmqvist, K. (2009). Reading information graphics: The role of spatial contiguity and dual attentional guidance. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1215-1226.
- Holt, G.E. (2011). Change happens: book selling, libraries, and e-readers. *Public Library Quarterly*, 30(3), 185-190.
- Holzinger, A., Baerenthaler, M., Pammer, W., Katz, H., Bjelic-Radisic, V., & Ziefle, M. (2011). Investigating paper vs. screen in real-life hospital workflows: performance contradicts perceived superiority of paper in the user experience. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(9), 563-570.
- Hong, E., Sas, M., & Sas, J. C. (2006). Test-taking strategies of high and low mathematics achievers. *e Journal of Educational Research*, 99, 144-155.
- Hosseini, M., Abidin, M., & Baghdarnia, M. (2014). Comparability of Test Results of Computer based Tests (CBT) and Paper and Pencil Tests (PPT) among English Language Learners in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 659-667.
- Hox, J.J., de Leeuw, E. D., & Zijlman, E. A. O. (2015). Measurement equivalence in mixed mode surveys. *Frontiers in Psychology*, 6-87.
- Hurley, S. L. (2008). The shared circuits model (SCM): How control, mirroring, and simulation can enable imitation, deliberation, and mindreading. *Behavioral and Brain Sciences*, 31, 1-58.

- Husztí, A., & Petho, A (2010). Secure electronic exam system. *Publicationes Mathematicae Debrecen*, 77(3-4), 299-312.
- Hyman, J. A., Moser, M. T., & Segala, L. N. (2014). Electronic reading and digital library technologies: Understanding learner expectation and usage intent for mobile learning. *Educational Technology Research and Development*, 62(1), 35-52.
- International Test Commission (2014). ITC guidelines on quality control in scoring, test analysis, and reporting of test scores. *International Journal of Testing*, 14(3), 195-217.
- INVALSI (2017). Organizzazione somministrazione prove INVALSI CBT 2017-18, <http://bit.ly/2AIaYnR> (ver. 10.01.2018).
- ISO/IEC (1998). "9241-11 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDT)s-Part II Guidance on Usability," ISO/IEC 9241-11. <http://bit.ly/1RdGzLz> (ver. 25.09.2017).
- ISO 9241-110 (2006). Ergonomics of human-system interaction -- Part 110: Dialogue principles, <http://bit.ly/2xPtQj> (ver. 25.09.2017).
- ISTAT (2016). *La lettura in Italia*. <http://bit.ly/1Q0E2pR> (ver. 25.09.2017).
- Jabr, F. (2013). The Reading Brain in the Digital Age: The Science of Paper versus Screens. *Scientific American*, <http://bit.ly/2nPv3SJ> (ver. 25.09.2017).
- Jackson, S. (1995). *Patchwork Girl*. Watertown, MA: Eastgate Systems Inc.
- Jacobsen, W., & Forste, R. (2011). The Wired Generation: Academic and Social Outcomes of Electronic Media Use Among University Students. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 14(5), 275-280.
- Jaggars, S. S., & Xu, D. (2010). Online learning in the Virginia Community College System. New York, NY: Columbia University, Teachers College, Community College Research Center. <http://bit.ly/2xY0JdC> (ver. 25.09.2017).
- Jamali, H.R., Nicholas, D., & Rowlands, I. (2009). Scholarly e-books: The views of 16,000 academics: Results from the JISC National E- Book Observatory. *Aslib Proceedings*, 61, 33-47.
- James, K., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32-42.
- Jenkins, H. (2007). *Cultura Convergente*. Milano: Apogeo.
- 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.
- Jimoh, R. G., Shittu, A. K., & Kawu, Y. K. (2012). Journal of Computing: Students' Perception of Computer Based Test (CBT) for Examining Undergraduate Chemistry Courses. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 3(2), 125-134.
- JISC (2007). Effective Practice with e-Assessment: An Overview of Technologies, Policies and Practices in Further and Higher Education. <http://bit.ly/1igM2SK> (ver. 25.09.2017).

- JISC (2010). *Effective Assessment in a Digital Age. A Guide to Technology-Enhanced Assessment and Feedback*. Bristol: Higher Education Funding Council for England. <http://bit.ly/2CQJyKQ> (ver. 10.01.2018).
- Johnson, S. (2014). Applying the seven principles of good practice: Technology as a lever - in an online research course. *Journal of Interactive Online Learning*, 13(2), 41-50.
- Jordan, S. (2013). E-assessment: Past, present and future. *New Directions*, 9(1), 87-106.
- Jordan, S., & Mitchell, T. (2009) E-assessment for learning? The potential of short-answer free-text questions with tailored feedback. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 371-385.
- Joyce, M. (1987). *Afternoon: a story*. Watertown, MA: Eastgate Systems Inc.
- Judd, T., & Kennedy G. (2011). Measurement and evidence of computer-based task switching and multitasking by “Net Generation” students. *Computers & Education*, 56(3), 625-631.
- Kagohara, D.M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M.F., Lancioni, G.E., Davis, T.N., ...Sigafos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 147-156.
- Kalyuga, S. (2005). Prior knowledge principle in multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect. *Educational Psychologist*, 38(1), 23-31.
- Kalyuga, S., & Renkl, A. (2010). Expertise reversal effect and its instructional implications: Introduction to the special issue. *Instructional Science*, 38, 209-215.
- Karadeniz, S. (2009). The impacts of paper, web and mobile based assessment on students' achievement and perception. *Scientific Research and Essays*, 4(10), 984-991.
- Katz, H. (2010). *The Media Handbook: A Complete Guide to Advertising Media Selection, Planning, Research, and Buying*. 4th edition, London: Taylor & Francis.
- Kaufman, G., & Flanagan, M. (2016). High-low split: Divergent cognitive construal levels triggered by digital and non-digital platforms. *Proceedings of the 2016 Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. <http://bit.ly/2la870V> (ver. 25.09.2017).
- Kay, A., & Goldberg, A. (1977). Personal Dynamic Media. *Computer*, 10(3), 31-41.
- Kennedy-Clark, S. (2015). *Reflection: Research by design: Design-based research and the higher degree research student*. *Journal of Learning Design*, 8(3), 106-122.
- Keong, S. T. & Tay, J. (2014). Bring-your-own-laptop e-exam for a large class at NUS. Presented at the eAssessment Scotland 2014 Online Conference, Dundee, Scotland, UK & Brisbane, Australia. <http://bit.ly/2wuu9N7> (ver. 25.09.2017).

- Khalaila, R. (2015). The relationship between academic self-concept, intrinsic motivation, test anxiety, and academic achievement among nursing students: Mediating and mediating effects. *Nurse Education Today*, 35, 432-438.
- Khoshsima, H., Hosseini, M., & Toroujeni, S. (2017). Cross-Mode Comparability of Computer-Based Testing (CBT) Versus Paper-Pencil Based Testing (PPT): An Investigation of Testing Administration Mode among Iranian Intermediate EFL Learners. *English Language Teaching*, 10(2), 23.
- Kies, S. M., Williams, B. D., & Freund, G. G. (2006). Gender plays no role in student ability to perform on computer-based examinations. *BMC Medical Education*, 6, 57.
- Kim, J. (1999). Meta-analysis of equivalence of computerized and P&P tests on ability measures. Paper presented at the annual meeting of the Mid-Western Educational Research Association, Chicago, IL.
- Kim, Y. H., & Goetz, E. T. (1993). Strategic processing of test questions: The test marking responses of college students. *Learning and Individual Differences*, 5(3), 211-218.
- Kim, J. H.-Y., & Jung, H.-Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27(3-4), 247-265.
- Kingston, N. M. (2008). Comparability of computer- and paper- administered multiple-choice tests for K-12 populations: A synthesis. *Applied Measurement in Education*, 22(1), 22-37.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: a paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394.
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. (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.
- Koepnick, L. (2016). Concepts of Reading in the Digital Era. *Oxford Research Encyclopedia*, <http://bit.ly/2yV09v9> (ver. 25.09.2017).
- Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers & Education*, 55(1), 24-31.
- Kretschmar, F., Pleimling, D., Hosemann, J., Füssel, S., Bornkessel-Schlesewsky, I., & Schlewsky, M. (2013). Subjective impressions do not mirror online reading effort: Concurrent EEG-eye tracking evidence from the reading of books and digital media. *Plos One*, 8(2). <http://bit.ly/2fN51ht> (ver. 25.09.2017).
- Kristeva, J. (1976). "Bakhtine, le mot, le dialogue et le roman". Critique, XXIII. 239: 438-65, reprinted in Séméiotikè: 143-73. 8 Neil Forsyth Translated as "Word, Dialogue and Novel". Reprinted in Toril Moi, ed. The Kristeva Reader. Oxford: Blackwell. 1989: 34-61.

- Kuiper, E., & Volman, M. (2008). The web as a source of information for K-12 education. In J. Coiro, M. Knobel, C. Lankshear, & D. J. Leu, (Eds.), *Handbook of Research on New Literacies* (pp. 267-296) Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kuikka, M., Kitola, M., & Laakso, M. (2014). Challenges when introducing electronic exam. *Research in Learning Technology*, 22, 22817.
- Kurata, K., Ishita, E., Miyata, Y., & Minami, Y. (2017). Print or digital? Reading behavior and preferences in Japan. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(4), 884-894.
- Kurniawan, S., & Conroy, G. (2006). Comparing comprehension speed and accuracy of online information in students with and without dyslexia. *Advances in Universal Web Design and Evaluation: Research, Trends and Opportunities*, 257-270.
- Kveton, P., Jelinek, M., Voboril, D., & Klimusova, H. (2007). Computer-based tests: the impact of test design and problem of equivalency. *Computers in Human Behavior*, 23, 32-51.
- Landoni, M. (1997). The Visual Book system: a study of the use of the visual rhetoric in the design of electronic books. PhD Thesis, Department of Information Science, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, UK.
- Landoni, M. (2003). Electronic Books. In J. Feather & P. Sturges (eds.), *International Encyclopedia of Information and Library Science* (pp. 168-71). London: Routledge.
- Landoni, M., Crestani, F., & Melucci, M. (2000). "The Visual Book and the Hyper-TextBook: Two Electronic Books One Lesson?" RIAO 2000 (Recherche d'Informations Assistee par Ordinateur - "Computer-Assisted Information Retrieval") Conference Proceedings, Paris, April, pp. 247-265.
- Landow, P. (1991). *Hypertext. The Convergence of Contemporary Critical Theory and Technology*. Baltimore-Maryland: John Hopkins University Press.
- Landriscina, F. (2007). "Carico cognitivo e impiego della tecnologia per apprendere". In A. Calvani (a cura di), *Tecnologia, scuola, processi cognitivi. Per una ecologia dell'apprendere* (pp. 55-78). Milano: Franco Angeli.
- Landriscina, F. (2011), "Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva". In A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale* (pp. 43-71), Roma: Carocci.
- Lanier, J. (2010). *Tu non sei un gadget*, Milano: Mondadori.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2006). *New literacies*. Maidenhead: Open University Press.
- Lattu, M. (2014). Digitalisation of the Finnish Matriculation Examination - geography on the first wave in 2016. Invited talk presented at the Open Source Geospatial Research and Education Symposium, Otaniemi, Espoo, Finland. 10-13 June. <http://bit.ly/2xOR09O> (ver. 25.09.2017).
- Leeson, H. (2006). The Mode Effect: A Literature Review of Human and Technological Issues in Computerized Testing. *International Journal of Testing*, 6(1), 1-24.
- Leeuw, R. (2010). *Special font for dyslexia?* Master's thesis, University of Twente. <http://bit.ly/2xXdgya> (ver. 25.09.2017).

- Leibold, N., & Schwarz, L. M. (2015). The art of giving online feedback. *Journal of Effective Teaching*, 15(1), 34-46.
- Lemley, D., Sudweeks, R., Howell, S., Laws, R. D., & Sawyer, O. (2007). The effects of immediate and delayed feedback on secondary distance learners. *Quarterly Review of Distance Education*, 8(3), 251-260.
- Lenhard, W., Schroeders, U., & Lenhard, A. (2017). Equivalence of screen versus print reading comprehension depends on task complexity and proficiency. *Discourses Processes*. Advance online publication.
- Leu, D. J., Coiro, J., Castek, J., Hartman, D.K., Henry, L.A., Reinking, D. (2008). Research on instruction and assessment in the new literacies of online reading comprehension. In Block C. C., Parris S. R. (Eds.), *Comprehension instruction: Research-based best practices*, 2nd Edition (pp. 321-346). New York, NY: Guilford.
- Leu, D. J., Zawilinski, L., Castek, J., Banerjee, M., Housand, B., Liu, Y., & Neil, M.O. (2007). "What is new about the new literacies of online reading comprehension?". In A. Berger, L. Rush & J. Eakle (eds.), *Secondary school reading and writing: What research reveals for classroom practices* (pp. 37-68). Chicago, IL: NCTE/NCRL.
- Leu, D.J., Kulikowich, J., Sedransk, N., & Coiro, J. (2009–2014). Assessing online reading comprehension: The ORCA Project [Research grant funded by the U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences.
- Leu, D.J., Forzani, E., Burlingame, C., Kulikowich, J. Sedransk, N., Coiro, J., & Kennedy, C. (2013). The new literacies of online research and comprehension: Assessing and preparing students for the 21st century with common core state standards. In Neuman, S. B. & Gambrell, L.B. (Eds.), Massey, C. (Assoc. Ed.) (2013). *Reading instruction in the age of common core standards*. (pp. 219-236). Newark, DE: International Reading Association.
- Leu, D. J., Kiili, C., & Forzani, E. (2016). Individual differences in the new literacies of online research and comprehension. In P. Afflerbach (Eds.), *Handbook of Individual Differences in Reading: Reader, Text, and Context* (pp. 259-272). New York: Routledge.
- Leu, D., Kinzer, C., Coiro, J., Castek, J. and Henry, L. (2017). New Literacies: A Dual-Level Theory of the Changing Nature of Literacy, Instruction, and Assessment. *Journal of Education*, 197(2), 1-18.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La Pensée sauvage*. Paris: Plon.
- Levitin, D. J. (2015). Why the modern world is bad for your brain. *The Guardian*, <http://bit.ly/1UriXpS> (ver. 25.09.2017).
- Lewis, C., & Fabos, B. (2005). Instant messaging, literacies, and social identities. *Reading Research Quarterly*, 40, 470-501.
- Li, L., Chen, G.D., Fan, C.Y., & Huang, D.W. (2014). The Effects of the E-Book System with the Reading Guidance and the Annotation Map on the Reading Performance of College Students. *Educational Technology & Society*, 17(1), 320-331.

- Li, L., Chen, G., & Yang, S. (2013). Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation. *Computers & Education*, 60(1), 32-39.
- Lim, E. C., Ong, B. K., Wilder-Smith, E. P., & Seet R. C. (2006). Computer-based versus pen-and paper testing: students' perception. *Annals of the Academy of Medicine*, 35, 599-603.
- Lin, L. (2009). Breadth-biased versus focused cognitive control in media multitasking behaviors. *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(37), 15521-15522.
- Lin, L., Robertson, T., & Lee, J. (2009). Reading performances between novices and experts in different media multitasking environments. *Computers in the Schools*, 26(3), 169-186.
- 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.
- Luecht, R. L., & Sireci (2011). A review of models for computer-based testing. Research report 2011-2012. *New York: The College Board*. Retrieved from <http://bit.ly/2xcLQjO> (ver. 25.09.2017).
- Lumbelli, L. (2009). *La comprensione come problema. Il punto di vista cognitivo*. Bari: Laterza.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Lynch, C. (1999). Electrifying the Book. *Library Journal, Netconnect supplement*, 124(17), 3-6.
- Lynch, C. (2001). The Battle to Define the Future of the Book in the Digital World. *First Monday*, 6(6). <http://bit.ly/2xY3wDP> (ver. 25.09.2017).
- Macedo-Rouet, M., Ney, M., Charles, S., & Lallich-Boidin, G. (2009). Students' performance and satisfaction with Web vs. paper-based practice quizzes and lecture notes. *Computers & Education*, 53, 375-384.
- MacFadyen, H. (2011). The reader's devices: the affordances of ebook readers. *Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management*, 7, 1-15.
- Mahncke, H.W., Bronstone, A., & Merzenich, M.M. (2006). Brain Plasticity and Functional Losses in the Aged: Scientific Bases for a Novel Intervention. *Progress in Brain Research*, 157, 81-109.
- Mangen, A. (2006). New narrative pleasures? A cognitive-phenomenological study of the experience of reading digital narrative fictions. Doctoral thesis, Norwegian University of Science and Technology [NTNU], Trondheim, Norway. <http://bit.ly/2hK8rC4> (ver. 25.09.2017).
- Mangen, A. (2008). Hypertext fiction reading: haptics and immersion. *Journal Of Research In Reading*, 31(4), 404-419.
- Mangen, A. (2011). Why bother with print? Some reflections on the role of fixity, linearity and structure for sustained reading. *The Unbound Book Conference*. Amsterdam, Netherlands.

- Mangen, A., Walgermo, B., & Brønnick, K. (2013). Reading linear texts on paper versus computer screens: effects on reading comprehension. *International Journal of Educational Research*, 58, 61-68.
- Mangen, A., & Kuiken, D. (2014). Lost in an iPad: Narrative engagement on paper and tablet. *Scientific Study Of Literature*, 4(2), 150-177.
- Mangen, A., Robinet P., Olivier G., & Velay, J.L. (2014). Mystery story reading in pocket print book and on Kindle: possible impact on chronological events memory. *IGEL Conference – The International Society for the Empirical Study of Literature and Media*. Turin, Italy.
- Mangen, A., Anda, L., Oxborough, G., & Brønnick, K. (2015). Handwriting versus keyboard writing: Effect on word recall. *Journal of Writing Research*, 7(2), 227-247.
- Mangen, A., & van der Weel, A. (2016). The evolution of reading in the age of digitization: an integrative framework for reading research, *Literacy*, 1-9.
- Manovich, L. (2007). "Understanding hybrid media". In B.S. Hertz (Eds.), *Animated paintings* (pp. 36-45), San Diego, San Diego Museum of Art.
- Mantovani, S. (1995). *La ricerca sul campo in educazione. I metodi qualitativi*. Milano: Bruno Mondadori.
- Mantovani, S. (1998). *La ricerca sul campo in educazione*. Milano: Mondadori.
- Maragliano, R. (a cura di) (2017). *Editori digitali a scuola*. Antonio Tombolini Editore.
- Margolin, S. J., Driscoll, C., Toland, M. J., & Kegler, J. L. (2013). E-readers, computer screens, or paper: Does reading comprehension change across media platforms? *Applied Cognitive Psychology*, 27, 512-519.
- Martin, R., & Binkley, M. (2009). Gender Differences in Cognitive Tests: A Consequence of Gender-Dependent Preferences for Specific Information Presentation Formats? In F. Scheuermann & J. Björnsson (Eds.). *The Transition to Computer-Based Assessment: New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-Scale Testing* (pp. 75-81). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. <http://bit.ly/2h2fRxe> (ver. 25.09.2017).
- Marzano, A., Vegliante, R., & Iolanda I. S. (2015). Apprendimento in digitale e processi cognitivi: problemi aperti e riflessioni da ri-avviare. *Form@re – Open Journal per la Formazione in Rete*, 15(2). 19-34. <http://bit.ly/2g7venE> (ver. 25.09.2017).
- Maton, K., & Moore, R. (2000). Historical amnesia: Victims of fashion and outbreaks of 'breaks' in the disciplinary map, Paper presentato alla British Sociological Association Annual Conference, University of York, <http://bit.ly/2g7pNFc> (ver. 25.09.2017).
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2005). "Principles for managing essential processing multimedia learning: Segmenting, pretraining, and modality principles". In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 169-182). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., Stull, A., DeLeeuw, K., Almeroth, K., Bimber, B., Chun, D., Bulger, M., Campbell, J., Knight A., & Zhang, H. (2009). Clickers in the classroom:

- Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 51-57.
- Mayr, E. (1963). *Animal species and evolution*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Mazzola, M. (2015). "Per una ergonomia della lettura: fra libro ed E-Book". In V. Del Buono, *E_Bookzine* (pp. 28-41), Ferrara: Media MD.
- McClain, L. (1983). Behavior during examinations: A comparison of "A", "C" and "F" students. *Teaching of Psychology*, 10, 69-71.
- McLean, K., & Kulo, C. (2013). Understanding the children's book consumer in the digital age. Bowker Market Research.
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy. The Making of Typographic Man*. Toronto: University of Toronto Press.
- McLuhan, M. (2008). *Gli strumenti del Comunicare*. Milano: il Saggiatore.
- McNamara, D. S., & Magliano, J. (2009). Chapter 9 Toward a Comprehensive Model of Comprehension. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 51, 297-384.
- Mead, A., & Drasgow, F. (1993). Equivalence of computerized and paper-and-pencil cognitive ability tests: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 114(3), 449-458.
- Melve, I. (2014). Digital Assessments, on Campus and Networks. Presented at the 28th NORDUnet Conference, Uppsala University, Sweden. <http://bit.ly/2xXcelB> (ver. 25.09.2017).
- Merrel, J.D., Cirillo, P.F., Schwartz, P.M. & Webb, J.A. (2015). Multiple choice testing using immediate feedback – assessment technique (IF AT®) forms: assessing learning from mistakes. *Higher Education Studies*, 5(5): 50-55.
- Merzenich, M.M. (2005). Change minds for the better. *The Journal of Active Aging*, 22-30.
- Meyer, A., & Rose, D.H. (1998). *Learning to read in the computer age*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Miller, C., & Bartlett, J. (2012). 'Digital fluency': Towards young people's critical use of the Internet. *Journal of Information Literacy*, 6(2), 35-55.
- Ministère de l'Éducation Nationale – DGES (Direction générale de l'enseignement scolaire.) (2010). *Manuels numériques via l'ENT - Année scolaire 2009 - 2010 - Evaluation de la Première année de l'expérimentation*. Paris: Ministère de l'Éducation Nationale.
- Mogey, N., Paterson, J., Burk, J., & Purcell, M. (2010). Typing compared with handwriting for essay examinations at university: letting the students choose. *ALT-J*, 18 (1), 29-47.
- Montuori, A. (2012). *Reproductive learning*. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 2838-2840). Springer, US.
- Moreno, R. (2006). Does the modality principle hold for different media? A test of the method affects learning hypothesis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 149-158.

- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91, 358-368.
- Moretti, F. (2005). *La letteratura vista da lontano*. Torino: Einaudi.
- Morkes, J., & Nielsen, J. (1997). Concise, SCANNABLE, and objective: how to write for the Web. <http://bit.ly/1MV6R3t> (ver. 25.09.2017).
- Mortari, L. (2007). *Cultura della ricerca e pedagogia. Prospettive epistemologiche*. Roma: Carocci.
- Moulthrop, S. (1991). *Victory Garden*. Watertown, MA: Eastgate Systems Inc.
- Mueller, P., & Oppenheimer, D. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard. *Psychological Science*, 25(6), 1159-1168.
- Mugnaini, P. (2014). Valutare gli studenti con questionari e prove di verifica. *Bricks*, 4(3), 99-99. <http://bit.ly/2g7cDYY> (ver. 25.09.2017).
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2017a). *PIRLS 2016 International Results in Reading*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://bit.ly/2BshRLH>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2017b). *ePIRLS 2016 International Results in Online Informational Reading*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://bit.ly/2E1ZtXM> (ver. 25.09.2017).
- Muter, P., & Maurutto, P. (1991). Reading and skimming from computer screens and books: the paperless office revisited? *Behaviour and Information Technology*, 10(4), 257-266.
- Nardi, A., (2013). Ibridazioni mediali. Conversazioni tra Walter Benjamin e Marshall McLuhan, *SenzaCornice*, 7, 1-8.
- Nardi, A. (2014). "Il testo musicale". In A. Anichini (a cura di) (2014). *Digital Writing. Nel laboratorio della scrittura* (pp. 137-210). Milano: Apogeo Education.
- Nardi, A. (2015). Lettura digitale vs lettura tradizionale: implicazioni cognitive e stato della ricerca. *Form@re – Open Journal per la Formazione in Rete*, 1(15), 7-29. <http://bit.ly/2xd6Hnb> (ver. 25.09.2017).
- Nardi, A. (2016a). Bambini e lettura digitale: serve ancora il supporto dell'adulto. *Media Education, Studi, ricerche, buone pratiche*, 7(2), 177-196. <http://bit.ly/2hJY8Oq> (ver. 25.09.2017).
- Nardi A. (2016b). Libri di testo e lettura digitale: a che punto siamo? *TD Tecnologie Didattiche*, 24(1), 13-19. <http://bit.ly/2xOm1Lk> (ver. 25.09.2017).
- Nardi, A. (in corso di stampa). Digital Reading e nuove competenze di lettura. In Ranieri M. (a cura di) *Teoria e pratica delle new media literacies*. Ariccia (RM): Aracne Editrice. ISBN 978-88-548- 9404-4.
- Nardi, A. (in revisione). Valutare l'apprendimento online: una rassegna degli studi sull'e-testing nel contesto universitario. *Form@re, Open Journal per la Formazione in Rete*.

- Nardi, A., & Ranieri, M. (in revisione). Comparing Paper-based and BYOD e-text examinations: Impact on students' performance, self-efficacy and satisfaction. *British Journal of Educational Technology*.
- Naumann, J., & Salmerón, L. (2016). Does Navigation Always Predict Performance? Effects of Navigation on Digital Reading are Moderated by Comprehension Skills. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(1). <http://bit.ly/2g7uTSD> (ver. 25.09.2017).
- Nelson, T. (1965). *A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate*, In Noah Wardrip-Fruin, Nick Montfort (a cura di), *The New Media Reader* (pp. 133-14), The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2003. <http://bit.ly/2ykw0bI> (ver. 25.09.2017).
- Niccoli, A. (2015). Paper or tablet? Reading recall and comprehension. *EDUCAUSE Review*. <http://bit.ly/1LPvP7O> (ver. 25.09.2017).
- Nicholas, D., Huntington, P., Jamali, H., Rowlands, I., Dobrowolski, T., & Tenopir, C. (2008). Viewing and reading behaviour in a virtual environment. *Aslib Proceedings*, 60(3), 186-198.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
- Nielsen, J. (1997). How Users Read on the Web. *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/1gpNQYd> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, J. (2006). Pattern reading online “F shape pattern for reading web content”. *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/19Xbzi> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, J. (2008a). How Little Do Users Read? *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/29zRQax> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, J. (2008b). Electronic books – a bad idea. *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/2xdpjmS> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, J. (2011). How Long Do Users Stay on Web Pages? *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/1rwrFu> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, K. G. (2014). Digital Assessment with Students' Own Device: Challenges and Solutions. Presented at the 28th NORDUnet Conference, Uppsala University, Sweden. <http://bit.ly/2AboQHS> (ver. 25.09.2017).
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Web Usability 2.0. L'usabilità che conta*. Milano: Apogeo.
- Nikou, S.A., & Economides, A.A. (2013). Student achievement in paper, computer/web and mobile based assessment. *Proceedings of the 6th Balkan Conference on Informatics (BCI)*, Greece. <http://bit.ly/2xNzWkI> (ver. 25.09.2017).
- Norman, D. A. (1990). *La Caffettiera del masochista. Psicopatologia degli oggetti quotidiani*. Firenze: Giunti.
- Norman, D. A. (1998). *The Design of Everyday Things*. New York: The MIT Press.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design. Perché amiamo (o odiamo), gli oggetti della vita quotidiana*. Milano: Apogeo.
- Norman, D. A. (2011). *Vivere con la complessità*. Milano: Pearson.

- Noyes, J.M., & Garland, K.J. (2008). Computer-versus paper-based tasks: Are they equivalent? *Ergonomics*, 51(9), 1352-1375. <http://bit.ly/1E19gr2> (ver. 25.09.2017).
- Nunberg, G. (1993). The Places of Books in the Age of Electronic Reproduction. *Representations*, 24, 13-37.
- OECD (2010a). *PISA Computer-based assessment of student skills in science*. <http://bit.ly/2ww8zrk> (ver. 25.09.2017).
- OECD (2010b) The Nature of Learning: using research to inspire practice. <http://bit.ly/2D7mP1f> (ver. 10.01.2018).
- OECD (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. Paris: OECD Publishing. <http://bit.ly/2yU657K> (ver. 25.09.2017).
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2016). *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills*, OECD Publishing, Paris. <http://bit.ly/2guDiRv> (ver. 25.09.2017)
- Ofqual (2014). Review of Quality of Marking in Exams in A Levels, GCSEs and Other Academic Qualifications Final Report. <http://bit.ly/2xcUiPP> (ver. 25.09.2017).
- O'Hara, K., & Sellen, A.J. (1997). A Comparison of Reading Paper and On-Line Documents. *CHI '97 - Conference on Human Factors in Computing Systems*, 150-170, Atlanta, GA.
- Ortner, T., & Caspers, J. (2011). Consequences of Test Anxiety on Adaptive Versus Fixed Item Testing. *European Journal of Psychological Assessment*, 27(3), 157-163.
- Ong, W. (1982). *Orality and literacy*. London: Methuen.
- Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A.D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(37), 15583-15587. <http://bit.ly/2yUkkgG> (ver. 25.09.2017).
- Oppenheimer, T. (1997). The Computer Delusion. *The Atlantic Monthly*, 280(1), 45-62.
- Pagni, S.E., Bak, A.G., Eisen, S.E., Murphy, J.L., Finkelman, M.D., & Kugel, G. (2017). The Benefit of a Switch: Answer-Changing on Multiple-Choice Exams by First-Year Dental Students. *J Dent Educ*, 81(1), 110-115.
- Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York: Oxford University Press.
- Paoletti, G. (2011). *Comprendere testi con figure. Immagini, diagrammi e grafici nel design per l'istruzione*. Milano: Franco Angeli.
- Papanastasiou, E., & Reckase, M. (2007). A "Rearrangement Procedure" For Scoring Adaptive Tests with Review Options. *International Journal of Testing*, 7(4), 387-407.
- Parish-Morris, J., Mahajan, N., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R.M., & Collins, M.F. (2013). Once upon a time: parent-child dialogue and storybook reading in the electronic era. *Mind, Brain, and Education*, 7(3), 200-211.

- Park, E.H. (1996). *Human Interaction with Complex Systems: Conceptual Principles and Design Practice*. Springer.
- Pellerey, M. (2005). Verso una nuova metodologia di ricerca educativa: la Ricerca basata su progetti (Design-Based Research). *Orientamenti Pedagogici*, 52(5), 721-737.
- Pellerey, M. (2015). La valorizzazione delle tecnologie mobili nella pratica gestionale e didattica dell'istruzione e formazione a livello di secondo ciclo. Indagine teorico- empirica. Rapporto Finale. <http://bit.ly/2xR0S0q> (ver. 25.09.2017).
- Pellerey, M., & Orio, F. (2001). *Il questionario di percezione delle proprie competenze e convinzioni*. Roma: Edizioni lavoro.
- Peng, Y., Hong, E., & Mason, E. (2014). Motivational and cognitive test-taking strategies and their influence on test performance in mathematics. *Educational Research and Evaluation*, 20(5), 366-385.
- Peregoodoff, R. (2014). Large Scale-Fully Online BYOD Final Exams: Not Your Parents Multiple Choice. Presented at the eAssessment Scotland and Transforming Assessment joint online conference. 11 September. <http://bit.ly/2xXYQh3> (ver. 25.09.2017).
- Perepiczka, M., Chandler, N., & Becerra, M. (2011). Relationship Between Graduate Students' Statistics Self-Efficacy, Statistics Anxiety, Attitude Toward Statistics, and Social Support. *The Professional Counselor*, 1(2), 99-108.
- Pernice, K. (2017). F-Shaped Pattern of Reading on the Web: Misunderstood, But Still Relevant (Even on Mobile). *Nielsen Norman Group*, <http://bit.ly/1VN4fKS>
- Pezzini, I. (1996). L'immaginazione semiotica e l'ipertesto. Relazione al Convegno di Cerisy "Au nom du sens. Colloque autour de Umberto Eco", Cerisy La Salle, <http://bit.ly/2yFnIr4> (ver. 25.09.2017).
- Piaw, C.Y. (2012). Replacing paper-based testing with computer-based testing in assessment: Are we doing wrong? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 655-664.
- Picton, I. (2014). *The Impact of e-books on the Reading Motivation and Reading Skills of Children and Young People: A rapid literature review*. London: National Literacy Trust.
- Piolat, A., Roussey, J.-Y., & Thunin, O. (1997). Effects of screen presentation on text reading and revising. *International Journal of Human-Computer Studies*, 47(4), 565-589.
- Piper, A. (2013). *Il libro era lì. La lettura nell'era digitale*. Milano: Franco Angeli
- Plomp, T. (2007). "Educational design-based research: An introduction". In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design-based research. Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007* (pp. 9-33): SLO Netherlands institute for curriculum development.
- Plomp, T. (2013). "Educational design research: An introduction". In T. Plomp e N. Nieveen (a cura di), *Educational design research: Part A: An introduction Enschede, the Netherlands, SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development* (pp. 10-51.), SLO, Enschede - <http://bit.ly/2nistr0w> (ver. 25.09.2017).

- Pommerich, M. (2004). Developing Computerized Versions of Paper-and-Pencil Tests: Mode Effects for Passage-Based Tests. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 2(6), 3-44.
- Postman, N. (1995). *The end of education: Redefining the value of school*. New York: Vintage Books.
- Railean, E. A. (2015). *Psychological and Pedagogical Considerations in Digital Textbook Use and Development*. Hershey, PA: IGI Global.
- Railean, E. A. (2017). *User Interface Design of Digital Textbooks: How Screens Affect Learning*. Singapore: Springer.
- Ranieri, M. (2007). Evidence Based Education: un dibattito in corso. *Journal Of E-Learning And Knowledge Society*, 3(3), 147-152. <http://bit.ly/2y0ASOG> (ver. 25.09.2017).
- Ranieri, M., (2010). “La scuola digitale tra retorica e realtà”, In: B. Bruschi, A. Iannaccone, R. Quaglia. *Crescere digitali* (pp. 45-66), Roma: Aracne.
- Ranieri, M. (2011). *Le insidie dell'ovvio, Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*. Pisa: ETS.
- Ranieri, M., & Nardi, A. (in revisione). Su carta o sullo schermo? Studio sulle percezioni delle verifiche digitali in ambito universitario. *TD Tecnologie Didattiche*.
- Recalcati, M. (a cura di) (2011). *Il Soggetto Vuoto. Clinica psicoanalitica delle nuove forme del sintomo*. Trento: Erickson Edizioni.
- Recalcati, M. (2014). *L'ora di lezione. Per un'erotica dell'insegnamento*. Torino: Einaudi.
- Redecker, C., & Johannessen, Ø. (2013). Changing Assessment — Towards a New Assessment Paradigm Using ICT. *European Journal of Education*, 48(1), 79-96.
- Reeves, T.C. (1993). Pseudoscience in computer-based instruction: The case of learner control research. *Journal of Computer-Based Instruction*, 20(2), 39-46.
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). Good fonts for dyslexia. *ASSETS' 2013 Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 14. New York, NY: ACM.
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012). *A mobile application for displaying more accessible e-books to dyslexics*. DSAI 2012, Douro, Portugal.
- Revuelta, J., Ximénez, M., & Olea, J. (2003). Psychometric and Psychological Effects of Item Selection and Review on Computerized Testing. *Educational and Psychological Measurement*, 63(5), 791-808.
- Richardson, J. (2014). Maryanne Wolf: Balance technology and deep reading to create biliterate children. *Phi Delta Kappan*, 96(3), 14-19.
- Rivoltella, P.C. (2011). *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*. Milano: Raffaello Cortina.
- Rivoltella, P.C. (2013). *Fare didattica con gli EAS*. Brescia: La scuola.
- Rivoltella, P.C. (2014a). *La previsione. Neuroscienze, apprendimento, didattica*. Brescia: La scuola.
- Robb, M.B. (2010). *New ways of reading: The impact of an interactive book on young children's story comprehension and parent-child dialogic reading behaviors*. Riverside, CA: University of California.

- Robins, D., & Holmes, J. (2008). Aesthetics and credibility in web site design. *Information Processing & Management*, 44(1), 386-399.
- Rodrigue, T. K. (2017). Digital Reading: Genre Awareness as a Tool for Reading Comprehension. *Pedagogy*, 17(2), 235-257, <http://bit.ly/2kixkWp> (ver. 25.09.2017).
- Roediger, H. L. III., & Butler, A. C. (2011). The Critical Role of Retrieval Practice In Long-Term Retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27.
- Roncaglia, G. (2001). Libri elettronici: problemi e prospettive, *Bollettino AIB*, 41(4), 409-442.
- Roncaglia, G. (2005). “Quali e-book per la didattica?”. In: Delle Donne R. (eds.): *Libri elettronici. Pratiche della didattica e della ricerca* (pp. 113-120). Napoli: Clío Press.
- Roncaglia, G. (2006). “Leggere in formato digitale”. In C. Gamba & M.L. Trapletti (eds.), *Le teche della lettura. Leggere in biblioteca al tempo della rete* (pp. 82-90), Milano: Editrice Bibliografica.
- Roncaglia, G. (2010). *La quarta rivoluzione. Sei lezioni sul futuro del libro*. Bari: Laterza.
- Roncaglia, G. (2013a). Come cambiano gli strumenti della didattica, *La vita scolastica*, 67(10), 11-14.
- Roncaglia, G. (2013b). L'uso degli e-book nella formazione e nella didattica: tre riflessioni sugli e-book di testo e sul loro ruolo. *La vita scolastica*, 67(10), 1-12, <http://bit.ly/1x4IOwq> (ver. 25.09.2017).
- Roncaglia, G. (2013c). Creare strati, animare i dati dove vanno gli e-book multimediali. *Mondo digitale*, 45, 1-14. <http://bit.ly/2xdEj9m> (ver. 25.09.2017).
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: ASCD.
- Rosen, C. (2008). The myth of multitasking. *The New Atlantis*, 20, 105-110.
- Rouet, J. F. (2001). *Cognition et technologies d'apprentissages*, <http://bit.ly/2g6KTDH> (ver. 25.09.2017).
- Rout, G., & Patnaik, S. (2011). A case study on e-examination in Universities of Odisha. *International Journal of Internet Computing (IJIC)*, 1(2), 12-20.
- Rowlands, I., Nicholas, D., Williams, P., Huntington, P., Fieldhouse, M., Gunter, B., ...Tenopir, C. (2008). The Google generation: the information behaviour of the researcher of the future. *Aslib Proceedings*, 60(4), 290-310.
- Rushby, N., & Seabrook, J., (2008). *Understanding the past – illuminating the future*, *British Journal of Educational Technology*, 39(2), 198-233.
- Şahin, A. (2011). Effects of linear texts in page scrolling and page-by-page reading forms on reading comprehension introduction. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 94-100.
- Sala, E. (2013). Le indagini campionarie del nuovo millennio. Quali novità all'orizzonte? *Quaderni di sociologia*, 62, 77-90. <http://bit.ly/2iIMu6M> (ver. 25.09.2017).
- Salmon, L. (2014). Factors that affect emergent literacy development when engaging with electronic books. *Early Childhood Education Journal*, 42(2), 85-92.

- Sana, F., Weston, T., & Cepeda, N. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Computers & Education*, 62, 24-31, <http://bit.ly/1hHDmVb> (ver. 25.09.2017).
- Sanchez, C., & Wiley, J. (2009). To Scroll or Not to Scroll: Scrolling, Working Memory Capacity, and Comprehending Complex Texts. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 51(5), 730-738.
- Santana, A., Livingstone, R., & Cho, Y. (2013). Print Readers Recall More than Do Online Readers. *Newspaper Research Journal*, 34(2), 78-92.
- Sawyer, S.K. (2002). Electronic Books: Their Definition, Usage and Role in Libraries. *LIBRES: Library and Information Science Research*, 12(2). <http://bit.ly/2yVkxww> (ver. 25.09.2017).
- Scapin, D.L., & Bastien, J.M.C. (1997). Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & Information Technology*, 16(4/5), 220-231.
- Scharinger, C., Kammerer, Y., & Gerjets, P. (2015). Pupil Dilation and EEG Alpha Frequency Band Power Reveal Load on Executive Functions for Link-Selection Processes during Text Reading. *PLOS ONE*, 10(6), e0130608.
- Scheuermann, F., & Björnsson, J. [Eds.] (2009). The Transition to Computer-Based Assessment. Luxembourg: New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-scale Testing. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. <http://bit.ly/2AMWHmc> (ver. 25.09.2017).
- Schneps, M.H., Thomson, J.M., Chen, C., Sonnert, G., & Pomplun, M. (2013). E-Readers Are More Effective than Paper for Some with Dyslexia. *Plos One*, 8(9). <http://bit.ly/1nxf2G8> (ver. 25.09.2017).
- Schomisch, S., Zens, M., & Mayr, P. (2012). Are e-readers suitable tools for scholarly work? *Online Information Review*, 37(3), 388-404.
- Schulz, A., & Apostolopoulos, N. (2014). Ten Years of e-Exams at Freie Universität Berlin: an Overview. Presented at the eAssessment Scotland and Transforming Assessment joint online conference. <http://bit.ly/2kkafTi> (ver. 25.09.2017).
- Segal-Drori, O., Korat, O., Shamir, A., & Klein, P. (2009). Reading electronic and printed books with and without adult instruction: effects on emergent reading. *Read Writ*, 23(8), 913-930.
- Sellen, A., & Harper, R. (2002). *The Myth of the Paperless Office*. Cambridge: MIT Press.
- Selwyn, N. (2009). The digital native—myth and reality. *Aslib Proceedings*, 61(4), 364-379.
- Selwyn, N. (2011a). Editorial: In praise of pessimism: the need for negativity in educational technology. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 713-718.
- Selwyn, N. (2011b). *Education and Technology. Key Issues and Debates*. London-New York: Continuum International Publishing Group.
- Seow, T. K., & Soong, S. K. A. (2014). Students' perceptions of BYOD open-book examinations in a large class: a pilot study. In B. Hegarty, J. McDonald, & S.-K. Loke (Eds.), *Rhetoric and Reality: Critical perspectives on educational technology*.

- Proceedings ascilite Dunedin 2014 (pp. 604-608). <http://bit.ly/2xbSQC5> (ver. 25.09.2017).
- Serres, M. (2012). *Non è un mondo per vecchi. Come i ragazzi rivoluzionano il sapere*. Torino: Boringhieri.
- Shamir, A., & Korat, O. (2006). How to Select CD-ROM Storybooks for Young Children: The Teacher's Role. *The Reading Teacher*, 59(6), 532-543.
- Shim, D., Kim, J. G., & Altmann, J. (2016). Identifying key drivers and bottlenecks in the adoption of E-book readers in Korea, *Telematics and Informatics*, 33, 860-871.
- Shirky, C. (2008). Why Abundance Is Good: A Reply to Nick Carr. *Encyclopedia Britannica Blog*, <http://bit.ly/2gtZZmC> (ver. 25.09.2017).
- Shirky, C. (2014). Why I Just Asked My Students To Put Their Laptops Away, *Medium*, <http://bit.ly/Zfjtkb> (ver. 25.09.2017).
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., & Jacobs, S. (2009). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction (5th ed.)*. Boston, MA, Addison-Wesley.
- Simone, R. (2000). *La Terza Fase*. Roma-Bari: Laterza.
- Simone, R. (2012). *Presi nella rete. La mente ai tempi del web*. Milano: Garzanti.
- Sindre, G., & Vegendla, A. (2015a). E-exams versus paper exams: A comparative analysis of cheating-related security threats and countermeasures. *Norwegian Information Security Conference (NISK 2015)*. <http://bit.ly/2yTecBH> (ver. 25.09.2017).
- Sindre, G. & A. Vegendla (2015b), E-exams versus paper-based exams: A comparative analysis of security threats, in Norwegian Information Security Conference (NISK 2015). 2015, Bibsys OJS: Ålesund.
- Sindre, G. & Vegendla, A. (2015c). E-Exams Versus Paper Exams: A Comparative Analysis of Cheating-Related Security Threats and Countermeasures. In Norwegian Information Security Conference (NISK).
- Singer, L., & Alexander, P. (2016). Reading Across Mediums: Effects of Reading Digital and Print Texts on Comprehension and Calibration. *The Journal of Experimental Education*, 85(1), 155-172.
- Singer, L., & Alexander, P. (2017). Reading on Paper and Digitally: What the Past Decades of Empirical Research Reveal. *Review of Educational Research*.
- Slavin, R.E., Lake, C., Davis, S., & Madden, N.A. (2010). *Effective Programs for Struggling Readers: A Best-Evidence Synthesis*. <http://bit.ly/2fG3o1p> (ver. 25.09.2017).
- Small, G.W., Moody, T.D., Siddarth P., & Bookheimer, S.Y. (2009). Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation During Internet Searching. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(2), 116-126.
- Small, G., & Vorgan, G. (2008). *IBrain*. New York: Collins Living.
- Søgaard, T.M. (2016). Mitigation of Cheating Threats in Digital BYOD exams, <http://bit.ly/2kiurVr> (ver. 25.09.2017).

- Sorensen, E. (2013). Implementation and student perceptions of e-assessment in a Chemical Engineering module. *European Journal of Engineering Education*, 38(2), 172-185.
- Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. (2011). Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips. *Science*, 333(6043), 776-778.
- Spencer, C. (2006). Research on learners' preferences for reading from a printed text or from a computer screen. *Journal of Distance Education*, 21(1), 33-50. <http://bit.ly/2yKx1k2> (ver. 25.09.2017).
- Stavert, B. (2013). Bring Your Own Device (BYOD) in Schools: 2013 Literature Review. Sydney, NSW: New South Wales Department of Education and Communities.
- Steiner, G. (2013). *I libri hanno bisogno di noi*. Milano: Garzanti.
- Stenlund, T., Eklöf, H., & Lyrén, P. (2016). Group differences in test-taking behaviour: an example from a high-stakes testing program. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 24(1), 4-20.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. <http://bit.ly/2xWRTgh> (ver. 25.09.2017).
- Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Terzis, V., & Economides, A.A. (2011a). The acceptance and use of computer based assessment. *Computers & Education*, 56(4), 1032-1044.
- Terzis, V., & Economides, A.A. (2011b). Computer based assessment: gender differences in perceptions and acceptance. *Computers in Human Behavior*, 27, 2108-2122.
- Testa, A. (2017). Capire i test: quando lo facciamo, siamo tutti Ginger Rogers. *Nuovo e Utile - Teorie e pratiche della creatività*. <http://bit.ly/2yKxra6> (ver. 25.09.2017).
- Torgerson, C.J., & Zhu, D. (2003). A Systematic Review and a Meta-Analysis of the Effectiveness of ICT on Literacy Learning in English, 5-16. *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education. <http://bit.ly/2yF1oxX> (ver. 25.09.2017).
- Tømte, C., & Hatlevik, O. E. (2011). Gender-differences in Self-efficacy ICT related to various ICT-user profiles in Finland and Norway. How do self-efficacy, gender and ICT-user profiles relate to findings from PISA 2006. *Computers & Education*, 57(1), 1416-1424.
- Towns, M. H., & Robinson, W. R. (1993). Student use of test-wiseness strategies in solving multiple-choice chemistry examinations. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 709-722.
- Tran, P., Carrillo, R., & Subrahmanyam, K. (2013). Effects of online multitasking on reading comprehension of expository text. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 7(3).
- Trincherò, R. (2002). *Manuale di ricerca educativa*. Milano: FrancoAngeli.

- Trincherò, R. (2004). *I metodi della ricerca educativa*. Roma: Laterza.
- Trincherò, R. (2013). Sappiamo davvero come far apprendere? Credenza ed evidenza empirica. *Form@re – Open Journal per la formazione in rete*, 13(2), 52-67. <http://bit.ly/2xUmlXU> (ver. 25.09.2017).
- Tsai, C.-C., Chuang, S.-C., Liang, J.-C., & Tsai, M.-J. (2011). Self-efficacy in Internet-based Learning Environments: A Literature Review. *Educational Technology & Society*, 14(4), 222-240.
- Turkle, S. (1984). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, London: Granada.
- Turkle, S. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. New York: Simon and Schuster.
- Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, New York: Basic Books.
- Turkle, S. (2012). *Insieme ma soli*. Torino: Codice Edizioni.
- Tveit, Å., & Mangen, A. (2014). A joker in the class: Teenage readers' attitudes and preferences to reading on different devices. *Library & Information Science Research*, 36(3-4), 179-184.
- Twist, L., Schagan, I. & Hogson, C. (2007). Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS): Reader and Reading National Report for England 2006. NFER and DCSF. <http://bit.ly/2fGN1BF> (ver. 25.09.2017).
- Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2016). Self-Efficacy in Computer-Based Learning Environments: A Bibliometric Analysis. *Psychology*, 7(14), 1839-1857.
- Van den Broek, P., & Kendeou, P. (2015). "Building coherence in web-based and other non-traditional reading environments: Cognitive opportunities and challenges". In R.J. Spiro, M. Deschryver, M.S. Hagerman, P.M. Morsink & P. Thompson (Eds.), *Reading at a crossroads? Disjunctures and continuities in current conceptions and practices* (pp. 104-114). New York: Routledge.
- Van der Meer, A., & van der Weel, F. (2017). Only Three Fingers Write, but the Whole Brain Works: A High-Density EEG Study Showing Advantages of Drawing Over Typing for Learning. *Frontiers in Psychology*, 8: 706.
- Vassiliou, M., & Rowley, J. (2008). Progressing the definition of "e-book". *Library Hi Tech*, 26(3), 355-368. <http://bit.ly/2z1Eg0I> (ver. 25.09.2017).
- Vertecchi, B. (a cura di) (2016). *I Bambini e la scrittura. L'esperimento Nulla dies sine Linea*. Milano: Franco Angeli.
- Vincelli, M. (2011). L'ebook per le scuole italiane fra requisiti normativi e scelte editoriali. *Italian Journal of Library and Information Science - J LIS.it*, 2(2). <http://bit.ly/2xYb5KH> (ver. 25.09.2017).
- Vivanet, G. (2014). Che cosa sappiamo sull'efficacia delle tecnologie didattiche con soggetti con disturbo dello spettro autistico? *Form@re – Open Journal per la Formazione in Rete*, 4(14), 77-92. <http://bit.ly/2fHzyJE> (ver. 25.09.2017).
- Vygotskij, L. S. (1934). *Myslenie i reč*. Moskva-Leningrad: Socekiz.
- Waldron, H. (2010). Internet addiction a real problem for U.S kids. *AAP News*, 51(5),1-3.

- Walker, R., & Handley, Z. (2016). Designing for learner engagement with computer-based testing. *Research In Learning Technology*, 24. <http://bit.ly/2kcxblX> (ver. 25.09.2017).
- Walker, D. J., Topping, K., & Rodrigues, S. (2008). Student reflections on formative e-assessment: expectations and perceptions. *Learning, Media and Technology*, 33(3), 221-234.
- Wang, S., Jiao, H., Young, M., Brooks, T., & Olson, J. (2008). Comparability of Computer-Based and Paper-and- Pencil Testing in K–12 Reading Assessments. *Educational and Psychological Measurement*, 68(1), 5-24.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). *Design-based research and technology-enhanced learning environments*. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.
- Wang, C.-M., & Huang, C.-H. (2015). A study of usability principles and interface design for mobile e-books. *Ergonomics*, 58(8), 1253-1265.
- Waters, S. D., & Pommerich, M. (2007). *Context effects in internet testing: A literature review*. Paper presented at the 22nd annual conference of the Society for Industrial and Organizational Psychology. New York City, NY.
- Way, A. (2012). The Use of E-assessments in The Nigerian Higher Education System. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(1), 140-152.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350.
- Wibowo, S., Grandhi, S., Chugh, R., & Sawir, E. (2016). A Pilot Study of an Electronic Exam System at an Australian University. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(1), 5-33.
- Wilson, R. (2003). “The ‘look and feel’ of an ebook: considerations in interface design”, *Proceedings of the 2002 ACM Symposium on Applied Computing*, Madrid, Spain. ACM Press, New York, NY, 2002, pp. 530-4.
- Wilson, K., Boyd, C., Chen, L., & Jamal, S. (2011). Improving student performance in a firstyear geography course: Examining the importance of computer assisted formative assessment. *Computers & Education*, 57(2), 1493-1500.
- Wilson, R., & Landoni, M. (2001). Evaluating Electronic Textbooks: A Methodology. In: Constantopoulos P., Sølberg I.T. (eds), *Research and Advanced Technology for Digital Libraries*, ECDL 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2163. Springer, Berlin, Heidelberg. <http://bit.ly/2h5NEFR> (ver. 25.09.2017).
- Wilson, R., Landoni, M., & Gibb, F. (2002). Guidelines for designing electronic books. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries: Proceedings of the 6th European Conference*, ECDL'02, September 16-18, 2002, Paris, France (pp. 47-60). <http://bit.ly/2hKxwN7> (ver. 25.09.2017).
- Wineburg, S., McGrew, S., Breakstone, J., & Ortega, T. (2016). Evaluating information: The cornerstone of civic online reasoning. Stanford Digital Repository, <http://stanford.io/2hKpR1r> (ver. 25.09.2017).
- Wolf, M. (2007). *Proust e il calamaro. Storia e scienza del cervello che legge*. Milano: Vita e Pensiero.

- Wolf, M. (2016). *Tales of literacy for the 21st century*. The Literary Agenda. New York: Oxford University Press.
- Wolf, M., & Barzillai, M. (2009). The importance of deep reading. *Educational Leadership*, 66(6), 32-37. <http://bit.ly/2jQiEcI> (ver. 25.09.2017).
- Wolf, M., & Katzir-Cohen, T. (2001). Reading fluency and its intervention. *Scientific Studies of Reading*, 5(3), 211-239.
- Wolf, M., Ullman-Shade, C., & Gottwald, S. (2012). The emerging, evolving reading brain in a digital culture: implications for new readers, children with reading difficulties, and children without schools. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 11, 230-240.
- Wollscheid, S., Sjaastad, J., & Tømte, C. (2016). The impact of digital devices vs. Pen(cil) and paper on primary school students' writing skills – A research review. *Computers & Education*, 95, 19-35.
- Woody, W.D., Daniel, D.B., & Baker, C.A. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers & Education*, 55(3), 945-948.
- Yamamoto, K. (2012). Outgrowing the Mode Effect Study of Paper and Computer Based Testing. <http://bit.ly/2kiNKOz> (ver. 25.09.2017).
- Yang, M., & Jung, J-H (2016). Can digital textbooks be a Faustian bargain? *Antistasis*, 6(1), 21-25.
- Yarkoni, T., Speer, N., Balota, D., McAvoy, M., & Zacks, J. (2008). Pictures of a thousand words: Investigating the neural mechanisms of reading with extremely rapid event-related fMRI. *Neuroimage*, 42(2), 973-987.
- Zhang, M. (2013). Supporting middle school students' online reading of scientific resources: Moving beyond cursory, fragmented, and opportunistic reading. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 138-152.
- Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2009). Neural suppression of irrelevant information underlies optimal working memory performance. *The Journal of Neuroscience*, 29(10), 3059-66.
- Zhu, E. (1999). Hypermedia interface design: The effects of number of links and granularity of nodes. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8(3), 331-358.
- Zickuhr, K., Rainie, L., & Purcell, K. (2013). Younger Americans' library habits and expectations. *Pew Internet & American Life Project*. <http://pewrsr.ch/18fQUnQ> (ver. 25.09.2017).
- Zickuhr, K., & Rainie, L. (2014). *E-Reading Rises as Device Ownership Jumps*, Pew Internet and American Life Project. <http://pewrsr.ch/OiOIFM> (ver. 25.09.2017).
- Zucker, T.A., Moody, A.K., & McKenna, M.C. (2009). The effects of electronic books on pre-kindergarten to-grade 5 students' literacy and language outcomes: A research synthesis. *Journal of Educational Computing Research*, 40(1), 47-87.

APPENDICI

Appendice 1. Panel esperti valutazione prototipo

Esperti partecipanti alla sperimentazione			
	Nome	Cognome	Affiliazione
1	Franco	Landriscina	Università di Trieste
2	Monica	Landoni	Università della Svizzera italiana
3	Virginio	Sala	Muzzio Editore
4	Barbara	Bruschi	Università di Torino
5	Stefania	Manca	Istituto per le Tecnologie Didattiche
6	Sebastiano	Bagnara	Università di Padova
7	Francesco	Leonetti	Università degli Studi dell'Aquila
8	Giovanni	Bonaiuti	Università di Cagliari
9	Antonio	Fini	Università di Firenze
10	Pier Cesare	Rivoltella	Università Cattolica

Appendice 2. Strumenti valutativi esistenti a supporto della valutazione

Usability Heuristics for User Interface Design (Nielsen, 1993)	
1. Visibilità dello stato del sistema	Il sistema dovrebbe tenere informato l'utente su ciò che sta accadendo con feedback evidenti e in tempo reale.
2. Corrispondenza tra sistema e mondo reale	Il sistema dovrebbe parlare il linguaggio dell'utente cioè utilizzare parole, frasi, concetti familiari (piuttosto che i termini specifici del linguaggio informatico) e seguire convenzioni consolidate nel mondo reale secondo un ordine logico e naturale.
3. Libertà e controllo da parte dell'utente	Il sistema dovrebbe permettere all'utente di ritornare sui propri passi annullando ciò che ha fatto di indesiderato permettendogli libertà di uscita.
4. Coerenza e standard	Il sistema non dovrebbe richiedere all'utente uno sforzo cognitivo aggiuntivo per la comprensione dei termini e delle funzioni che dovrebbero essere coerenti con gli standard.
5. Prevenzione dell'errore	Il sistema dovrebbe prevenire i problemi tipici ed eliminare le condizioni soggette ad errore presentando all'utente un'opzione di conferma prima che questi incorra nell'errore (es. mancato salvataggio).
6. Riconoscimento piuttosto che ricordo	Il sistema dovrebbe presentare ben visibili e rintracciabili gli oggetti, le azioni e le opzioni in modo che l'utente le possa riconoscere immediatamente liberandosi di qualsiasi carico mnemonico.
7. Flessibilità ed efficienza d'uso	Il sistema dovrebbe favorire la produttività dell'utente senza perdersi in funzioni irrilevanti e scarsamente utilizzate.
8. Design minimalista ed estetico	Il sistema dovrebbe presentare ben visibili e rintracciabili gli oggetti, le azioni e le opzioni in modo che l'utente le possa riconoscere immediatamente liberandosi di qualsiasi carico mnemonico.
9. Mezzi per riconoscere, diagnosticare, recuperare l'errore	Il sistema dovrebbe fornire all'utente messaggi di errore chiari (non in codice), indicare con precisione il problema e suggerire in modo costruttivo una soluzione.
10. Guida e documentazione	Il sistema, pur puntando ad un utilizzo completamente intuitivo, dovrebbe comunque fornire guida e documentazione d'uso facile da trovare, non troppo ampia, focalizzata sul compito dell'utente e sui passi concreti da realizzare.

Evaluation criteria for educational e-books (Díaz, 2002)		
Valutare l'interfaccia	Aesthetic	L'estetica di un'interfaccia si occupa dell'organizzazione dei contenuti, specificamente contenuti multimediali, per migliorare la leggibilità e la comprensione dei concetti.
	Self-evidence	Un sistema è "autoevidente" se gli utenti possono facilmente intuire e comprenderne le diverse funzionalità o caratteristiche.
	Naturalness	La naturalezza delle metafore ha a che vedere con la progettazione dell'interfaccia del sistema e che questa si avvicini il più possibile al "modello utente".
	Predictability	La prevedibilità si ottiene quando un utente può anticipare gli output sulla base degli input dati al sistema.
Valutare l'utilità educativa	Richness	La ricchezza è una misura di un sistema in termini di volume di contenuti disponibili, e modi diversi possibili per fare una singola attività/compito.
	Completeness	La completezza è apparentemente connessa alla ricchezza, ma ha un significato del tutto diverso. Ciò significa che i contenuti e le funzioni disponibili sono appropriati per soddisfare i bisogni dell'utente.
	Motivation	La motivazione è un aspetto importante dei criteri di valutazione che descrive se un sistema ha potenziali caratteristiche che motivano gli utenti ad utilizzarlo.
	Hypertext structure	La struttura ipertestuale è basata su alcuni parametri come sequenza, profondità e raggiungibilità dei nodi.
	Autonomy	La libertà dell'utente di navigare e interagire con il sistema è chiamata autonomia, ed è associata ad altri aspetti come la consistenza e la struttura ipertestuale.
	Competence	La competenza è la capacità di raggiungere l'obiettivo desiderato navigando e utilizzando il sistema.
	Flexibility	Se un sistema è facile da usare e mantenere, si parla di sistema flessibile o compatibile al compito e l'ambiente.

Evaluation Criteria for Interactive E-Books (Bozkurt & Bozkaya)		
Contenuto	Presentazione	Utilizzo un linguaggio chiaro e fluente Caratteristiche efficaci della narrazione Contenuti di preparazione con un quadro teorico che supporta gli obiettivi di apprendimento
	Ricchezza	La ricchezza delle componenti multimediali Equilibrio della densità di informazioni Motivazione e Attrattività Attrattiva del contenuto Adeguate progettazione dei contenuti per caratteristiche del target di riferimento
	Valutazione	Fornire meccanismi agli utenti consentendo loro di valutare l'integrità del proprio processo di apprendimento.
	Coerenza e connettività	Integrità della struttura gerarchica del contenuto Coerenza dei contenuti con gli obiettivi di apprendimento Coerenza di linguaggio e contenuti Coerenza delle attività di apprendimento con gli obiettivi di apprendimento Connettività dei contenuti tra di loro
Interfaccia	Facilità d'uso dell'interfaccia	Interfaccia facile da usare Strumenti di navigazione per evitare il disorientamento e fornire un rapido accesso alle pagine rilevanti Capacità inserire segnalibri (bookmarking) Capacità di ricerca
	Personalizzazione e autonomia	Supporto di authoring (ad esempio evidenziazioni, appunti)
	Estetica e coerenza	Progettazione del layout semplice e lineare Leggibilità senza affaticamento degli occhi Design equilibrato della densità di interfaccia Coerenza di pulsanti, icone e le voci di menu Coerenza delle aree di interfaccia Coerenza di etichette e messaggi Fornire bilanciamento del colore per il layout Universal Design for Accessibility Progettare sotto la cornice di principi di design universali per facilitare l'accessibilità per le persone con esigenze particolari (ad esempio, ridimensionamento immagini o testo, ecc.)

	Servizi di supporto	Supporto per l'aggiornamento dei contenuti interattivi dell'e-book il interattivo Aggiornamento per e-book e contenuti Layout Frame Design L'applicazione di tecniche fisiche nella cornice del layout di design (ad esempio l'equilibrio, la simmetria, la regolarità, l'allineamento, la proporzione e orizzontalità)
Interattività	Ricchezza dell'interazione	Progettare l'e-book interattivo con componenti/elementi che possono fornire il livello di interazione più alto
	Ambiente e l'interazione dei contenuti	Libro digitale, ambiente e interazione dei contenuti Fornire l'interazione tramite hardware e sensori del dispositivo e-book reader interattivo Feed di dati attraverso Internet Sostenere l'interazione e la comunicazione attraverso le connessioni di rete sociali
Tecnologia	Caratteristiche tecniche	Online/funzionalità offline Supporto multiplatforma Alta risoluzione e qualità dei componenti utilizzati nel libro interattivo
	Copyright	Protezione dell'e-book attraverso il DRM

Appendice 3. Questionario usabilità cognitivo-didattica del prototipo

Questionario valutazione usabilità cognitivo-didattica del prototipo				
Criteri per valutare l'usabilità dell'interfaccia				
Item	Sempre	Spesso	Qualche volta	Mai
1) Facilità d'uso: L'interfaccia è facile da usare?				
2) Organizzazione dello spazio: L'impaginazione e l'organizzazione dello spazio della pagina sono funzionali a migliorare la leggibilità?				
3) Aspetti tipografici: Il font, l'uso dei colori e gli elementi tipografici sono funzionali a migliorare la leggibilità?				
4) Appropriatezza: L'interfaccia ha il look-and-feel appropriato per il target universitario?				
5) Caratteristiche dell'utente: La progettazione dei contenuti tiene conto delle particolari caratteristiche degli utenti? (ad esempio età, livello culturale, interessi).				
6) Sistema di navigazione: Ci sono forme multiple di navigazione (navigazione per mezzo di tabelle di contenuto, indice analitico, ecc.)?				
7) Disorientamento: Il sistema di navigazione è tale da evitare il disorientamento e fornire un rapido accesso alle informazioni?				
8) Supporto alla navigazione: Le funzioni di supporto alla navigazione consentono all'utente di individuare, in qualsiasi momento, la sua posizione nel prodotto?				
9) Indizi di interfaccia: Gli indizi di interfaccia (colore, sfondo, icone) sono applicati coerentemente in tutte le pagine in modo che l'utente sia in grado di prevedere che cosa fare quando si trova in un posto diverso del testo? (ad esempio, testo sottolineato per i collegamenti ipertestuali).				
10) Prevedibilità: Il sistema è prevedibile? Gli utenti possono anticipare come si comporterà in risposta ad una loro specifica interazione?				
11) Connettività: L'ipertesto è collegato in modo efficace ed esistono hub e percorsi per raggiungere tutte le pagine del libro elettronico e viceversa? (ad esempio indici, sommari).				

12) Interazione: L'interfaccia offre percorsi di navigazione flessibili? (gli utenti possono leggere un nodo informativo e interagire con esso ma una volta finito possono decidere di tornare al nodo di input).				
Criteria per valutare l'efficacia del supporto per l'apprendimento				
1) Layout: Il layout è funzionale all'apprendimento dell'argomento trattato?				
2) Densità Semantica: L'utilizzo di codici e linguaggi diversi (testo, immagini, video), e i conseguenti livelli di densità semantica ed informativa, sono adeguati all'argomento trattato e agli obiettivi di apprendimento?				
3) Attività di apprendimento (learning activities): Sono previsti compiti in linea con gli obiettivi di apprendimento degli studenti? (ad esempio la risoluzione di problemi, l'autovalutazione).				
4) Supporto di Authoring: Il sistema può essere modificato dai lettori? (annotazioni, appunti, evidenziazioni, segnalibri).				
5) Attrattività e coinvolgimento: Il contenuto risulta attraente e coinvolgente?				
6) Feedback: L'interfaccia è progettata per aiutare gli studenti a scoprire i progressi fatti, gli errori e le incomprensioni?				
7) Approfondimenti: Il sistema prevede un adeguato volume di approfondimenti?				
8) Facilitatori: Le facilitazioni fornite (verifiche, concetti chiave, sistema di ricerca, approfondimenti istantanei, rinforzo tramite codici comunicativi diversi) sono tali da fornire una facilitazione cognitiva e supportare il processo di apprendimento?				
9) Multimedialità: L'utilizzo di elementi extratestuali rispetta i principi basilari della teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale? (multimedialità - coerenza - contiguità etc.).				
10) Sovraccarico Cognitivo: L'utilizzo di elementi extratestuali è tale da creare fenomeni di attenzione divisa, dispersione dell'attenzione e sovraccarico cognitivo?				
11) Valore aggiunto: L'utilizzo di elementi extratestuali rappresenta un valore aggiunto per l'apprendimento se comparato con la versione cartacea del testo?				
Suggerimenti per migliorare l'usabilità del prototipo				

Appendice 4. Sintesi dei risultati della valutazione esperti

Tabella 1 Risultati valutazione esperti (valid data: n = 10)

Variabile		Sempre %	Spesso %	A volte %	Mai %	
Criteria per valutare l'usabilità dell'interfaccia						
1	Facilità d'uso	L'interfaccia è facile da usare	50%	50%	–	–
2	Organizzazione dello spazio	L'impaginazione e l'organizzazione dello spazio della pagina sono funzionali a migliorare la leggibilità?	40%	60%	–	–
3	Aspetti tipografici	Il font, l'uso dei colori e gli elementi tipografici sono funzionali a migliorare la leggibilità?	60%	30%	10%	–
4	Appropriatezza	L'interfaccia ha il look-and-feel appropriato per il target universitario?	70%	30%	–	–
5	Caratteristiche dell'utente	La progettazione dei contenuti tiene conto delle particolari caratteristiche degli utenti?	40%	40%	10%	10%
6	Sistema di navigazione	Ci sono forme multiple di navigazione (navigazione per mezzo di tabelle di contenuto, indice analitico, ecc.)?	70%	30%	–	–
7	Disorientamento	Il sistema di navigazione è tale da evitare il disorientamento e fornire un rapido accesso alle informazioni?	10%	70%	20%	–
8	Supporto alla navigazione	Le funzioni di supporto alla navigazione consentono all'utente di individuare, in qualsiasi momento, la sua posizione nel prodotto?	70%	20%	10%	–

Tabella 1 Risultati valutazione esperti (valid data: n = 10)

9	Indizi di interfaccia	Gli indizi di interfaccia (colore, sfondo, icone) sono applicati coerentemente in tutte le pagine in modo che l'utente sia in grado di prevedere che cosa fare quando si trova in un posto diverso del testo? (ad esempio, testo sottolineato per i collegamenti ipertestuali).	60%	30%	10%	–
10	Prevedibilità	Il sistema è prevedibile? Gli utenti possono anticipare come si comporterà in risposta ad una loro specifica interazione?	20%	70%	10%	–
11	Connettività	L'ipertesto è collegato in modo efficace ed esistono hub e percorsi per raggiungere tutte le pagine del libro elettronico e viceversa? (ad esempio indici, sommari).	60%	40%	–	–
12	Interazione	L'interfaccia offre percorsi di navigazione flessibili? (gli utenti possono leggere un nodo informativo e interagire con esso ma una volta finito possono decidere di tornare al nodo di input).	30%	60%	10%	–

Variabile	Sempre %	Spesso %	A volte %	Mai %
-----------	-------------	-------------	-----------------	----------

Criteria per valutare l'efficacia del supporto per l'apprendimento

1	Layout	Il layout è funzionale all'apprendimento dell'argomento trattato?	40%	60%	–	–
2	Densità Semantica	L'utilizzo di codici e linguaggi diversi (testo, immagini, video), e i conseguenti livelli di densità semantica ed informativa, sono adeguati all'argomento trattato e agli obiettivi di apprendimento?	40%	60%	–	–

Tabella 1 Risultati valutazione esperti (valid data: n = 10)

3	Attività di apprendimento (learning activities)	Sono previsti compiti in linea con gli obiettivi di apprendimento degli studenti? (ad esempio la risoluzione di problemi, l'autovalutazione).	20%	50%	20%	10%
4	Supporto di Authoring	Il sistema può essere modificato dai lettori? (annotazioni, appunti, evidenziazioni, segnalibri).	40%	40%	20%	–
5	Attrattività e coinvolgimento	Il contenuto risulta attraente e coinvolgente?	10%	60%	30%	–
6	Feedback	L'interfaccia è progettata per aiutare gli studenti a scoprire i progressi fatti, gli errori e le incomprensioni?	10%	30%	60%	–
7	Approfondimenti	Il sistema prevede un adeguato volume di approfondimenti?	20%	70%	10%	–
8	Facilitatori	Le facilitazioni fornite (verifiche, concetti chiave, sistema di ricerca, approfondimenti istantanei, rinforzo tramite codici comunicativi diversi) sono tali da fornire una facilitazione cognitiva e supportare il processo di apprendimento?	20%	50%	30%	–
9	Multimedialità	L'utilizzo di elementi extratestuali rispetta i principi basilari della teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale (multimedialità - coerenza - contiguità)	50%	40%	10%	–
10	Sovraccarico Cognitivo	L'utilizzo di elementi extratestuali è tale da non creare fenomeni di attenzione divisa, dispersione dell'attenzione e sovraccarico cognitivo?	40%	40%	10%	10%
11	Valore aggiunto	L'utilizzo di elementi extratestuali rappresenta un valore aggiunto per l'apprendimento se comparato con la versione cartacea del testo?	30%	30%	40%	

Suggerimenti per migliorare l'usabilità del prototipo

UserAnonimo - Da vedere in che misura sia possibile dotare questo format di elementi di autovalutazione, es. domande a scelta multipla e/o risposta multipla (purché a livello comprensione, non ricordo) per facilitare l'apprendimento.

UserAnonimo - Il questionario non prevede la non risposta ed il Non Applicabile

UserAnonimo - Complessivamente un buon lavoro. Rimane qualche criticità sulla navigazione. Chi non conosce per niente il libro non sempre riesce a capire dove si trova. Il pulsantone "ritorno" in alto a destra rimanda sempre alla timeline, sarebbe preferibile tornare all'indice grafico, tra l'altro molto bello.

Buoni i quiz di valutazione alla fine di ogni capitolo.

UserAnonimo - Il formato ibooks limita l'apertura ad ambienti e dispositivi compatibili con l'applicazione ibooks (non è possibile, ad esempio, su sistemi android). Sarebbe stato meglio realizzarlo in formato epub3.

UserAnonimo - È un ottimo lavoro anche se ci sono alcune cose che non sembrano funzionare bene e altre che sono un po' lente da caricare. Non tutto è immediatamente chiaro e intuitivo al primo approccio. Solo dopo un po' ci si abitua. L'ingresso e l'uscita dalla timeline interattiva non sono immediatamente comprensibili. Viene inoltre data troppa importanza a questo strumento. Perché offrire all'utente di andarci da certe pagine e non altre? È un apparato come altri. Chi ci vuole andare ci vada dall'indice (oppure e cmq inserire una voce tra indice e glossario nel secondo menu in alto a sx). La navigazione talvolta è difficoltosa ed è sempre presente il rischio di perdersi. Arricchire un ebook fino a farlo diventare un ipertesto è una ipotesi di lavoro interessante, ma il "di più" offerto dall'ipertesto non è dal punto di vista della fruizione e dello studio necessariamente meglio della certezza dei riferimenti fisici offerti dal libro cartaceo.

UserAnonimo - Direi che l'interfaccia sia elegante e molto piacevole a vedersi. Sugerirei magari di pensare ai diversi lettori ed ai loro punti di vista e bisogni a seconda di cosa vogliono raggiungere e delle loro priorità'. Quindi la possibilità' di tornare a casa e di capire quali siano i link esterni sono aspetti importantissimi sempre, ugualmente lo sono avere dei percorsi per docenti, per lettori esperti, ed alle prime armi.

UserAnonimo - Complimenti. Mi sembra proprio un bell'oggetto. Bella la timeline, in particolare. Forse le parole calde, più che rinviare a voci di glossario semplici, potrebbero puntare su risorse nel Web arricchendo l'esperienza di navigazione. Io in ogni caso insisterei ancora di più sulla "liquefazione" del testo, ovvero sulla possibilità di riaggregarne i contenuti secondo logiche di attraversamento diverse, diverse anche da quel che l'autrice pensava... Non mi piacciono le verifiche in fondo ai capitoli (ma non dipendono da lei).

Appendice 5. Studenti partecipanti alla sperimentazione

Studenti partecipanti alla sperimentazione			
	Nome	Cognome	Affiliazione
1	Michela	Nibi	Università degli Studi di Firenze
2	Antonia	Madeo	Università degli Studi di Firenze
3	Elena	Scarpelli	Università degli Studi di Firenze
4	Alessia	Schiaretti	Università degli Studi di Firenze
5	Ilaria	Scandurra	Università degli Studi di Firenze
6	Eleonora	Spinelli	Università degli Studi di Firenze
7	Virginia	Perinti	Università degli Studi di Firenze
8	Martina	Accioli	Università degli Studi di Firenze
9	Claudia	Baiata	Università degli Studi di Firenze
10	Giulia	Francioli	Università degli Studi di Firenze
11	Rebecca	Broccoli	Università degli Studi di Firenze
12	Alessia	Innocenti	Università degli Studi di Firenze

Appendice 6. Questionario #1

Questionario metodi/strategie di lettura e studio su libro cartaceo				
Item	Sempre	Spesso	A volte	Raramente
1. Prima di iniziare a leggere il libro dai uno sguardo d'insieme per avere un'anteprima di quello che dovrai studiare.				
2. Leggi il libro più di una volta prima dell'esame.				
3. Leggi l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare il libro.				
4. Scorri avanti e indietro il testo per trovare relazioni e connessioni tra idee e concetti.				
5. Utilizzi segnalibri/post-it per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro.				
6. Utilizzi Internet (ad esempio Wikipedia o YouTube) mentre leggi il testo per chiarire alcuni concetti che con capisci o approfondire qualche argomento.				
7. Utilizzi risorse interne al libro (glossario) ed esterne (dizionario) per comprendere meglio quello che stai leggendo.				
8. Utilizzi le tabelle, figure e immagini presenti nel testo per comprendere meglio quello che stai leggendo.				
9. Utilizzi gli aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) per identificare le informazioni chiave.				
10. Sottolinei il testo durante la lettura.				
11. Quando sottolinei utilizzi colori diversi per mettere in evidenza alcune parti del testo.				
12. Quando sottolinei utilizzi simboli grafici (frece, cerchi etc.) per mettere in evidenza alcune parti del testo.				

Questionario metodi/strategie di lettura e studio su libro cartaceo				
Item	Sempre	Spesso	A volte	Raramente
13. Scrivi commenti/note a margine del testo durante la lettura.				
14. Riassumi il testo per riflettere sulle informazioni importanti.				
15. Quando riassumi scrivi gli appunti su un quaderno.				
16. Quando riassumi scrivi gli appunti utilizzando il computer.				

Appendice 7. Questionario #1 Sintesi dei risultati

Tabella 2 Sintesi risultati questionario strategie di lettura e studio libro cartaceo

Variabile	Sempre %	Spesso %	A volte %	Raramente %	Mai %
1 Prima di iniziare a leggere il libro dai uno sguardo d'insieme per avere un'anteprima di quello che dovrai studiare.	16.7%	83.3%	–	–	–
2 Leggi il libro più di una volta prima dell'esame.	16.7%	33.3%	8.3%	33.3%	8.3%
3 Leggi l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare il libro.	66.7%	25%	8.3%	–	–
4 Scorri avanti e indietro il testo per trovare relazioni e connessioni tra idee e concetti.	16.7%	25%	58.3%	–	–
5 Utilizzi segnalibri/post-it per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro.	16.7%	58.3%	8.3%	8.3%	8.3%
6 Utilizzi Internet mentre leggi il testo per chiarire alcuni concetti che con capisci o approfondire qualche argomento.	33.3%	25%	33.3%	8.3%	–
7 Utilizzi risorse interne al libro (glossario) ed esterne (dizionario) per comprendere meglio quello che stai leggendo.	16.7%	33.3%	41.7%	8.3%	–
8 Utilizzi le tabelle, figure e immagini presenti nel testo per comprendere meglio quello che stai leggendo.	16.7%	33.3%	41.7%	8.3%	–
9 Utilizzi gli aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) per identificare le informazioni chiave.	50%	41.7%	8.3%	–	–
10 Sottolinei il testo durante la lettura.	83.3%	8.3%	8.3%	–	–
11 Quando sottolinei utilizzi colori diversi per mettere in evidenza alcune parti del testo.	50%	8.3%	25%	8.3%	8.3%
12 Quando sottolinei utilizzi simboli grafici (frecce, cerchi etc.) per mettere in evidenza alcune parti del testo.	66.7%	16.7%	8.3%	8.3%	–

13	Scrivi commenti/note a margine del testo durante la lettura.	33.3%	50%	8.3%	8.3%	–
14	Riassumi il testo per riflettere sulle informazioni importanti.	41.7%	33.3%	8.3%	16.7%	–
15	Quando riassumi scrivi gli appunti su un quaderno.	16.7%	25%	16.7%	41.7%	–
16	Quando riassumi scrivi gli appunti utilizzando il computer.	41.7%	16.7%	33.3%	8.3%	–

Appendice 8. Questionario #2

Questionario su metodi/strategie di lettura e studio su libro digitale		
Item	Si	No
1. Prima di iniziare a leggere il libro digitale hai dato uno sguardo d'insieme per avere un'anteprima di quello che avresti dovuto studiare?		
2. Hai letto il libro più di una volta prima dell'esame?		
3. Hai letto l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare?		
4. Mentre leggevi scorrevi il libro avanti e indietro per trovare relazioni/conessioni?		
5. Hai utilizzato la funzionalità "segnalibri" per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro?		
6. Hai utilizzato Internet (ad esempio Wikipedia o YouTube) mentre leggevi il testo per chiarire alcuni concetti o per approfondire qualche argomento?		
7. Hai utilizzato la funzionalità "glossario"?		
8. Hai utilizzato la funzionalità "dizionario/ricerca di parole"?		
9. Hai utilizzato gli strumenti di navigazione (collegamenti, preview navigabili all'inizio di ogni capitolo, mappe navigabili di sintesi a fine capitolo)?		
10. Hai utilizzato le verifiche a fine capitolo?		
11. Pensi che le tabelle, figure ed immagini presenti nel testo ti abbiano aiutato a comprendere meglio quello che stai leggendo?		
12. Pensi che gli aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) ti abbiano aiutato ad identificare le informazioni più importanti?		
13. Pensi che gli elementi multimediali (video/elementi interattivi) ti abbiano aiutato a comprendere o ricordare meglio quello che stavi leggendo?		
14. Hai sottolineato il testo durante la lettura?		
15. Quando hai sottolineato hai utilizzato colori diversi per mettere in evidenza alcune parti del testo?		
16. Quando hai sottolineato hai utilizzato simboli grafici (freccie, cerchi etc.) per mettere in evidenza alcune parti del testo?		
17. Hai riscontrato maggiori difficoltà a sottolineare?		
18. Hai scritto commenti/note durante la lettura?		

Questionario su metodi/strategie di lettura e studio su libro digitale		
Item	Si	No
19. Hai scritto le note direttamente sul libro?		
20. Hai scritto le note utilizzando un programma (ad esempio Word, Blocco note, App dell'ipad)		
21. Hai scritto le note su carta?		
22. Hai riscontrato maggiori difficoltà a prendere note?		
23. Hai riassunto il testo per riflettere sulle informazioni importanti?		
24. Hai scritto gli appunti su un quaderno?		
25. Hai scritto gli appunti utilizzando il computer?		
26. Hai copiato e incollato parti del testo che ritenevi importanti?		
27. Hai riscontrato maggiori difficoltà a scrivere gli appunti?		
28. Hai stampato i riassunti o li hai studiati al computer/iPad?		
29. Hai fatto screenshot delle pagine del libro?		
30. Hai stampato pagine del libro per poterle leggere più comodamente?		
31. Ti è capitato di perdere la concentrazione o distrarti durante la lettura?		
32. Mentre leggevi hai disabilitato mail, messaggi, Facebook Messenger?		

Appendice 9. Questionario #2 Sintesi dei risultati

Tabella 2 Risultati questionario strategie di lettura e studio libro digitale
(valid data: n = 12)

	Variabile	Si %	No %
1	Prima di iniziare a leggere il libro digitale hai dato uno sguardo d'insieme per avere un'anteprima di quello che avresti dovuto studiare?	83.3%	16.7%
2	Hai letto il libro più di una volta prima dell'esame?	66.7%	33.3%
3	Hai letto l'introduzione del libro prima di iniziare a studiare?	100%	–
4	Mentre leggevi scorrevi il libro avanti e indietro per trovare relazioni/conessioni?	83.3%	16.7%
5	Hai utilizzato la funzionalità “segnalibri” per tornare facilmente ad una pagina specifica del libro?	41.7%	58.3%
6	Hai utilizzato Internet (ad esempio Wikipedia o YouTube) mentre leggevi il testo per chiarire alcuni concetti o per approfondire qualche argomento?	58.3%	41.7%
7	Hai utilizzato la funzionalità “glossario”?	83.3%	16.7%
8	Hai utilizzato la funzionalità “dizionario/ricerca di parole”?	41.7%	58.3%
9	Hai utilizzato gli strumenti di navigazione (collegamenti, preview navigabili all'inizio di ogni capitolo, mappe navigabili di sintesi a fine capitolo)?	91.7%	8.3%
10	Hai utilizzato le verifiche a fine capitolo?	75%	25%
11	Pensi che le tabelle, figure ed immagini presenti nel testo ti abbiano aiutato a comprendere meglio quello che stai leggendo?	100%	–
12	Pensi che gli aiuti tipografici presenti nel testo (grassetto, corsivo, intestazioni, colori, font) ti abbiano aiutato ad identificare le informazioni più importanti?	100%	–
13	Pensi che gli elementi multimediali (video/elementi interattivi) ti abbiano aiutato a comprendere o ricordare meglio quello che stavi leggendo?	91.7%	8.3%
14	Hai sottolineato il testo durante la lettura?	83.3%	16.7%

15	Quando hai sottolineato hai utilizzato colori diversi per mettere in evidenza alcune parti del testo?	58.3%	41.7%
16	Quando hai sottolineato hai utilizzato simboli grafici (freccie, cerchi etc.) per mettere in evidenza alcune parti del testo?	8.3%	91.7%
17	Hai riscontrato maggiori difficoltà a sottolineare?	33.3%	66.7%
18	Hai scritto commenti/note durante la lettura?	33.3%	66.7%
19	Hai scritto le note direttamente sul libro?	8.3%	91.7%
20	Hai scritto le note utilizzando un programma (ad esempio Word, Blocco note, App dell'ipad)	16.7%	83.3%
21	Hai scritto le note su carta?	75%	25%
22	Hai riscontrato maggiori difficoltà a prendere note?	50%	50%
23	Hai riassunto il testo per riflettere sulle informazioni importanti?	83.3%	16.7%
24	Hai scritto gli appunti su un quaderno?	58.3%	41.7%
25	Hai scritto gli appunti utilizzando il computer?	41.7%	58.3%
26	Hai copiato e incollato parti del testo che ritenevi importanti?	25%	75%
27	Hai riscontrato maggiori difficoltà a scrivere gli appunti?	16.7%	83.3%
28	Hai stampato i riassunti?	50%	50%
29	Hai fatto screenshot delle pagine del libro?	25%	75%
30	Hai stampato pagine del libro per poterle leggere più comodamente?	25%	75%
31	Ti è capitato di perdere la concentrazione o distrarti durante la lettura?	50%	50%
32	Mentre leggevi hai disabilitato mail, messaggi, Facebook Messenger?	50%	50%

Appendice 10. Questionario #3

Questionario di comparazione libro cartaceo e digitale			
Item	Libro Cartaceo	Libro digitale	Entrambi
1. Con quale strumento preferisci leggere?			
2. Con quale strumento preferisci studiare?			
3. Quale strumento ti aiuta ad essere più produttivo?			
4. Quale strumento fornisce maggiore controllo sulle attività che devi svolgere durante lo studio?			
5. Quale strumento ti aiuta a fare le cose che vuoi in modo più semplice?			
6. Quale strumento ti aiuta a risparmiare tempo?			
7. Quale strumento viene più incontro ai tuoi bisogni?			
8. Quale strumento fa maggiormente quello che ti aspetti?			
9. Quale strumento è più confortevole?			
10. Quale strumento è più semplice da utilizzare?			
11. Quale strumento è più coinvolgente?			
12. Quale strumento è più attraente?			
13. Di quale strumento senti di avere maggiore bisogno?			
14. Quale strumento risulta migliore per inserire note?			
15. Quale strumento risulta migliore per sottolineare il testo?			
16. Quale strumento ha le funzionalità che ti servono?			
17. Quale strumento è più autorevole?			

Questionario di comparazione libro cartaceo e digitale			
Item	Libro Cartaceo	Libro digitale	Entrambi
18. Quale strumento è più completo?			
19. Quale strumento ti aiuta maggiormente a seguire il filo di quello che stai leggendo?			
20. Quale strumento ti aiuta maggiormente a concentrarti durante la lettura?			
21. Quale strumento ti aiuta maggiormente a scoprire i progressi fatti, gli errori o le incomprensioni?			
22. Quale strumento è più facilmente navigabile?			
23. Quale strumento ti aiuta maggiormente a conoscere la tua posizione del testo?			
24. Quale strumento ti aiuta maggiormente ad approfondire i temi trattati?			
25. Quale strumento ti aiuta maggiormente a ricercare/trovare le informazioni che cerchi?			
26. Quale strumento ti aiuta maggiormente a ricordare quello che hai letto?			
27. Quale strumento ti aiuta maggiormente a verificare se hai capito?			
28. Quale strumento ti aiuta maggiormente a comprendere quello che hai letto?			
29. Quale strumento raccomanderesti ad un tuo/a collega di corso?			
30. Con quale strumento preferiresti preparare/studiare per il prossimo esame?			
31. Con quale strumento preferiresti leggere un libro di narrativa?			
32. Quale pensi che sarà lo strumento più utilizzato tra 20 anni per studiare?			
33. Quale pensi che sarà lo strumento più utile tra 20 anni per studiare?			

Appendice 11. Questionario #3 Sintesi dei risultati

Tabella 3 Risultati questionario di comparazione libro cartaceo e digitale
(valid data: n = 12)

	Item	Cartaceo	Digitale	Entrambi
1.	Con quale strumento preferisci leggere?	33,3%	–	66,7%
2.	Con quale strumento preferisci studiare?	50%	–	50%
3.	Quale strumento ti aiuta ad essere più produttivo?	50%	–	50%
4.	Quale strumento fornisce maggiore controllo sulle attività che devi svolgere durante lo studio?	75%	–	25%
5.	Quale strumento ti aiuta a fare le cose che vuoi in modo più semplice?	41,7%	16,7%	41,7%
6.	Quale strumento ti aiuta a risparmiare tempo?	33,3%	66,7%	–
7.	Quale strumento viene più incontro ai tuoi bisogni?	41,7%	16,7%	41,7%
8.	Quale strumento fa maggiormente quello che ti aspetti?	33,3%	16,7%	50%
9.	Quale strumento è più confortevole?	50%	25%	25%
10.	Quale strumento è più semplice da utilizzare?	58,3%	8,3%	33,3%
11.	Quale strumento è più coinvolgente?	33,3%	33,3%	33,3%
12.	Quale strumento è più attraente?	8,3%	50%	41,7%
13.	Di quale strumento senti di avere maggiore bisogno?	41,7%	–	58,3%
14.	Quale strumento risulta migliore per inserire note?	66,7%	33,3%	–
15.	Quale strumento risulta migliore per sottolineare il testo?	75%	16,7%	8,3%
16.	Quale strumento ha le funzionalità che ti servono?	8,3%	33,3%	58,3%
17.	Quale strumento è più autorevole?	41,7%	–	58,3%
18.	Quale strumento è più completo?	8,3%	75%	16,7%

19.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a seguire il filo di quello che stai leggendo?	58,3%	16,7%	25%
20.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a concentrarti durante la lettura?	66,7%	–	33,3%
21.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a scoprire i progressi fatti, gli errori o le incomprensioni?	16,7%	75%	8,3%
22.	Quale strumento è più facilmente navigabile?	8,3%	66,7%	25%
23.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a conoscere la tua posizione del testo?	33,3%	41,7%	25%
24.	Quale strumento ti aiuta maggiormente ad approfondire i temi trattati?	16,7%	75%	8,3%
25.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a ricercare/trovare le informazioni che cerchi?	16,7%	75%	8,3%
26.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a ricordare quello che hai letto?	25%	33,3%	41,7%
27.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a verificare se hai capito?	25%	66,7%	8,3%
28.	Quale strumento ti aiuta maggiormente a comprendere quello che hai letto?	25%	16,7%	58,3%
29.	Quale strumento raccomanderesti ad un tuo/a collega di corso?	16,7%	8,3%	75%
30.	Con quale strumento preferiresti preparare/studiare per il prossimo esame?	41,7%	25%	33,3%
31.	Con quale strumento preferiresti leggere un libro di narrativa?	41,7%	16,7%	41,7%
32.	Quale pensi che sarà lo strumento più utilizzato tra 20 anni per studiare?	–	66,7%	33,3%
33.	Quale pensi che sarà lo strumento più utile tra 20 anni per studiare?	–	83,3%	16,7%

Appendice 12. Traccia intervista studenti

Traccia intervista	
DOMANDE	ELEMENTI INDAGATI
Come stai vivendo l'esperienza universitaria?	Hai riscontrato molte difficoltà della preparazione dell'esame? Ti sono piaciuti gli argomenti trattati?
Perché hai deciso di partecipare a questa sperimentazione?	Sei una persona curiosa? Che cosa ti aspettavi da questa sperimentazione? Pensi che siano necessari/utili elementi di "innovazione" all'interno dell'Università?
Allora raccontami un po' la tua esperienza	Avevi mai letto un libro digitale? Ti è piaciuto studiare su questo libro? Come valuteresti questo prototipo in base ai libri digitali che hai letto precedentemente? Hai avuto timore che cambiando il tuo metodo di studio avresti studiato peggio, e preparato l'esame in modo non adeguato? Hai studiato anche sul libro cartaceo prima dell'esame?
Hai avuto delle difficoltà?	Troppe informazioni (testo, video, immagini, approfondimenti). Maggiori elementi di distrazione. Lettura troppo frammentata dalla navigazione. Multitasking. Difficoltà ad avere una visione d'insieme del testo. Difficoltà a leggere il testo sullo schermo. Sforzo cognitivo maggiore lettura più faticosa e dispendiosa.
Ti è sembrato di leggere un libro oppure è stata un'esperienza diversa?	Il testo digitale ti è sembrato un oggetto meno adatto all'introspezione, alla concentrazione e alla riflessione?
In che cosa ti è sembrato diverso?	Riuscivi a seguire il filo della narrazione? Più difficoltà a immergerti in quello che stavi leggendo? È stato più divertente leggere questo libro rispetto a un libro cartaceo?
Hai trovato il libro comodo?	Lettura meno comoda vs lettura più comoda perché in mobilità? Ergonomia libro di carta maggiore?
Hai avuto la sensazione che mancasse qualcosa mentre stavi leggendo?	La possibilità di sottolineare con la matita? La possibilità di scrivere sulla pagina a margine del testo? La possibilità di fare le orecchie al libro? La possibilità di attaccare dei post-it?
E la sensazione di sfogliare le pagine del libro?	Ti rendevi conto della tua posizione all'interno del libro? Come ti sei trovata con le funzionalità di navigazione? (le preview navigabili all'inizio di ogni capitolo, le mappe navigabili presenti alla fine dei capitoli)
Hai dovuto modificare qualcosa nel tuo metodo di studio?	Ci sono stati dei cambiamenti nell'attività di: Sottolineatura-Note-Appunti-Ripetizione?

Traccia intervista	
DOMANDE	ELEMENTI INDAGATI
E cosa mi dici della possibilità di avere video, verifiche etc?	Sono serviti per appassionarti all'argomento? Per capire concetti che non avevi capito? Per semplice momento di svago durante la lettura? La possibilità di verificare le tue conoscenze e di avere un feedback immediato pensi sia stato utile per comprendere e ricordare meglio quello che stavi leggendo?
Quale delle seguenti funzioni pensi siano più importanti in un e-book: la possibilità di stampare il libro; la possibilità di creare un pdf scaricabile; la ricerca testuale, il vocabolario.	[Non importante, abbastanza importante, importante, molto importante]
Se ci fosse la possibilità di avere un libro così strutturato per ogni esame ti piacerebbe o preferiresti comunque il libro cartaceo?	Meno tempo per la preparazione. Più familiarità con il metodo tradizionale. Pensi che la versione digitale del libro di testo potrebbe essere più adatta ad altre materie?
Ci sono degli aspetti del cartaceo ai quali non potresti mai rinunciare?	Reali Elementi di valore aggiunto
Ci sono degli aspetti del libro digitale ai quali non vorresti rinunciare?	Reali Elementi di valore aggiunto
Se potessi che cosa cambieresti del libro digitale?	Possibili elementi da migliorare
Avevi mai svolto un esame al computer?	In cosa potrebbero essere migliorate le verifiche online? Computer forniti dall'Università? Elementi multimediali nei test?

Appendice 13 - Survey su Computer-Based Testing

Informazioni

Maschio

Femmina

Età

1) In base alla tua capacità d'uso del computer ti definiresti:

- a) Un utente esperto
- b) Un utente medio
- c) Un utente principiante

2) Come valuti la tua esperienza con le nuove verifiche online?

- a) Ottima
- b) Buona
- c) Sufficiente
- d) Scarsa
- e) Pessima

3) Dopo questa esperienza vorresti avere la possibilità di:

- a) Svolgere altri esami in questa modalità
- b) Mantenere la modalità tradizionale cartacea

4) Durante la prova a computer, rispetto al tradizionale esame su carta, hai avuto l'impressione di:

- a) Svolgere il compito su uno oggetto meno adatto all'introspezione, alla concentrazione e alla riflessione
- b) Avere più difficoltà a leggere il testo sullo schermo
- c) Avere meno controllo su quello che stavi facendo perché svolgevi il compito su un oggetto "immateriale" che non potevi toccare e tenere in mano

- d) Avere paura di perdere parti importanti del testo durante la lettura a scorrimento
- e) Non riuscire ad avere una visione d'insieme del compito che ti aiutasse in ogni momento a sapere a quali domande avevi già risposto e a quali dovevi ancora rispondere
- f) Non ho riscontrato nessuno di questi problemi svolgendo l'esame a computer
- g) Altro

5) C'è un aspetto delle verifiche online che trovi particolarmente importante e al quale non vorresti rinunciare?

- a) La possibilità di avere un feedback/voto immediato
- b) La possibilità di svolgere il compito più velocemente
- c) L'impaginazione e la struttura del questionario
- d) La possibilità di svolgere il compito in un ambiente online con il quale hai familiarità e confidenza
- e) La possibilità di modificare fino all'ultimo momento le risposte
- f) La possibilità di poter controllare in ogni momento quanto tempo manca al termine della prova
- g) La possibilità di consegnare il compito ordinato, pulito e senza sbavature
- h) Nessuno
- i) Altro

6) Pensi che avresti ottenuto il medesimo voto svolgendo lo stesso compito su carta?

- a) Sì
- b) No, avrei ottenuto un voto inferiore su carta
- c) No, avrei ottenuto un voto maggiore su carta
- d) Non saprei

Se vuoi raccontaci qualcosa che non sei ancora riuscito a dirci di questa esperienza:

RINGRAZIAMENTI

Il primo ringraziamento va alla prof.ssa Maria Ranieri che mi ha accompagnato in questo irripetibile percorso formativo, mostrandomi il valore dell'impegno, della dedizione, l'etica dello studio e della riflessione. Il suo instancabile amore per la ricerca e la sua professionalità sono le cose più preziose che porto con me alla fine di questo viaggio. Il secondo va a tutti coloro che in questi anni mi hanno dedicato affetto e pazienza, così come a chi ha cercato di scoraggiarmi: entrambi si sono rivelati alla fine fondamentali per riuscire in quest'opera. Infine a Francesca, le cui intuizioni hanno arricchito e sostenuto la mia ricerca; grazie al suo sorriso ho superato i momenti più difficili. A mia mamma che mi supporta e sopporta da sempre, senza la quale non sarei quello che sono. A mio babbo che non perde occasione di mostrare interesse ed orgoglio per quello che faccio.

Firenze, 26 ottobre 2017.