

La dislessia: tecnologie efficaci per il recupero delle abilità di letto-scrittura

Dyslexia: effective technologies in the recovery of the read&write ability

Silvia Micheletta (Università degli Studi di Firenze / silvia.micheletta@unifi.it)

In this paper, we wonder whether, to what extent and in which contexts technologies can be considered effective in the recovery of the read&write ability in cases of dyslexia. For this purpose a research on Google Scholar was accomplished aimed at identifying, according to the typical hierarchy of relevance adopted in an evidence-based perspective, first meta-analysis and systematic reviews, then critical reviews, and finally individual experimental researches with big sample.

At the end of the research three major critical reviews and six individual researches emerged. All of them are carried out from 2004 until today, and are related to speech synthesis, speech recognition, Computer-Assisted Instruction (CAI), hypermedia and multimedia electronic text, programs of reading and spelling and phonological awareness.

Although many critical issues remain open and the results are difficult to generalize, given to the differences between the contexts and the languages of the researches, the study shows that the most effective technologies for dyslexia are the drill and practice software for phonological learning, the speech recognition software and other tools to support electronic writing.

Key-words: Dyslexia; Learning Disabilities; technologies; effectiveness.

abstract

© Pensa MultiMedia Editore srl
ISSN 2282-5061 (in press)
ISSN 2282-6041 (on line)

II. Revisione sistematica 41

1. Introduzione

Negli ultimi decenni importanti investimenti, continui sviluppi e innovazioni e la sempre più radicale diffusione di nuovi dispositivi tecnologici, hanno reso la tecnologia oggetto di grandi attenzioni e aspettative. In generale ogni nuova tecnologia che entra nel mercato diffonde ottimismo e fiducia sui preziosi vantaggi che può offrire in campo educativo e didattico, lasciando però ben presto disillusi sugli effetti che realmente genera (Ranieri, 2011). Tuttavia le evidenze scientifiche rivelano scarsi o modesti risultati di efficacia delle tecnologie nell'apprendimento: queste, intese nella loro diffusione su larga scala, non creano alcuna differenza significativa sui risultati dell'apprendimento («*no significant difference*», Russell, 1999; Hattie, 2009, 2012; Calvani, 2012; Ranieri, 2011).

Nella didattica speciale, però, si possono trovare rilevanti eccezioni. Sono diversi i casi di disabilità che vedono nelle tecnologie sussidi indispensabili in grado di compensare e/o favorire il superamento di specifiche difficoltà: basti pensare alle protesi hardware nell'ambito delle disabilità motorie o ai software di sintesi della voce per i non vedenti. Al di là di casi così eclatanti, in cui l'utilità delle tecnologie è di per sé evidente, esistono tuttavia diversi ambiti in cui il limite tra un utilizzo efficace e un utilizzo non pienamente efficace rimane molto sottile e su cui, da anni, si anima un vivace dibattito internazionale e nazionale con numerosi contributi scientifici.

Tra le varie disabilità, la dislessia rimane uno di questi ambiti controversi. Come noto, la dislessia è un disturbo che colpisce la capacità di leggere un testo scritto, sia nell'azione della decodifica che nell'azione della comprensione. La dislessia rientra, assieme a disortografia, disgrafia e discalculia, nei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA), una categoria di disturbi che interessano una specifica abilità dell'apprendimento (in generale lettura, scrittura e calcolo), non determinati da svantaggi socio-culturali, disabilità intellettive o deficit sensoriali (Consensus Conference, 2011).

L'incidenza della dislessia varia da nazione a nazione, o meglio da lingua a lingua. Nelle lingue in cui vi è una stretta corrispondenza tra grafema (ossia segno scritto) e fonema (ossia suono prodotto), come l'italiano – definito per questa ragione una lingua ad ortografia trasparente –, il livello di incidenza delle difficoltà fonologiche della dislessia è inferiore rispetto alle lingue come l'inglese in cui, invece, la pronuncia di una parola è differente dalla pronuncia dei singoli grafemi che la compongono (Wydell & Butterworth, 1999).

Diverse disposizioni e normative raccomandano l'uso di strumenti tecnologici con i soggetti con dislessia. In Italia l'art. 5 della Legge n. 170/2010 sancisce l'obbligo per le istituzioni scolastiche di garantire ai soggetti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento «l'introduzione di strumenti compensativi, compresi i mezzi di apprendimento alternativi e le tecnologie informatiche». Ma poiché la semplice adozione di strumenti compensativi non consente automaticamente la risoluzione del problema (Fogarolo & Tressoldi, 2011), ci si domanda in che misura e in quali contesti le tecnologie possano essere considerate effettivamente efficaci per il recupero delle abilità di letto-scrittura con i soggetti con dislessia. Il presente lavoro cerca di rispondere avvalendosi dell'analisi di una serie di studi internazionali condotta con un impianto evidence based.

2. Metodologia della ricerca

L'obiettivo di questo contributo è valutare in che misura e in quali contesti le tecnologie possano essere riconosciute efficaci per il recupero delle abilità di lettura dei soggetti con dislessia. Per rispondere a tale quesito è stato seguito un approccio metodologico proprio dell'Evidence Based Medicine, così come proposto dall'American Society of Clinical Oncology che suggerisce di prendere in considerazione in ordine di rilevanza: 1) meta-analisi di RCT multiple e ben disegnate; 2) almeno una RCT ben disegnata, o sperimentazioni multiple con bassa potenza statistica; 3) studi quasi sperimentali (controllati ma non randomizzati), ben disegnati; 4) studi non sperimentali, non controllati ma ben disegnati; 5) descrizioni di singoli casi e serie cliniche (Vineis, 2010). Lo scopo di tale approccio è portare a definire lo stato dell'arte delimitando un ambito di conoscenza, definendo spazi e problematiche su cui si posseggono conoscenze più affidabili, rispetto ad altre, ancora da esplorare, e stabilire nuovi equilibri con la sapienza della pratica (cfr. Calvani, 2012).

Nello studio condotto sono state prese in considerazione in ordine di rilevanza:

1. meta-analisi;
2. systematic review;
3. critical review;
4. RCT e/o ricerche sperimentali con campioni consistenti;
5. ricerche sperimentali con campioni poco consistenti e/o ricerche quasi sperimentali.

La ricerca si è avvalsa essenzialmente di Google Scholar perché è un motore di ricerca che, indicizzando l'intero web, restituisce un ampio numero di risultati (tra i quali si possono certamente trovare anche risorse non strettamente pertinenti) che possono essere contenuti in specifici database (ad esempio Eric, Taylor e Francis, Wiley, Sage, Elsevier)¹.

Per interrogare il motore di ricerca sono state utilizzate specifiche parole chiave volte a delimitarne l'ambito. In prima battuta sono state utilizzate espressioni in lingua italiana come "dislessia / difficoltà lettura" per definire il disturbo di interesse, "tecnologia / CAI / 'riconoscimento vocale' / 'sintesi vocale' / computer-based" per circoscrivere gli strumenti di ausilio tecnologici, "meta-analisi / 'ricerca sistematica' / ' rassegna critica' / 'efficacia' / RCT" per definire la tipologia di risorse scientifiche. La stessa query è stata poi formulata in lingua inglese: "dyslexia / 'reading disability'" per definire il disturbo di interesse, "technology / CAI / 'speech recognition' / 'speech synthesis' / computer-based" per circoscrivere gli strumenti di ausilio tecnologici, "meta-analysis / 'systematic review' / 'critical review' / effectiveness / RCT" per definire la tipologia di risorse scientifiche.

1 In un altro lavoro (Bonaiuti, Calvani, Micheletta & Vivanet, 2014) è stato verificato che, pur avendo di "Precisione" (e dunque generando anche alto rumore), Google Scholar mantiene un ampio valore di "Recall" (recupero di materiale scientifico) saturando ormai gran parte di quanto è recuperabile anche da archivi e motori dedicati.

2.1. Criteri di selezione dei risultati

Durante la fase di selezione dei risultati sono stati tenuti in considerazione precisi criteri. Le risorse incluse sono:

- Articoli scientifici pubblicati su riviste specializzate, scritti in lingua italiana o inglese. Abbiamo escluso dalla ricerca atti di convegno, report di progetti, tesi o altre tipologie di documenti.
- Meta-analisi, systematic review e critical review o, in ultima analisi, ricerche sperimentali o quasi sperimentali (non citate nelle meta-analisi, systematic review o critical review) che prevedono un gruppo di controllo e/o pretest e postest, una durata prolungata del trattamento (minimo 12 settimane), un numero di soggetti coinvolti consistente (minimo 40 soggetti tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo), una dichiarazione esplicita del focus dello studio e dei risultati perseguiti.
- Studi compiuti su campioni di soggetti con dislessia a livello di scuola primaria e secondaria di primo grado (5/6-11/13 anni), in ambito scolastico (e non clinico o domiciliare), siano esse scuole comuni o scuole speciali.
- Studi che presentano in modo chiaro l'apporto della tecnologia per migliorare le capacità di letto-scrittura. Non sono pertanto selezionati gli studi che presentano un utilizzo diverso delle tecnologie con questo tipo di soggetti.

Tutte le informazioni sopra menzionate devono apparire fra le parole chiave dell'articolo o nell'abstract dello stesso.

2.2. I risultati ottenuti

Dalla prima indagine in lingua italiana non è stata reperita alcuna risorsa: diversi studi sono stati esclusi perché non rispondenti ai criteri stabiliti.

Tra i risultati ottenuti in lingua inglese non abbiamo trovato nessuna meta-analisi o systematic review che rispondesse ai criteri poco sopra delineati; sono state però reperite nove critical review. Tra queste ne sono state selezionate tre – quelle di MacArthur et al. (2001), LoPresti et al. (2004) e Anderson et al. (2009) – in quanto effettivamente pertinenti con il focus di ricerca, ossia relative all'utilizzo delle ICT per soggetti con problemi di letto-scrittura². A livello di singole ricerche i numerosi risultati ottenuti con la query in inglese passati al vaglio sulla base dei criteri precedentemente definiti, hanno portato alla selezione di sei ricerche sperimentali. Questi studi sono stati svolti dal 2004 al 2011, tra Stati Uniti (Higgins & Raskind, 2004; Chambers et al., 2008; Torgesen et al., 2010), Finlandia (Saine et al., 2011), Olanda (Tijms, 2011) e Svizzera tedesca (Kast et al., 2011).

2 Le altre sei critical review escluse perché non pertinenti sono: Torgerson e Elbourne (2002), relativa all'utilizzo delle ICT per lo specifico apprendimento fonologico (non necessariamente legato a disturbi come la dislessia), Slavin et al. (2010) e Torgerson e Zhu (2003), focalizzate sull'uso delle ICT per la lettura (anche in questo caso senza uno specifico riferimento alla dislessia), Alexander e Slinger-Constant (2004) e Slavin et al. (2009), tese allo studio dei trattamenti e delle strategie più efficaci per i soggetti con dislessia (senza un particolare riferimento alle ICT), e Singleton (2009), volta a presentare lo stato dell'arte sulle strategie favorevoli al recupero della dislessia.

I nove risultati selezionati (le tre critical review e le sei ricerche sperimentali) sono tutti pubblicati in riviste specializzate: *Annals of Dislexia*, *Child Development*, *Educational Psychology*, *The Elementary School Journal*, *Neuropsychological Rehabilitation*, *Technology and Teacher Education*. L'elenco complessivo degli studi presi in esame è riportato in Figura 1 con i relativi dettagli di sintesi (autore/i, anno di pubblicazione, rivista, tipologia dello studio e, per le ricerche sperimentali, anche la nazione sede della ricerca e il focus dello studio).

N	Autore	Anno	Rivista	Nazione	Tipologia	Focus
1	MacArthur et al.	2001	The Elementary School Journal	(studi anglofoni)	Critical review	CAI e software di supporto alla letto-scrittura
2	LoPresti et al.	2004	Neuropsychological Rehabilitation	(studi anglofoni)	Critical review	Software di supporto alla letto-scrittura
3	Anderson et al.	2009	Technology and Teacher Education	(studi anglofoni)	Critical review	CAI e software di supporto alla letto-scrittura
4	Higgins & Raskind	2004	Annals of Dyslexia	USA	RCT	CAI
5	Chambers et al.	2008	The Elementary School Journal	USA	RCT	CAI
6	Torgesen et al.	2010	Annals of Dyslexia	USA	RCT	CAI
7	Saine et al.	2011	Child Development	Finlandia	RCT	CAI
8	Tijms	2011	Educational Psychology	Olanda	RCT	CAI
9	Kast et al.	2011	Annals of Dyslexia	Svizzera tedesca	RCT	Software di supporto alla letto-scrittura

Figura 1. Sintesi delle ricerche analizzate nella rassegna³

- 3 Con l'espressione "software di supporto alla letto-scrittura" si fa riferimento a tutta una serie di software utili per superare e compensare difficoltà nella letto-scrittura come il riconoscimento vocale, la sintesi vocale, il word processor, il controllo ortografico, il predittore di parole, etc.

3. Critical review

In questo paragrafo presentiamo tre rassegne critiche, quella di MacArthur et al. (2001), quella di LoPresti et al. (2004) e quella di Anderson, Anderson e Cherup (2009).

1. MacArthur et al. (2001) analizzano le ricerche relative all'utilizzo delle tecnologie come strumento di supporto all'apprendimento della letto-scrittura per studenti con disabilità lievi (soprattutto Disturbi Specifici dell'Apprendimento e disturbi cognitivi lievi). Vengono prese in considerazione ricerche sperimentali in ambito scolastico anglofono compiute dal 1986 al 2001.

Tutti gli studi raccolti confermano l'efficacia della CAI nel migliorare la consapevolezza fonologica e le abilità di decodifica.

Strumenti elettronici come il word processor, il controllo ortografico, il predittore di parole, offrono ai soggetti con difficoltà di lettura supporto nel risolvere problemi di letto-scrittura e ortografia, ma al contempo creano nuovi compiti. Per esempio, il word processor consente di superare la difficoltà della scrittura a mano, ma richiede di imparare a scrivere con un nuovo strumento, la tastiera, così come il predittore di parole supporta l'ortografia ma richiede buone capacità di attenzione nel riconoscere la parola giusta tra quelle delle liste presentate.

Per questa ragione gli autori della rassegna suggeriscono un «cauto ottimismo» (*cautious optimism*, p. 298) circa la valutazione delle potenzialità della tecnologia: i suoi effetti dipendono strettamente dalle caratteristiche del progetto, dalle indicazioni che lo accompagnano, dal modo in cui viene utilizzata la tecnologia e dalle caratteristiche dello studente a cui è indirizzata.

2. LoPresti et al. (2004) presentano lo stato dell'arte (si tratta di studi in contesti scolastici anglofoni) circa le tecnologie per la riabilitazione cognitiva. Secondo gli autori il computer, rispetto ai media tradizionali, offre molti vantaggi ai soggetti con dislessia consentendo di cambiare l'aspetto del testo (spaziatura tra le parole, colore del testo/sfondo, grandezza caratteri, fonts, ecc.) ma anche grazie a programmi specifici di sintesi vocale o allo scanner per la digitalizzazione del testo.

Le ricerche prese in considerazione dimostrano come la sintesi vocale abbia un valore e un'efficacia dipendenti dalle caratteristiche del singolo e dagli obiettivi specifici che si intendono far raggiungere. Questo spiegherebbe anche perché la sintesi vocale ottiene effetti positivi se utilizzata da coloro che hanno maggiori difficoltà nella lettura, creando, invece, difficoltà per coloro che hanno problemi di lettura meno gravi.

Anche il riconoscimento vocale risulta essere uno strumento efficace. In Raskind e Higgins (1995), il gruppo che ha impiegato il riconoscimento vocale, rispetto al gruppo che non ha ricevuto assistenza e a quello che ha ricevuto assistenza umana, ha ottenuto buoni risultati nella scrittura (meno errori, testo più lungo, parole più lunghe, $p < .05$).

Il word processor, il controllo ortografico e il predittore di parole possono dare un aiuto se accompagnati da strategie di utilizzo o da strumenti aggiuntivi, come ad esempio il controllo ortografico parlante. Tuttavia solitamente questi strumenti non sono precisi e implicano che il soggetto abbia discrete

- capacità di lettura per effettuare una serie di scelte tra le parole suggerite.
3. Anderson, Anderson e Cherup (2009) presentano una rassegna sull'integrazione delle tecnologie con soggetti con disabilità lievi per l'acquisizione delle abilità di letto-scrittura basandosi su studi svolti in contesti scolastici anglofoni. Sono stati indagati a questo scopo tecnologie come la computer-assisted instruction, la sintesi vocale, il word processor, i predittori di parole e i correttori ortografici di cui sono spesso correlati. La presente rassegna evidenzia come le tecnologie dimostrino di avere risultati contrastanti.

I testi multimediali, ossia i testi che si avvalgono di sintesi vocale, immagini animate, link a definizioni e sinonimi risultano essere efficaci con i soggetti più svantaggiati per i primi 2 anni di trattamento; nel corso del terzo anno non dimostrano differenze statisticamente significative rispetto al gruppo di controllo, sottoposto ad un tradizionale intervento di recupero della lettura (Boone e Higgins, 1993).

Il riconoscimento vocale dimostra di generare miglioramenti nel riconoscimento delle parole ($p < .0001$), nell'ortografia ($p < .002$) e nella comprensione della lettura ($p < .002$) (Raskind e Higgins, 1999). Da un'altra ricerca di Higgins e Raskind (2000) il riconoscimento vocale dimostra di avere risultati significativi anche nelle abilità fonologiche, soprattutto quando è "discreto", ossia quando offre la possibilità di mettere in pausa dopo aver dettato le parole ($p = .018$, $ES = .77$).

La sintesi vocale dimostra di avere potenzialità quando è utilizzata come tecnologia di lettura supplementare per gli studenti con disabilità. Dagli studi di Hebert e Murdock (1994) si evince che si ottengono dei miglioramenti significativi quando si impara con la sintesi vocale, rispetto a quando si apprende senza questo ausilio, soprattutto per quanto riguarda l'acquisizione del vocabolario.

Lange et al. (2006) studiano gli effetti di un programma di scrittura Texthelp Read & Write ORO, un word processor accompagnato da sintesi vocale combinata con altri strumenti di supporto alla lettura, sulla comprensione, rilevamento di errori su parole omofone, autocontrollo in errori ortografici e significato delle parole. Rispetto a Microsoft Word, un normale word processor, i risultati della ricerca dimostrano che questo programma di scrittura offre un significativo miglioramento sia nella lettura ($p < .005$), che nella scrittura ($p < .0001$).

Gli organizzatori grafici si dimostrano efficaci per l'apprendimento di soggetti con disabilità lievi soprattutto per quanto riguarda l'organizzazione della loro scrittura. Dai risultati di questa ricerca i soggetti con difficoltà di apprendimento che utilizzano più spesso questi strumenti sono quelli che hanno un'intelligenza superiore, sono più bravi nella comprensione delle parole e sono più veloci nella scrittura (Anderson-Inman, Knox-Quinn e Horney, 1996). Le mappe concettuali utilizzate per la scrittura espositiva non hanno rivelato risultati significativi per quanto concerne la complessità sintattica e l'atteggiamento verso la scrittura. I risultati dimostrano che le mappe concettuali aiutano gli studenti a generare e organizzare le idee, ma non aumentano la complessità delle loro proposizioni (Sturm e Rankin-Erickson, 2002).

I predittori di parole hanno dimostrato risultati contrastanti, rivelando in taluni casi un miglioramento significativo nello spelling mentre in altri alcun miglioramento significativo (MacArthur 1998; 1999).

Infine, i word processor dimostrano di avere risultati contrastanti, rivelando in alcune ricerche guadagni significativi, in altre alcuna significatività statistica rispetto al gruppo di controllo.

N	Autore	Anno	Focus	Effetti sulle abilità di lettura e scrittura
1	MacArthur et al.	2001	CAI e software di supporto alla letto-scrittura	<p>Efficacia della CAI nella consapevolezza fonologica e decodifica.</p> <p>Word processor, controllo ortografico, predittore di parole offrono supporto nel risolvere problemi di letto-scrittura e ortografia, ma al contempo creano nuovi compiti.</p>
2	Lo Presti et al.	2004	Software di supporto alla letto-scrittura	<p>Computer potente per cambiare l'aspetto del testo.</p> <p>Sintesi vocale efficace in relazione alle caratteristiche del singolo e agli obiettivi specifici che si intendono far raggiungere: ottiene effetti positivi se utilizzata da coloro che hanno maggiori difficoltà nella lettura, creando, invece, difficoltà per coloro che hanno difficoltà di lettura meno gravi.</p> <p>Riconoscimento vocale efficace nella scrittura (meno errori, testo più lungo, parole più lunghe, $p < .05$).</p> <p>Word processor, controllo ortografico e predittore di parole positivi se accompagnati da strategie di utilizzo o da strumenti aggiuntivi.</p>
4	Anderson et al.	2009	CAI e software di supporto alla letto-scrittura	<p>Efficacia limitata nel tempo dei testi multimediali; riconoscimento vocale positivo nel riconoscimento delle parole, nell'ortografia e nella comprensione della lettura con risultati più significativi nelle abilità fonologiche quando è "discreto", ossia quando offre la possibilità di mettere in pausa dopo aver dettato le parole; sintesi vocale offre potenzialità quando è utilizzata come tecnologia di lettura supplementare, soprattutto per l'acquisizione del vocabolario; Texthelp Read & Write ORO positivo per miglioramenti nella lettura e nella scrittura; organizzatori grafici efficaci per l'organizzazione della scrittura; non significative le mappe concettuali; predittori di parole e word processor con risultati contrastanti.</p>

Figura 2. Tabella di sintesi delle critical review

4. Altri studi

In questo paragrafo presentiamo le sei ricerche che, in fase di selezione, hanno risposto ai criteri di affidabilità e significatività già indicati⁴. In chiusura alla rassegna riportiamo una tabella sintetica con tutti gli studi analizzati.

1. Higgins e Raskind (2004) valutano l'efficacia di due programmi creati per migliorare la lettura e l'ortografia di studenti con dislessia: lo *Speech Recognition-based Program* (SRBP) e l'*Automaticity Program* (AP). Il SRBP è un programma che consente la lettura di storie di differente interesse: lo studente completa la lettura con delle parole a scelta, tra una lista di 4 parole simili. L'AP è un programma *text e computer-based* costituito da tre sezioni incentrate rispettivamente su: 1) pratica nel riconoscimento automatico e veloce di modelli fonologici e ortografici prevedibili; 2) pratica nel riconoscimento automatico e veloce di modelli fonologici e ortografici imprevedibili; 3) pratica in ripetute letture per favorire fluidità e velocità nella lettura. Sono coinvolti studenti con dislessia di età compresa tra gli 8 e i 18 anni (28 per il gruppo sperimentale e 16 per il gruppo di controllo). Il gruppo sperimentale, suddiviso in due sottogruppi, è sottoposto prima al programma SRBP per 25 minuti due volte a settimana per 17 settimane e poi al programma AP (o viceversa) per 50 minuti tre volte a settimana per altre 17 settimane. Il gruppo di controllo non ha ricevuto nessuno dei due programmi speciali, ma interventi tradizionali di recupero alla letto-scrittura. I due programmi mostrano risultati significativi rispetto al gruppo di controllo relativamente al riconoscimento delle parole e alla comprensione, ma non all'ortografia. Rispettivamente SRBP ottiene ES molto alti con $\eta^2 = .184$ nel riconoscimento delle parole ($p < .01$) e $\eta^2 = .172$ nella comprensione ($p < .01$); AP con ES molto alto nella comprensione con $\eta^2 = .235$ ($p < .01$) e moderato nel riconoscimento delle parole con $\eta^2 = .101$ ($p < .05$), e nell'ortografia con $\eta^2 = .086$ ($p < .065$)⁵. Nessuno dei due programmi rivela differenze significative per quanto concerne l'ortografia.
2. Chambers et al. (2008) valutano gli effetti delle tecnologie confrontando due gruppi: uno in cui si propone una didattica integrata con materiale multimediale (brevi video su fonetica e vocabolario) e computer-assisted supportato dal tutoring dell'insegnante (per i soggetti con maggiori difficoltà), e uno in cui non si fa uso delle tecnologie. Il campione è costituito da 159 studenti di differente provenienza. Nel gruppo in cui i bambini hanno sperimentato la tecnologia sono registrati ES più alti (soprattutto nella comprensione) rispetto al gruppo che non la ha utilizzata. All'interno del gruppo che ha beneficiato

4 Si tratta di ricerche sperimentali o quasi sperimentali (non incluse nelle critical review precedentemente analizzate) che prevedono un gruppo di controllo e/o pretest e posttest, una durata prolungata del trattamento (minimo 12 settimane), un campione consistente (minimo 40 soggetti tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo) di soggetti con dislessia a livello di scuola primaria e secondaria di primo grado (5/6-11/13 anni), e che propongono un uso della tecnologia per sviluppare e promuovere l'apprendimento in ambito scolastico (e non in ambito clinico o terapeutico), siano esse scuole comuni o scuole speciali.

5 Effect size con $\eta^2 > .06 =$ moderato; $\eta^2 > .14 =$ alto (Cohen, 1988).

dall'uso delle tecnologie, quelli supportati dal tutoring dell'insegnante hanno tratto maggiori vantaggi ottenendo un miglioramento significativo nella performance di lettura (ES medio= .52) rispetto all'altro gruppo in cui era stata introdotta solo la didattica integrata con materiale multimediale (ES medio pari a .27).

3. Torgesen et al. (2010) comparano i risultati delle performance di due diversi programmi di riabilitazione alla lettura, il *Read, Write, and Type* (RWT; Herron, 1995), il *Lindamood Phoneme Sequencing Program for Reading, Spelling, and Speech* (LiPS; Lindamood, 1998), con un trattamento tradizionale al recupero della lettura del gruppo di controllo. I due programmi, applicati all'interno del contesto scolastico in piccoli gruppi di tre con un insegnante (selezionato e formato appositamente per gli scopi di ricerca), forniscono un supporto per lo sviluppo della consapevolezza fonologica, decodifica fonetica e accuratezza nella lettura di brani. In particolare, il RWT è un software che utilizza animazioni colorate, sintesi vocale e una *story line* per condurre il bambino in una serie di attività che mirano alla pratica della scrittura e dello spelling fonetico. Fornisce una didattica e una pratica esplicita nella consapevolezza fonologica, nella corrispondenza lettera-suono e nella decodifica fonetica e incoraggia lo studente ad esprimersi nella lingua scritta mentre impara le abilità per l'utilizzo della tastiera. Il programma LiPS si compone di una prima parte, guidata dall'insegnante, che fornisce una didattica esplicita che conduce il bambino alla scoperta e classificazione dei gesti associati ad ogni fonema e di una seconda parte che prevede l'utilizzo di un software, il *Poppin Readers* (Smith, 1992). Con questo software è possibile leggere testi scritti con un carattere altamente decifrabile ed ascoltare la pronuncia delle parole. Il campione, costituito da 112 soggetti, è suddiviso in tre gruppi: 36 studenti ricevono interventi con RWT, 36 con LiPS e 40 costituiscono il gruppo di controllo. Entrambi i programmi vengono somministrati 4 volte a settimana in sessioni da 50 minuti ciascuna per un periodo di 7 mesi. Mentre il gruppo sottoposto a RWT spende più tempo in attività al computer, quello sottoposto a LiPS spende più tempo in attività in piccolo gruppo condotte dall'insegnante. I punteggi ottenuti nei post-test mostrano che gli studenti che hanno ricevuto interventi con il computer ottengono un miglioramento statisticamente significativo nella performance di lettura rispetto al gruppo di controllo. Nel primo gruppo sono ottenuti i seguenti ES: ES= .77 per la decodifica fonetica, ES= .53 per l'accuratezza nella lettura di parole, ES= .40 per la comprensione. Nel secondo gruppo: ES= .43, .37, .33 per le stesse misure. Negli studi di follow-up, a un anno dalla fine, i gruppi sperimentali continuano ad ottenere risultati migliori rispetto al gruppo di controllo, ma le differenze sono statisticamente significative solo per la decodifica fonetica, la denominazione rapida e l'ortografia.
4. Saine e collaboratori (2011) intendono indagare se un programma *computer-based* progettato per aiutare i giovani studenti con dislessia a migliorare le difficoltà di lettura (integrato nel curriculum scolastico regolare) possa avere riscontri positivi anche nella conoscenza delle lettere, nell'accuratezza della lettura, nella rapidità e nell'ortografia in studenti a rischio di dislessia. Il campione, composto da 166 studenti di 7 anni frequentanti una scuola finlandese di una produttiva area di periferia, è suddiviso in tre gruppi: per il primo (costituito da 25 studenti) è previsto un intervento di normale riabili-

tazione (*Regular Remedial Reading Intervention*; RRI), per il secondo (25 studenti) una riabilitazione supportata dal computer (*Computer Assisted Remedial Reading Intervention*; CARRI) e per il terzo (116 studenti) un normale insegnamento della lettura (*mainstream reading instruction*). Nello specifico: il programma RRI prevede attività legate alla lettura, ortografia e fonetica (silabazione, scomposizione di parole, corrispondenze lettera-suono, lettura di brani) e l'utilizzo di *flash card*, lavagna e materiali plastici all'interno della normale lezione in classe; la riabilitazione al computer, CARRI, si basa sulle stesse attività del RRI, ma all'inizio di ogni sessione prevede l'utilizzo di un software, *GraphoGame*, che attraverso la modalità *drill & practice* aiuta lo studente ad allenarsi nelle abilità fonologiche della lettura. I soggetti sono sottoposti all'intervento per quattro giorni alla settimana con una durata di 45 minuti per sessione nell'arco di tempo di 28 settimane. I risultati in termini di Effect Size (medio) possono essere così schematizzati: CARRI vs RRI: $ES = .66$; RRI vs *mainstream*: $ES = -.5$ CARRI vs *mainstream*: $ES = .3$. L'intervento al computer (CARRI) ottiene effetti significativamente rilevanti non solo nella conoscenza delle lettere, decodifica e accuratezza, ma anche nella scorrevolezza e nell'ortografia che si sono mantenuti anche nei follow-up di primo grado (12 mesi) e di secondo grado (16 mesi). Il programma di riabilitazione alla lettura senza l'utilizzo del computer (RRI) raggiunge dei miglioramenti non significativi e ha addirittura effetti negativi rispetto al programma tradizionale. Da ciò gli autori deducono che una didattica supportata dal computer è più efficace dei metodi tradizionali di insegnamento alla lettura.

5. Tijms (2011) studia l'efficacia di un trattamento al computer tramite l'utilizzo di un software il cui focus è su aspetti fonologici e morfologici della lettura in lingua olandese, in un campione di 99 studenti (75 soggetti per il trattamento e 24 per il gruppo di controllo). Il trattamento è basato su tutoraggio individuale da parte di figure professionali specializzate (psicologi e specialisti) in sedute settimanali di 45 minuti, in più è richiesto un allenamento di 15 minuti per tre volte alla settimana a casa per una durata media di 17 mesi circa. I risultati mostrano l'efficacia del training fonologico: i soggetti con dislessia del gruppo sperimentale ottengono un livello di accuratezza e di ortografia paragonabile ai normo-lettori, anche se più moderato (Effect Size alto per il tasso di lettura delle parole, spelling e l'accuratezza nella lettura; Effect Size basso o medio per il tasso di lettura del testo).
6. Kast et al. (2011) studiano le curve di apprendimento di bambini con e senza dislessia attraverso l'utilizzo di un sistema di allenamento ortografico al computer che contiene un approfondimento dell'aspetto fonologico e un maggiore grado di personalizzazione. Il software utilizzato nella sperimentazione si basa sul metodo di insegnamento bimodale: le informazioni vengono presentate attraverso due diversi canali, visivo e uditivo. Il campione di studio è composto da 65 soggetti con dislessia (28 per il primo studio e 37 per il secondo) e 25 normo-lettori. L'allenamento per entrambi i gruppi di soggetti si è svolto a casa senza il supporto di genitori o tutor e si è protratto per 12 settimane. I risultati mostrano che la curva di apprendimento è uguale tra i soggetti con dislessia e i normo-lettori: l'apprendimento bimodale è utile non solo per soggetti con dislessia, ma anche per soggetti normo-lettori. I soggetti con dislessia non raggiungono comunque lo stesso livello dei normo-lettori

e l'allenamento al computer deve essere considerato come un'integrazione all'insegnamento tradizionale in un programma di apprendimento a lungo termine.

N	Autore	Anno	Focus	Metodologia	Effetti sulle abilità di lettura e scrittura
1	Higgins e Raskind	2004	CAI	Confronto tra SRBP, programma che consente la lettura di storie di differente interesse, e AP, programma text e computer-based.	Risultati significativi per entrambi i programmi nel riconoscimento delle parole e nella comprensione, ma non all'ortografia.
2	Chambers et al.	2008	CAI	Didattica integrata da multimedia (brevi video su fonetica e vocabolario) e computer-assisted con tutoraggio dell'insegnante e non uso delle tecnologie.	Miglioramenti significativi nei gruppi che utilizzano la tecnologia, in particolare nel gruppo sottoposto a didattica computer-assisted con tutoraggio del docente rispetto al gruppo non tutorato.
3	Torgesen et al.	2010	CAI	RWT, software con maggiore utilizzo del computer e LiPS, software con maggiore tempo in attività di piccolo gruppo condotte dall'insegnante.	Miglioramento positivo soprattutto nel gruppo con utilizzo di RWT.
4	Saine et al.	2011	CAI	Confronto tra CARRI (riabilitazione al computer con software specifico), RRI (normale riabilitazione) e didattica tradizionale.	Effetti significativi del CARRI (vs RRI: ES= .66; vs <i>mainstream</i> : ES= 0.3).
5	Tijms	2011	CAI	LEXY: software per la riabilitazione che prevede tutoraggio individuale con personale specializzato.	Effetti significativi in accuratezza e ortografia paragonabile ai normolettori.
6	Kast et al.	2011	CAI	Spelling program bimodale al computer con possibilità di personalizzazione.	Miglioramenti significativi con bambini con e senza dislessia.

Figura 3. Tabella sintetica dei singoli studi sperimentali

5. Conclusioni

In questo lavoro ci si chiede in che misura e in quali contesti le tecnologie possano essere considerate efficaci per il recupero delle abilità di letto-scrittura di soggetti con dislessia. A questo scopo sono state ricercate, seguendo un impianto evidence based, dapprima meta-analisi, systematic review e critical review, e poi singole ricerche sperimentali, sia in lingua italiana che in inglese. Utilizzando Goo-

gle Scholar come motore di ricerca, sono stati selezionati nove documenti scientifici rilevanti, tre critical review e sei studi sperimentali, svolti tra 2001 e il 2011, concernenti la Computer-Assisted Instruction e altri software di supporto alla letto-scrittura, come ad esempio il riconoscimento vocale, la sintesi vocale, il word processor, il controllo ortografico, il predittore di parole.

Gli studi reperiti, per la maggior parte in lingua inglese e svolti in contesti non italofoeni, mettono in luce due questioni rilevanti: (i) la necessità di un maggiore rigore nelle ricerche svolte sul campo (in modo che queste possano essere anche incluse nelle analisi di secondo livello), e (ii) la difficoltà nel generalizzare i risultati ottenuti in contesti con differenti caratteristiche linguistiche. In questo specifico ambito, infatti, la lingua con cui una ricerca è svolta incide sensibilmente sui risultati della stessa.

Dalle ricerche analizzate emerge che, complessivamente, la Computer-Assisted Instruction, ossia gli approcci guidati interattivi, si rivelano proficui in ambito scolastico ai fini del recupero delle abilità di letto-scrittura con soggetti con dislessia. In generale, però, è opportuno mantenere, in rapporto alle tecnologie, un «cauto ottimismo» (MacArthur et al., 2001 p. 298): bisogna tener conto che gli effetti di queste sull'apprendimento dei soggetti con dislessia dipendono strettamente dalle specifiche potenzialità che le caratterizzano, e dalle modalità in cui vengono utilizzate, da come vengono strutturate le attività e dalle caratteristiche dello studente a cui sono indirizzate (Fogarolo & Tressoldi, 2011). Diversi approcci, ad esempio, sottolineano la necessità di integrare un intervento assistito da computer con un tutoring personalizzato, aspetto che trova rilevanti prove di efficacia, in particolare quando gli interventi sono orientati al training ed alla consapevolezza fonologica, in linea con le indicazioni generali sui trattamenti didattici efficaci per la dislessia. Per quanto riguarda l'impiego di specifici software non abbiamo elementi chiari di evidenza circa l'uso di un semplice software di scrittura da parte di soggetti dislessici; le cose migliorano tuttavia se al semplice word processor si aggiungono ulteriori potenzialità, come quelle offerte da un correttore ortografico e da un sintetizzatore vocale.

Nonostante la grande enfasi che si dà sull'impiego della sintesi della voce, le problematiche circa il suo ruolo come strumento in grado di favorire le performance nella lettura di soggetti dislessici rimangono incerte. Decisamente più efficace è l'impiego di un sistema di riconoscimento della voce, anche se, a questo riguardo, bisogna mettere in conto le difficoltà della sua implementazione e l'addestramento preliminare del soggetto.

A dispetto anche di interventi recenti sulla multimedialità (animazioni, video, etc.), tra tutti i software didattici quelli che ottengono i miglioramenti più evidenti rimangono “semplici” software di addestramento alla consapevolezza fonologica (consapevolezza, riconoscimento, progressiva combinazione tra grafemi e fonemi), allestibili a basso costo. Possiamo affermare quindi che l'impiego in presenza di un adulto di semplici software con giochi di riconoscimento visivo e uditivo (lettera, sillaba, etc.), ottiene il maggior grado di efficacia. È sorprendente che, nonostante il grande interesse dimostrato per la dislessia, si trascuri di parlare dell'introduzione di tale giochi all'interno di piani di intervento per la consapevolezza fonologica, attuabili sin dalla scuola dell'infanzia.

Riferimenti bibliografici

- Anderson C.L., Anderson K.M., Cherup S. (2009). Investment vs. Return: Outcomes of Special Education Technology Research in Literacy for Students with Mild Disabilities. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(3), pp. 337-355.
- Calvani A. (2012). *Per un'istruzione evidence based. Analisi teorico metodologica internazionale sulle didattiche efficaci e inclusive*, Trento: Erickson.
- Chambers B. et alii (2008). Technology Infusion in Success for All: reading outcomes for first graders. *Elementary School Journal*, 109(1), 1-15.
- Consensus Conference DSA (2011), Consensus Conference Istituto Superiore di Sanità, Associazione Italiana Dislessia (AID), <http://www.lineeguidadsa.it/> (ver. 08/01/2014).
- Hattie J. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analysis relating to achievement*. London & New York: Routledge.
- Fogarolo F., Tressoldi P. (2011). Quando è opportuno proporre agli alunni con DSA l'uso di tecnologie compensative?. *Difficoltà di apprendimento*, 17(2), 205-213.
- Hattie J. (2012). *Visible Learning for teachers. Maximizing impact on learning*, London & New York: Routledge.
- Higgins E.L., Raskind M.H. (2000). Speaking to Read: the Effects of Continuous vs. Discrete Speech Recognition Systems on the Reading and Spelling of Children with Learning Disabilities. *Journal of special Educational Technology*, 15(1), 19-30.
- Higgins E.L., Raskind M.H. (2004). Speech Recognition-based and Automaticity Programs to Help Students with Severe Reading and Spelling Problems. *Annals of Dyslexia*, 54(2), 265-388.
- Kast M. et alii (2011). Computer-based Learning of Spelling Skills in Children With and Without Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 61, 177-200.
- Lange A.A. et alii (2006). Assistive Software Tools for Secondary-Level Students with Literacy Difficulties. *Journal of Special Education Technology*, 21(3), 13-22.
- LoPresti E.F., Mihailidis A., Kirsch N. (2004). Assistive Technology for Cognitive Rehabilitation: State of the Art. *Neuropsychological rehabilitation*, 14(1/2), 5-39.
- McArthur C.A. et alii (2001). Technology Applications for Students with Literacy Problems: A Critical Review. *The Elementary School Journal*, 101(3), Special Issue: Instructional Interventions for Students with Learning Disabilities, 273-301.
- Ranieri M. (2011). *Le insidie dell'ovvio. Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*. Pisa: ETS.
- Russell T.L. (1999). *No Significant Difference Phenomenon*, North Carolina State University: Raleigh.
- Saine N.L. et alii (2011). Computer-Assisted Remedial Reading Intervention for School Beginners at Risk for Reading Disability. *Child Development*, 82(3), 1013-1028.
- Tijms J. (2011). Effectiveness of Computer-Based Treatment for Dyslexia in a Clinical Care Setting: Outcomes and Moderators. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 31(7), 873-896.
- Torgesen J.K. et alii (2010). Computer-Assisted Instruction to Prevent Early Reading Difficulties in Students at Risk for Dyslexia: Outcomes from Two Instructional Approaches. *Annals of Dyslexia*, 60(1), 40-56.
- Vineis P. (2010). *Evidence-based medicine*. [http://www.treccani.it/enciclopedia/evidence-based-medicine_\(XXI_Secolo\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/evidence-based-medicine_(XXI_Secolo)/) (ver. 23/05/14).
- Wydell T.N., Butterworth B. (1999). A case study of an English-Japanese bilingual method with monolingual dyslexia. *Cognition*, 70(3), 273-305.