

L'INVISIBILE TECNOLOGIA DELLA PAROLA: DESIGN E SVILUPPO DI UN FONT PER DISLESSICI

THE INVISIBLE TECHNOLOGY OF THE WORD: DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DYSLEXIC-ORIENTED FONT

Stefano Di Tore, Maurizio Sibilio | Università degli Studi di Salerno | Fisciano SA (IT) | stefano.ditore@gmail.com, msibilio@unisa.it

✉ **Stefano Di Tore** | Università degli Studi di Salerno | via Giovanni Paolo II 132, 84130 Fisciano SA, Italia | stefano.ditore@gmail.com

Sommario Il rapporto del testo scritto con la dimensione spaziale è talmente palese ed evidente da diventare trasparente, invisibile. In questo senso, accettando la definizione di Ong della scrittura come tecnologia della parola, il testo scritto è certamente annoverabile tra le “tecnologie invisibili”. Questo lavoro muove dalla considerazione che non tutte le tecnologie sono trasparenti allo stesso modo per tutti. Il processo di lettura/scrittura, ad esempio, continua a presentare elementi di opacità, che si rivelano in maniera drammatica nel caso di disturbi specifici di apprendimento. Il presente lavoro illustra le scelte effettuate in fase di design di un font orientato a favorire il processo di lettura in soggetti dislessici e i risultati emersi dallo studio pilota tramite cui ne è stata verificata l'efficacia. Il font realizzato, battezzato D-FONT, è composto allo stadio di sviluppo attuale da 102 glifi comprendenti lettere (minuscole e maiuscole), numeri, accenti, simboli e punteggiatura.

PAROLE CHIAVE Dislessia, Lettura/Scrittura, Font, Didattica, DSA.

Abstract The relationship between written text and the spatial dimension is so evident and obvious as to become practically transparent, invisible. Assuming Ong's definition of writing as a technology of the word, written text is certainly classifiable among the “invisible technologies”. The work presented here is based on the consideration that not all technologies are transparent in the same way for everyone. For example, the process of reading and writing continues to present degrees of opacity that can have a dramatic impact in the case of specific learning disabilities. This paper discusses the choices made in the design of a font called D-FONT, which is geared towards making reading easier for dyslexic subjects. It also reports the results of a pilot study carried out to verify the font's effectiveness for this purpose. At its present stage of development, D-FONT consists of 102 glyphs, including upper and lowercase letters, numbers, accents, symbols and punctuation.

KEY-WORDS Dyslexia, Reading/Writing, Font, Didactics, SLD.

INTRODUZIONE

«La scrittura ha ricostituito la parola orale, recitata, nello spazio. La stampa ha definitivamente incorporato la parola nello spazio». Così Walter J. Ong apre il capitolo “Spazio e significato” del suo saggio “Oralità e scrittura” (1986, p. 144). Il rapporto del testo scritto con la dimensione spaziale è talmente palese ed evidente da diventare trasparente, invisibile. In questo senso, accettando la definizione di Ong della scrittura come tecnologia della parola, il testo scritto è certamente annoverabile tra le “tecnologie invisibili”, nell’accezione proposta da Norman (1999) di «*tecnologia che funziona senza intoppi, in modo invisibile, dietro le quinte*» (p. X).

Questo lavoro muove dalla considerazione che non tutte le tecnologie sono trasparenti allo stesso modo per tutti. Il processo di lettura/scrittura, ad esempio, continua a presentare elementi di opacità, che si rivelano in maniera drammatica nel caso di disturbi specifici di apprendimento, e che rimandano alla natura fondamentalmente artificiale, culturale e tecnologica del processo stesso. Il DSM V (American Psychiatric Association, 2013) sottolinea, infatti, come «*abilità quali lettura e scrittura debbano essere insegnate e apprese in modo esplicito, a differenza ad esempio di abilità come il parlare o il camminare, che emergono in modo naturale con lo sviluppo del cervello*» (p. 68).

In tutte le lingue, in altri termini, i bambini apprendono, in determinate condizioni, il linguaggio verbale senza sforzo e senza l’intervento dell’educazione formale. Al contrario, le abilità di lettura/scrittura vengono acquisite tramite un esplicito processo di insegnamento, nell’arco di diversi anni. La lettura può essere concettualizzata come un processo di apprendimento del *mapping* tra unità minime del linguaggio parlato (fonemi) e unità minime del linguaggio scritto (grafemi), di modo che il contenuto semantico originariamente legato al linguaggio parlato venga esteso al testo scritto (Gabrieli & Norton, 2012). I bambini che presentano il disturbo specifico di apprendimento denominato dislessia, spesso in associazione ad altri disturbi specifici, manifestano difficoltà nell’apprendimento della lettura/scrittura.

La dislessia è stata classificata con la legge 170 del 2010 (Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico¹) come un Disturbo Specifico dell’Apprendimento (DSA) e viene definita al punto 2 dell’articolo 1 come «*un disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà nell’imparare a leggere, in particolare nella decifrazione dei segni linguistici, ovvero nella correttezza e nella rapidità della lettura*». La dislessia,

inoltre, può essere diagnosticata solo in soggetti dotati di un QI nella norma e che non

presentino condizioni socio-economiche, deficit sensoriali, patologie o danni neurologici in grado di giustificare tale difficoltà. Nella legge 170 sono quindi citati, nella stessa definizione di dislessia, i parametri che vengono presi in considerazione per effettuare la diagnosi del disturbo di lettura, ovvero “correttezza” e “rapidità” della lettura.

In effetti, il disturbo viene diagnosticato, fatte salve le circostanze prima descritte, attraverso la rilevazione di una discrepanza significativa fra la competenza di lettura del soggetto e quella dei suoi pari, definendo tale discrepanza sulla base di due parametri: la “rapidità” di lettura, ossia il numero di sillabe lette al secondo (o come secondi impiegati a leggere una sillaba); l’“accuratezza” di lettura, ovvero il numero e il tipo di errori commessi durante la lettura. Tale discrepanza viene rilevata attraverso l’uso di test standardizzati (come le prove di lettura MT o la DDE2, la batteria per la valutazione della dislessia e della disortografia evolutiva) e viene definita “significativa” quando la performance del soggetto è al di sotto di due deviazioni standard (o quando è al di sotto del 2° percentile) rispetto alla media della popolazione di riferimento (Cornoldi, 2011).

È interessante notare come la letteratura scientifica in materia consideri in modo differente questi due parametri. Se nelle lingue “trasparenti” (ovvero nelle lingue con un’alta corrispondenza scritto-parlato come l’italiano, il tedesco o lo spagnolo) il parametro cui è attribuita maggiore importanza è costituito dalla “rapidità”, nelle lingue “opache” (ovvero nelle lingue con una bassa corrispondenza scritto-parlato come l’inglese o il francese) il parametro cui viene attribuita maggiore rilevanza è costituito dall’“accuratezza” (Stella & Savelli, 2011). Alcuni studi sembrano, infatti, aver dimostrato che l’accuratezza nelle lingue trasparenti viene raggiunta nel tempo essenzialmente grazie a meccanismi di natura mnemonica, mentre lo stesso non accade nelle lingue opache. Risulta chiaro come studi eziologici e riabilitativi siano, quindi, profondamente influenzati dalle proprietà delle lingue cui essi si riferiscono, determinando, in questo modo, uno dei tratti caratteristici degli studi sulla dislessia, ovvero il basso grado di generalizzabilità scientifica dei risultati ottenuti (Stella & Savelli, 2011). Il disturbo della lettura si configura, in sintesi, come una difficoltà nel «*padroneggiare e nell’automatizzare le connessioni tra rappresentazioni ortografiche e fonologiche*» (Cazzaniga, Re, Cornoldi, Poli, & Tressoldi, 2005, p. 10) che può presentarsi con diversi gradi di severità (Cornoldi, 2011) e riguardare differenti fasi dell’apprendimento della lettura.

Relativamente all’eziologia del disturbo, sebbene esista un ampio consenso nella letteratura scientifica nazionale ed internazionale (American Psychiatric Association, 2013; Consensus Conference,

¹ http://www.istruzione.it/esame_di_stato/Primo_Ciclo/normativa/allegati/legge170_10.pdf

2011; Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003) «*sul fatto che i DSA, e tra essi la dislessia evolutiva, abbiano chiare basi neurobiologiche e che la loro espressione sia modulata da fattori ambientali*» (Stella & Savelli, 2011, p. 34), la natura complessa del disturbo e la sua tendenza a manifestarsi con un'espressività multiforme ne rendono estremamente complesso lo studio eziologico e, ad oggi, non esiste una teoria relativa alle sue cause che sia unanimemente accettata dalla comunità scientifica (Stella & Savelli, 2011). I principali modelli teorici che attualmente competono nell'individuazione del core-deficit del disturbo sono:

- La teoria del deficit visivo-uditivo (magnocellulare) (Stein, 2001; Tallal, 1973)
- La teoria del deficit fonologico (Catts, 1989; Snowling, 1998; Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004)
- La teoria cerebellare (Rae et al., 2002; Ramus, 2003)
- La teoria del deficit attentivo (Facoetti et al., 2006; Franceschini et al., 2013).

Storicamente, infatti, diverse teorie e diverse ipotesi concorrenti sono state sviluppate nella letteratura scientifica riguardo alla natura della dislessia (nelle sue diverse forme). Di tali ipotesi non è possibile, in questa sede, offrire un panorama sintetico. In questo lavoro si accoglie il caveat di Cornoldi e Zaccaria (2011), per cui «*se consideriamo la distribuzione dei livelli di competenza della popolazione scolastica, per qualsiasi abilità (lettura, scrittura, calcolo, ecc.), si noterà che essa non è distinguibile rigidamente nelle fasce della normalità, della difficoltà e del disturbo, e che quindi queste separazioni vanno prese con estrema prudenza*» (sezione 3, par 3). Pertanto, ci si riferisce alla dislessia in modo generale e si intende per dislessico qualcuno che presenti un rendimento significativamente basso nella lettura, in relazione alla sua intelligenza, età e istruzione, e che non presenti danni neurologici che possono causare la sua disabilità di lettura (Shaywitz, Lyon, & Shaywitz, 2006).

Un elemento, infatti, di accordo nelle comunità scientifiche che si occupano di questo tema sembra essere la considerazione della dislessia come la «*conseguenza funzionale di una peculiare architettura neurofisiologica o neurobio-chimica o immuno-neuro-endocrina che in quanto tale non è modificabile*» (Stella, 2003, p. 13). In altri termini, le difficoltà nell'apprendimento della lettura-scrittura classificate come disturbi specifici di apprendimento non hanno natura patologica, ma sono il risultato di «*una variante individuale dello sviluppo che determina condizioni che ostacolano l'acquisizione e lo sviluppo di determinate abilità*» (Tortorella, Gagliano, & Germanò, 2012, p. 60). Se, quindi, l'architettura neurofisiologica, neuro-

bio-chimica o immuno-neuro-endocrina alla base del disturbo non è modificabile, è comunque possibile «*attenuare e circoscrivere le conseguenze funzionali del disturbo attraverso interventi educativi specifici*» (Cottini, 2004, p. 203). La letteratura scientifica suggerisce di agire con interventi volti a favorire l'automatizzazione dei processi psicologici di conversione tra stringa ortografica e stringa orale.

Una delle fasi maggiormente colpite dalla dislessia, a vari livelli, è la fase alfabetica (Frith, 1985). In questa fase, che costituisce lo stadio iniziale della lettura, il soggetto acquisisce e automatizza il riconoscimento di parti sempre più ampie della parola scritta: «*Inizialmente il lettore si basa su ogni singolo grafema ma, quasi contemporaneamente, inizia a fare riferimento a gruppi di lettere corrispondenti alle sillabe, ai prefissi e suffissi, a morfemi*» (Cornoldi, 2007, p. 85).

A questo proposito, la consapevolezza che «*i processi cognitivi implicati nella lettura di un testo scritto possono differenziarsi in riferimento a strutture di complessità diversa, a partire dalle caratteristiche grafiche di cui è costituita una lettera (linee, angoli, ecc.)*» (Cornoldi, Colpo, & Gruppo M., 2011, p. 8) ha condotto ad una serie di studi che sembrano confermare la possibilità di poter migliorare, in termini di accuratezza e rapidità, il processo di lettura in soggetti dislessici, intervenendo su specifici parametri quali spaziatura, forma e dimensione delle lettere (French et al., 2013; Reid & Reid, 2004; Rello & Baeza-Yates, 2013). A questi studi di carattere internazionale si affiancano alcuni studi condotti in Italia (Di Tore, Di Tore, Mangione, & Ludovico, 2014; Martelli, Di Filippo, Spinelli, & Zoccolotti, 2009; Sibilio & Di Tore, 2014; Zorzi et al., 2012) che sembrano confermare la validità di tali risultati anche in relazione alla lingua italiana.

Il presente lavoro illustra le scelte effettuate in fase di design di un font orientato a favorire il processo di lettura in soggetti dislessici e i risultati emersi dallo studio pilota tramite cui è stata verificata la sua efficacia.

DESIGN E SVILUPPO DI D-FONT

In tipografia e informatica un font è un insieme di caratteri tipografici caratterizzati da un certo stile grafico e destinato a svolgere una data funzione. Le relazioni tra tipi diversi di font e soggetti dislessici sono state oggetto di studi in diversi campi (psicologia, pedagogia, *interface design*, *accessibility*). Tra i font di utilizzo comune raccomandati per soggetti dislessici sembra esserci un accordo generale per la preferenza ai *sans-serif* font, i caratteri senza grazie (in italiano detti anche *caratteri a bastoni*), rispetto ai *serif* font, o caratteri con grazie (Figura 1).



Figura 1. *Serif font e sans-serif font.*

La British Dyslexia Association (2012), ad esempio, raccomanda l'utilizzo di Arial, Comic Sans o, in alternativa, Verdana, Tahoma, Century Gothic e Trebuchet. Rello e Baeza-Yates (2013) sottolineano come le evidenze scientifiche sui cui si basano tali raccomandazioni non siano state rese note.

In Italia, moltissimi modelli di Piano Didattico Personalizzato, alla voce "Misure Compensative", consigliano di utilizzare preferibilmente carattere Arial maiuscolo corpo 12-14. Nella letteratura scientifica relativa all'*interface design*, Evett e Brown (2005) raccomandano l'utilizzo di Arial e Comic-Sans. L'uso di Arial è raccomandato anche da Lockley (2002), che sconsiglia in generale l'utilizzo del corsivo (italic). L'unica raccomandazione in favore dei caratteri con grazie (*serif font*) sembra provenire dall'International Dyslexia Centre, che si esprime in favore di Times New Roman (Rello & Baeza-Yates, 2013).

Sul fronte della *web accessibility*, le Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) (Caldwell, Cooper, Reid, & Vanderheiden, 2008) considerano la dislessia come parte di un più ampio gruppo di disabilità cognitive e non indicano nessuna preferenza legata ai font. Le attenzioni delle fonti prese in esame si rivolgono all'utilizzo di font comuni e non prendono in considerazione i font progettati e sviluppati specificamente per soggetti dislessici.

Un recente studio, condotto da Rello e Baeza-Yates (2013), ha utilizzato una metodologia innovativa per indagare la relazione tra tipologia di font e velocità di lettura nei soggetti dislessici, basandosi sull'*eye-tracking* per misurare l'incidenza dei diversi font sulla velocità di lettura in soggetti dislessici. Lo studio ha coinvolto 48 soggetti dislessici impegnati nella lettura di 12 testi stampati con 12 diversi font. Lo studio distingue, in primis, tra font di utilizzo comune raccomandati per soggetti dislessici e font specificamente progettati per l'utilizzo da parte di soggetti dislessici. Tra i font specificamente progettati per l'utilizzo da parte di soggetti dislessici, Rello e Baeza-Yates (2013) citano Sylexiad (Hillier, 2008), Dyslexie (Leeuw, 2010), Read Regular (Frensch, Myerson, & Van der Quast, 2003) e OpenDy-



Figura 2. *Esempio di caratteri che si differenziano non per forma ma per orientamento spaziale.*

slexic in quanto unico font *open source* e liberamente scaricabile. Il comune denominatore tra i quattro font è l'elevato grado di differenziazione tra le lettere in comparazione ai font tradizionali. La forma della lettera "b", ad esempio, non è l'immagine speculare della forma della lettera "d" (Figura 2).

Nelle conclusioni dello studio citato, Rello e Baeza-Yates (2013) affermano che:

- i tipi di font hanno un impatto significativo sulla leggibilità dei testi da parte di soggetti con dislessia;
- i font più efficaci per i soggetti dislessici sono Helvetica, Courier, Arial, Verdana. ArialItalic (corsivo) ha un impatto negativo sulla leggibilità;
- i font sans-serif *monospaced font* hanno migliorato le performance di lettura dei soggetti coinvolti nello studio;
- il font espressamente progettato e sviluppato per i soggetti dislessici (OpenDyslexic) non sembra avere un impatto significativo sulla rapidità di lettura, ma si rivela essere un supporto in grado di evitare "alcuni errori correlati alla dislessia" relativi soprattutto all'accuratezza. In questo, i risultati sembrano confermare quanto emerso dalla sperimentazione effettuata da Leeuw (2010), basata su un altro dyslexic-oriented font (Dyslexie).

Alcune di queste evidenze sono alla base del presente studio. In particolare, il risultato relativo ai caratteri *monospaced* è alla base dell'approfondimento sulla spaziatura presentato di seguito. Per *monospaced font* si intendono i font in cui ogni carattere utilizza la stessa quantità di spazio orizzontale, in contrasto ai font proporzionali, in cui la quantità di spazio orizzontale differisce da carattere a carattere. I risultati ottenuti dallo studio di Rello e Baeza-Yates (2013) sembrano concordare con le raccomandazioni italiane relative all'utilizzo di font senza grazie quali Trebuchet, Verdana, Courier, Tahoma, Century Gothic, Arial, Comics sans (MIUR, 2011).

Su questa base si è ipotizzato di realizzare un carattere specifico per incrementare, in termini di accuratezza e rapidità, le performance di lettura di soggetti dislessici, prestando particolare attenzione alle

caratteristiche di spaziatura e crenatura. La crenatura è la riduzione dello spazio in eccesso fra coppie specifiche di caratteri, attuata al fine di diminuire gli spazi bianchi interni ad un testo (Figura 3).

Il font realizzato, battezzato D-FONT, è composto allo stadio di sviluppo attuale da 102 glifi comprendenti lettere (minuscole e maiuscole), numeri, accenti, simboli e punteggiatura (Figura 4). Il D-FONT è realizzato sia in versione True Type Font (TTF) che OpenTypefonts, ed è implementabile su sistemi operativi Windows, Linux, Android e iOS. Il D-FONT è progettato per agire sulle seguenti tipologie di problemi:

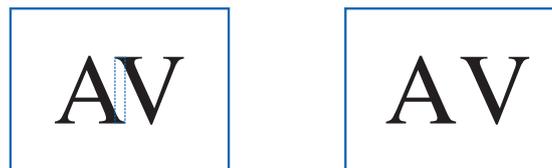
- *Reversal error*, che consiste nel trend mostrato dai soggetti dislessici a confondere lettere che hanno la stessa forma e differiscono unicamente per orientamento spaziale, es., p/q, b/d, p/d” (Rusiak, Lachmann, Jaskowski, & van Leeuwen, 2007), come evidenziato da diversi studi basati sulla magno cellular theory (Stein & Walsh, 1997);
- *Crowding* (Perea, Panadero, Moret-Tatay, & Gómez, 2012), ovvero un problema collegato alla confusione tra caratteri e tra parole;
- *Consapevolezza ortografica*, ovvero l’abilità di ricordare la posizione corretta dei singoli caratteri all’interno di una parola (Siegel, Share, & Geva, 1995).

Le caratteristiche grafiche del D-FONT comprendono modifiche nella forma di ogni lettera; particolare attenzione è stata riposta nel differenziare la forma delle lettere “b”, “d”, “q”, “p”, “n”, “u”, ovvero di quelle lettere che, nella maggior parte dei font, si differenziano non per forma ma per orientamento spaziale e che vengono spesso confuse dai soggetti dislessici (Brendler & Lachmann, 2001; Brooks, Berninger, & Abbott, 2011; Liberman, Shankweiler, Orlando, Harris, & Berti, 1971) (Figura 5).

Ogni lettera del D-FONT è, inoltre, inserita in una gabbia quadrata ed è centrata rispetto ad essa. Questa particolare modifica è stata effettuata per arginare il fenomeno del *crowding* (Perea, Panadero, Moret-Tatay, & Gómez 2012; Spinelli, De Luca, Judica, & Zoccolotti, 2002) (Figura 6) attraverso il tentativo di creare una sorta di ordine visivo che aiuti i dislessici a distinguere più agevolmente i singoli caratteri e l’inizio e la fine di ogni parola.

Un altro parametro sul quale si è deciso di agire è la spaziatura: la dimensione del carattere “spazio” risulta nel D-FONT pari circa a due volte il suo equivalente in Arial. Tale modifica è stata effettuata perché la letteratura scientifica suggerisce che una maggiore spaziatura fra le parole aumenti la leggibilità del testo per i soggetti dislessici (Zorzi et al., 2012) (Figura 7).

Il carattere “spazio” del D-FONT è stato quindi modificato e reso circa due volte maggiore del suo equivalente Arial (Figura 8).



Con crenatura Senza crenatura
Figura 3. Comparazione tra font monospaced e proporzionali.

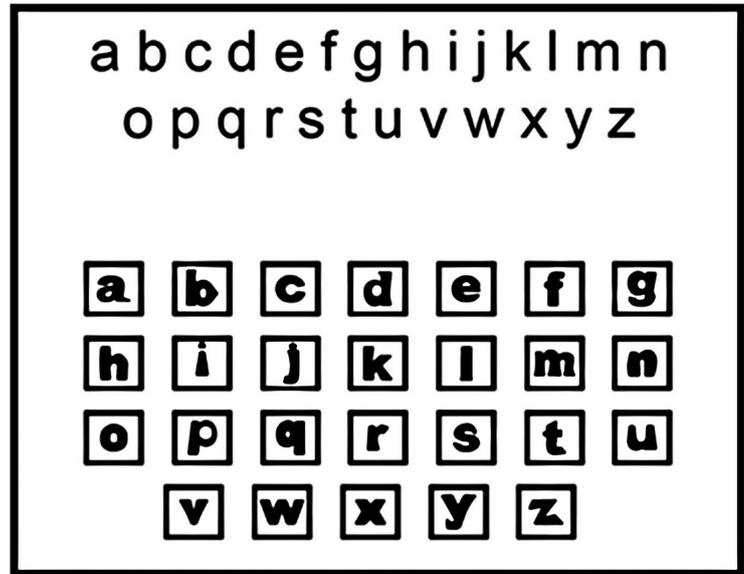


Figura 4. Il D-FONT nella versione più recente (D-FONT 1.1).



Figura 5. Le lettere “p” e “q” in D-FONT e in Times New Roman.



Figura 6. Il fenomeno del crowding.



Figura 7. Nel D-FONT, oltre alla soppressione della crenatura, si adotta una gabbia per arginare il fenomeno del crowding.

fuori-piove



Figura 8. Comparazione tra il carattere “spazio” in Arial e il carattere “spazio” in D-FONT.

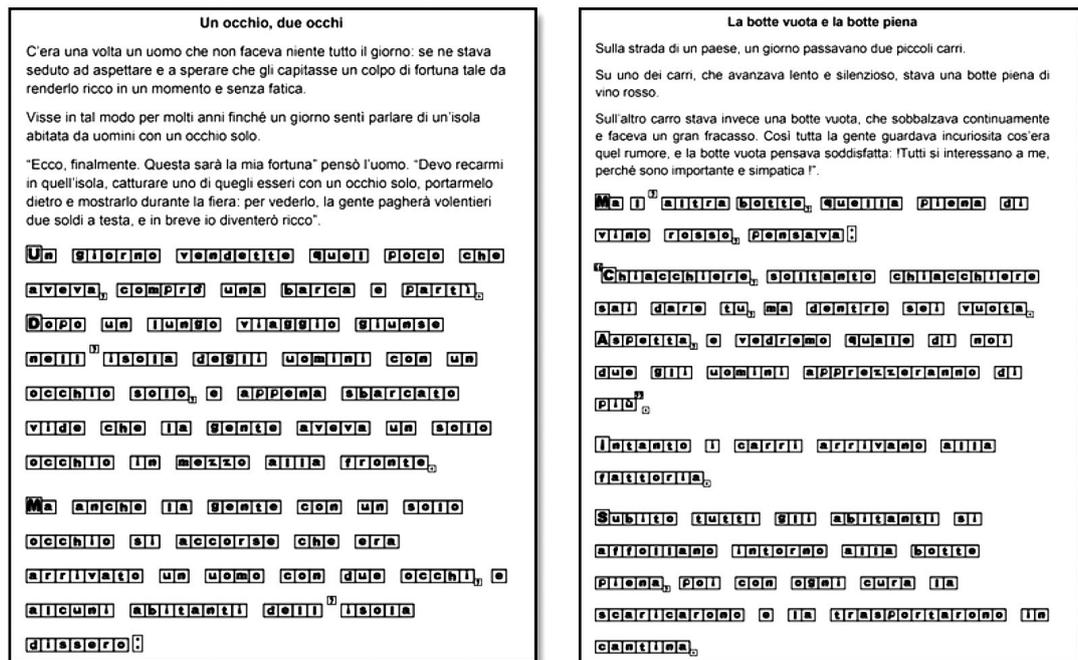


Figura 9. Testi dalle prove MT stampati in Arial e D-FONT.

STUDIO PILOTA SULL'EFFICACIA DEL D-FONT

Soggetti

Il campione analizzato nello studio pilota è composto da 51 studenti (di cui cinque con certificazione di dislessia) provenienti da quattro scuole primarie della regione Campania. Il campione è suddiviso in:

- sei studenti e otto studentesse del quinto anno (di cui tre studenti con DSA²);
- dieci studenti e sei studentesse del quarto anno (di cui uno studente con DSA);
- nove studenti e dodici studentesse del terzo anno (di cui uno studente con DSA).

Materiali e procedure

L'efficacia dello strumento realizzato è stata testata utilizzando le sole prove di rapidità e accuratezza di lettura presenti nella batteria MT (Cornoldi, Colpo, & Gruppo M., 2011). Le prove di lettura MT costituiscono uno degli strumenti più diffusi sul piano nazionale per la valutazione degli indici presi in considerazione e offrono classi di riferimento nazionali basate su ricerche più che trentennali: «Le prove di lettura MT rappresentano senza dubbio le prove oggettive più ampiamente usate per la valutazione del livello di apprendimento della lettura nelle varie fasi del percorso scolastico (dalla prima elementare alla terza media). Nate allo scopo di fornire agli operatori scolastici (e non solo) uno strumento di valutazione obiettiva delle abilità di lettura, le prove MT permettono di misurare separatamente il processo attraverso il quale il bambino giunge a cogliere il significato che il messaggio scritto veicola (comprensione)

e l'abilità strumentale di decodifica, nei parametri ad es-

sa correlati di correttezza e rapidità» (Cottini, 2008, p. 256).

Le prove sono state scelte in base alla classe frequentata dagli studenti e al periodo in cui il test è stato effettuato (maggio 2013). Sono, infatti, differenziate per difficoltà in base alla classe di riferimento e al periodo scolastico (iniziale, intermedio e finale) durante il quale vengono somministrate. In particolare, per la sperimentazione sono stati scelti i seguenti brani:

- "La botte vuota e la botte piena" (prova di correttezza e rapidità finale per il terzo anno della scuola primaria);
- "Un occhio, due occhi" (prova di correttezza e rapidità finale per il quarto anno della scuola primaria);
- "Case e palazzi" (prova di correttezza e rapidità finale per il quinto anno della scuola primaria).

I testi delle prove di lettura MT utilizzati sono stati divisi in due sezioni con numero equivalente di sillabe e sono stati realizzati in due diverse modalità. Una modalità ha previsto la riproduzione della prima metà del testo con il font Arial (14 pt), che è uno dei font suggeriti per soggetti dislessici (Rello & Baeza-Yates, 2013), e della seconda metà con il D-FONT (14 pt); l'altra modalità ha previsto l'inverso, ovvero la riproduzione della prima metà del testo con il D-FONT e della seconda con il font Arial (Figura 9).

Queste versioni delle prove MT sono state realizzate per ridurre al minimo possibili alterazioni delle performance attribuibili a stanchezza o differenze di attenzione nelle sezioni del testo. La somministrazione delle prove ha previsto la presenza di operatori esperti che hanno richiesto agli studenti di leggere il testo riportato nelle prove e che hanno registrato il numero di errori (gli errori sono stati suddivisi in errori da

² Quando nel testo si citano "studenti con DSA" si fa riferimento a soggetti che abbiano presentato specifica diagnosi.

0,5 punti e da 1 punto, come da procedura di valutazione riportata sul manuale MT), le tipologie di errore e i tempi di lettura. Oltre ai dati necessari per una corretta valutazione della performance di lettura indicati dal manuale delle prove di lettura MT, sono stati raccolti dati relativi a:

- il tempo impiegato per la lettura della parte del brano scritta in Arial;
- il tempo impiegato per la lettura della parte del brano scritta con il D-FONT;
- il numero di errori commessi nella parte del brano scritta in Arial;
- il numero di errori commessi nella parte del brano scritta con il D-FONT.

Risultati

Le Tabelle 1 e 2 riportano, i dati relativi alla rapidità e all'accuratezza di lettura delle prove realizzate rispettivamente per soggetti con e senza certificazione di dislessia frequentanti il terzo, quarto e quinto anno della scuola primaria. Si specifica che la Tabella 1, per brevità, riporta i valori medi del campione di soggetti non DSA analizzati, mentre la Tabella 2 riporta i valori registrati relativamente ai singoli soggetti con DSA analizzati. Le due tabelle riportano dati relativi al numero di errori commessi nella parte del testo riprodotta con il font Arial e con il D-FONT e alla rapidità (secondi/sillabe) raggiunta nella parte del testo riportata con il font Arial e con il D-FONT.

I dati sono stati elaborati in relazione all'anno scolastico frequentato dai soggetti esaminati e alle relative classi di normalità nazionali presentate all'interno delle prove di lettura MT. Mediamente i soggetti non DSA rientrano all'interno del criterio di "prestazione sufficiente", nonostante metà delle sillabe dei brani fossero riportate con il D-FONT.

La Tabella 3 presenta una sintesi dei dati rilevati suddivisi unicamente in base alla certificazione DSA. Come è possibile notare nella Tabella 3, i soggetti non DSA hanno presentato, durante la lettura del testo riprodotto con il D-FONT, una significativa diminuzione della rapidità (0,42 sillabe in meno lette al secondo) a fronte di una leggera diminuzione nella media del numero di errori commessi (-0,11). La diminuzione della rapidità di lettura è stata qui considerata rilevante poiché mediamente l'incremento di rapidità di lettura dal terzo al quinto anno della scuola primaria è pari circa a 0,5 sillabe/secondo per anno (Cornoldi, Colpo, & Gruppo M., 2011). È possibile anche notare come i soggetti dislessici abbiano, invece, presentato una rapidità di lettura pressoché invariata con il font Arial e con il D-FONT (si è registrato un aumento medio di rapidità di circa 0,01 sillabe al secondo con il D-FONT), mentre si è registrato un aumento apprezzabile dell'accuratezza di lettura (il numero degli errori commessi con il D-FONT è minore di circa il 40% del numero di errori commessi con il font Arial). I trend evidenziati sembrano esse-

Errori Arial terza	Errori D-FONT terza	Rapidità Arial terza	Rapidità D-FONT terza
0,93	0,81	2,69	2,31
Errori Arial quarta	Errori D-FONT quarta	Rapidità Arial quarta	Rapidità D-FONT quarta
0,77	0,66	3,1	2,64
Errori Arial quinta	Errori D-FONT quinta	Rapidità Arial quinta	Rapidità D-FONT quinta
0,9	0,8	3,44	3,03

Tabella 1. Medie dei soggetti senza certificazione per le classi terza, quarta e quinta della scuola primaria.

Anno	Errori Arial	Errori D-FONT	Rapidità Arial	Rapidità D-FONT
3°	15,5	11	1,01	1
4°	13	9	1,14	1,26
5°	15	7	1,12	1,22
5°	19	9	0,64	0,75
5°	16	9,5	1,18	0,90

Tabella 2. Dati dei soggetti con certificazione di dislessia.

Medie soggetti non DSA (tutte le classi)			
Errori Arial	Errori D-FONT	Rapidità Arial	Rapidità D-FONT
0,89	0,76	3,08	2,66
Medie soggetti con DSA (tutte le classi)			
Errori Arial	Errori D-FONT	Rapidità Arial	Rapidità D-FONT
15,7	9,1	1,02	1,03

Tabella 3. Medie dei soggetti con certificazione di dislessia.

re presenti anche nei dati suddivisi per anno scolastico, qui non riportati per i soggetti non dislessici per brevità e perché non strettamente significativi ai fini dell'argomento trattato. I dati, sebbene riferiti esclusivamente ad un campione italiano, sembrano coerenti con i risultati di Rello e Baeza-Yates (2013), ottenuti con l'utilizzo di OpenDyslexic, e di Leeuw (2010), ottenuti con l'utilizzo di Dyslexie.

Infine, un altro dato interessante emerso dalla sperimentazione è che, durante le fasi di lettura di testi riprodotti con il D-FONT, tre studenti dislessici su cinque hanno confuso in modo quasi sistematico la lettera "l" con la lettera "i" ("bei" al posto di "bel", "ai" al posto di "al", "paiazza" al posto di "palazzo"). Tale errore si è verificato in modo frequente anche in soggetti non DSA. Si segnala, comunque, che i soggetti non DSA hanno commesso tale tipologia di errore soprattutto durante la lettura delle prove che

avevano la prima metà delle sillabe riprodotta con il D-FONT e solo nelle prime parole che presentavano una "l". Probabilmente, i soggetti non DSA hanno posto in atto una strategia di adattamento al glifo che i soggetti DSA, che hanno perseve-

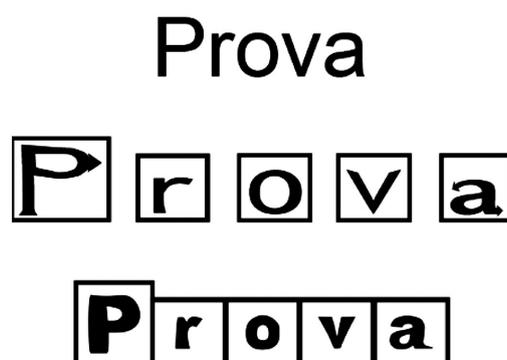


Figura 10. Comparazione Arial nel D-FONT 1.0 e nel D-FONT 1.1.

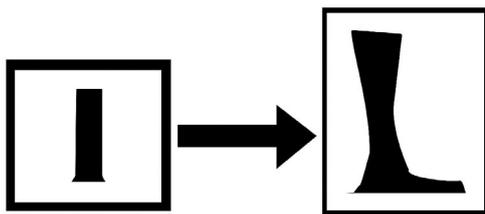


Figura 11. Modifica del carattere “I” ed espansione verticale dei glifi.

rato nell'errore, non sono stati in grado di attuare. Questi errori sembrano suggerire la necessità di modificare la forma della lettera “I” all'interno del D-FONT poiché essa presenta affinità di

forma con la lettera “i” maiuscolo del font Arial.

PROSPETTIVE

Attualmente il D-FONT si trova nella sua versione 1.1. Rispetto alla versione originale (Sibilio & Di Tore, 2014), alcuni cambiamenti erano stati apportati prima dello studio pilota, sulla base delle osservazioni e dei commenti raccolti durante le sedute di alpha testing (Figura 10).

Lo studio pilota ha rivelato la necessità di ulteriori interventi. Gli elementi emersi per una seconda fase di design del font sono:

- Necessità di cambiare la forma della lettera “I”
- Possibilità di ridurre lo spessore delle lettere
- Possibilità di espandere i glifi verticalmente e di diminuirne la dimensione orizzontale
- Possibilità di diminuire lo spessore delle gabbie.

In particolare, la modifica relativa alla forma della lettera “I” (Figura 11) è essenzialmente dovuta agli errori di confusione riportati nel paragrafo precedente, mentre la necessità di diminuire lo spessore delle gabbie e delle lettere è relativa all'intenzione di favorire l'individuazione visiva delle singole lettere dando maggiore enfasi alla loro forma grafica (la diminuzione dello spessore delle gabbie potrebbe permettere, in questo senso, di dare maggior spazio ai singoli glifi, mentre la diminuzione dello spessore delle lettere potrebbe permettere di dare maggior rilievo alle curve e alle forme che le caratterizzano).

Infine, la necessità di diminuire la dimensione orizzontale di alcune lettere e di espandere i glifi verticalmente è dovuta alla quantità di spazio occupata dal D-FONT (la differenza di spazio occupata dal D-FONT è facilmente osservabile nella Figura 1). L'estensione delle lettere sul piano orizzontale non solo rende maggiormente ardua l'attività di lettura, rendendo più complessi i movimenti oculari necessari a seguire una “parola” troppo estesa (Dehaene & Sinigaglia, 2009), ma influenza anche negativamente la motivazione dei soggetti.

Altri obiettivi delle future fasi di sperimentazione riguarderanno specificamente i parametri di spaziatura e le caratteristiche grafiche delle singole lettere considerati come parametri singoli. Se nello studio pilota l'intero font è stato considerato come una singola variabile, oggetto di studi futuri sarà la sperimentazione dei singoli parametri del font stesso; in particolare, si sta attualmente progettando di misu-

rare i tempi di riconoscimento di singole lettere e di sillabe riprodotte con il D-FONT (confrontandole con i relativi tempi di riconoscimento del font Arial) e di sperimentare differenti modalità di spaziatura. Considerando il significativo aumento di accuratezza ottenuto durante la fase di test del font, si è deciso di modificare in primis la dimensione dei glifi sul piano orizzontale, di influire il meno possibile sulla dimensione del carattere “spazio” e di non introdurre comunque alcuna forma di crenatura. I risultati dello studio pilota, inoltre, incoraggiano, previa fase di re-design del font relativa agli aspetti citati, una più ampia sperimentazione che consenta di verificare se la maggiore accuratezza di lettura evidenziata dallo studio si mantenga stabile in relazione ad un campione più ampio e statisticamente significativo.

CONCLUSIONI

I risultati dello studio sembrano suggerire che specifici parametri del testo scritto quali crenatura, spaziatura, dimensione del font e caratteristiche grafiche delle lettere possano, in linea generale, contribuire ad aumentare in modo apprezzabile la leggibilità del testo scritto in presenza di soggetti con DSA. Considerato l'argomento trattato in questa sede, nella coscienza dei limiti derivanti dalla non totale confrontabilità di studi effettuati su lingue diverse (specialmente se si paragonano studi riferiti a lingue opache con studi riferiti alla lingua italiana) e nella piena considerazione che lo studio qui presentato riporta una comparazione effettuata unicamente fra il font Arial e un font attualmente in fase di sviluppo, la coerenza dei risultati emersi dalla sperimentazione illustrata con i dati riportati negli studi di Rello e Baeza-Yates (2013) e di Leeuw (2010) sembra suggerire che tali studi possano avere una potenziale applicazione e valenza didattica anche in Italia.

In conclusione, riteniamo che la debita considerazione dei parametri sopra esposti possa restituire alla scrittura, intesa quale “tecnologia della parola” anche e soprattutto in presenza di specifiche *learning disabilities*, la caratteristica di trasparenza che, storicamente, ne ha fatto la fortuna. Seguendo Landow (1998), «*si tendono a dare per scontati sia il testo a stampa, sia la cultura che si basa su di esso; si è naturalizzato il libro come se le abitudini mentali e comportamentali del lavoro a esso associato fossero sempre esistite. Eisenstein, McLuhan, Kernan e altri studiosi delle conseguenze culturali della tecnologia tipografica hanno mostrato in che modo il libro a stampa ha plasmato la nostra storia intellettuale*» (pp. 100-1). La tecnologia digitale mette in dubbio la dimensione monolitica, *ne varietur*, del testo a stampa e consente di riconsiderare i modi in cui si producono e ri-producono i testi, aprendo la strada alla moltiplicazione delle varietà che vadano incontro alle differenti esigenze di diverse tipologie di utenza.

BIBLIOGRAFIA

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, Fifth Edition. Arlington, VA: American Psychiatric Association.
- Brendler, K., & Lachmann, T. (2001). Letter reversals in the context of the Functional Coordination Deficit Model. In E. Sommerfeld, R. Kompass, & T. Lachmann (Eds.), *Proceedings of the International Society for Psychophysics* (pp. 308-313). Lengerich, DE: Pabst Science Publishers.
- British Dyslexia Association (2012). *Dyslexia style guide*. Retrieved from <http://www.bdadyslexia.org.uk/about-dyslexia/further-information/dyslexia-style-guide.html>
- Brooks, A. D., Berninger, V. W., & Abbott, R. D. (2011). Letter naming and letter writing reversals in children with dyslexia: Momentary inefficiency in the phonological and orthographic loops of working memory. *Developmental Neuropsychology*, 36(7) 847-868.
- Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L. G., & Vanderheiden, G. (2008). *Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.0*. Retrieved from <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- Catts, H. W. (1989). Defining dyslexia as a developmental language disorder. *Annals of Dyslexia*, 39(1), 50-64.
- Cazzaniga, S., Re, A., Cornoldi, C., Poli, S., & Tressoldi, P. (2005). *Dislessia e trattamento sublessicale*. Trento, IT: Erickson.
- Consensus Conference (2011). *Disturbi specifici dell'apprendimento*. Milano, IT: SiVeAS.
- Cornoldi, C. (2007). *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*. Bologna, IT: Il Mulino.
- Cornoldi, C. (2011). *Le difficoltà di apprendimento a scuola*. Bologna, IT: Il Mulino.
- Cornoldi, C., Colpo, G., & Gruppo M. (2011). *Prove di lettura MT-2 per la Scuola Primaria*. Firenze, IT: Giunti OS.
- Cornoldi, C., & Zaccaria, S. (2011). *In classe ho un bambino che... L'insegnante di fronte ai disturbi specifici dell'apprendimento*. Firenze, IT: Giunti Scuola.
- Cottini, L. (2004). *Didattica speciale e integrazione scolastica*. Roma, IT: Carocci.
- Cottini, L. (2008). *Per una didattica speciale di qualità: dalla conoscenza del deficit all'intervento inclusivo*. Perugia, IT: Morlacchi.
- Dehaene, S., & Sinigaglia, C. (2009). *I neuroni della lettura*. Milano, IT: Raffaello Cortina.
- Di Tore, P., Di Tore, S., Mangione, G. R., & Ludovico, L. (2014). Madrigale: A Multimedia Application For Dyslexia And Reading Improvement Gamifying Learning Experience. In F. Xhafa, L. Barolli, F. Palmieri, M. Koeppen, & V. Loia (Eds.), *International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems IEEE INCoS 2014* (pp. 486-491). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
- Evetts, L., & Brown, D. (2005). Text formats and web design for visually impaired and dyslexic readers—Clear Text for All. *Interacting with Computers*, 17(4), 453-472.
- Facoetti, A., Zorzi, M., Cestnick, L., Lorusso, M. L., Molteni, M., Paganoni, P., Umiltà, C., & Mascetti, G. G. (2006). The relationship between visuo-spatial attention and nonword reading in developmental dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 23(6), 841-855.
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better. *Current Biology*, 23(6), 462-466.
- French, M. M. J., Blood, A., Bright, N. D., Futak, D., Grohmann, M. J., Hasthorpe, A., & Tabor, J. (2013). Changing fonts in education: How the benefits vary with ability and dyslexia. *The Journal of Educational Research*, 106(4), 301-304.
- Frensch, N., Myerson, J., & Van der Quast, J. (2003). *Read Regular™: For more effective reading and writing*. Retrieved from <http://www.readregular.com/english/intro.html>
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia, Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading* (pp 301-330). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gabrieli, J. D., & Norton, E. S. (2012). Reading abilities: Importance of visual-spatial attention. *Current Biology*, 22(9), R298-R299.
- Hillier, R. (2008). Sylexiad. A typeface for the adult dyslexic reader. *Journal of Writing in Creative Practice*, 1(3), 275-291.
- Landow, G. P. (1998). *L'ipertesto. Tecnologie digitali e critica letteraria*. Milano, IT: Mondadori.
- Leeuw, R. (2010). *Special font for dyslexia?*. Twente, NL: Master Thesis, University of Twente.
- Lieberman, I. Y., Shankweiler, D., Orlando, C., Harris, K. S., & Berti, F. B. (1971). Letter Confusions and Reversals of Sequence in the Beginning Reader: Implications for Orton's Theory of Developmental Dyslexia. *Cortex*, 7(2), 127-142.
- Lockley, S. (2002). Dyslexia and higher education: accessibility issues. *The Higher Education Academy*, 2-5.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of Language and Reading: A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14.
- Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 9(4), 1-18.
- MIUR (2011). *Raccomandazioni cliniche sui DSA*. Retrieved from http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0473a5e0-c37c-44d0-95f4-38ec2400c2cf/raccomandazionidsa_revis2011.pdf
- Norman, D. A. (1999). *The invisible computer*. Cambridge, MA: The MIT press.
- Ong, W. J. (1986). *Oralità e scrittura: le tecnologie della parola*. Bologna, IT: Il Mulino.
- Perea, M., Panadero, V., Moret-Tatay, C., & Gómez, P. (2012). The effects of inter-letter spacing in visual-word recognition: Evidence with young normal readers and developmental dyslexics. *Learning and Instruction*, 22(6), 420-430.
- Rae, C., Harasty, J. A., Dzendrowskyj, T. E., Talcott, J. B., Simpson, J. M., Blamire, A. M., Dixon, R. M., Lee, M. A., Thompson, C. H., Styles, P., Richardson, A. J., & Stein, J. F. (2002). Cerebellar morphology in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 40(8), 1285-1292.
- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: Specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?. *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 212-218.
- Reid, L. D., & Reid, M. (2004). Towards A Reader-Friendly Font: Rationale for Developing a Typeface that is Friendly for Beginning Readers, Particularly Those Labelled Dyslexic. *Visible Language*, 38(3), 246-259.
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). Good fonts for dyslexia. In *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. Bellevue, Washington, October 21-23, 2013.
- Rusiak, P., Lachmann, T., Jaskowski, P., & van Leeuwen, C. (2007). Mental rotation of letters and shapes in developmental dyslexia. *Perception*, 36(4), 617-631.
- Shaywitz, B. A., Lyon, G. R., & Shaywitz, S. E. (2006). The role of functional magnetic resonance imaging in understanding reading and dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 30(1), 613-632.
- Sibillo, M., & Di Tore, S. (2014). Body, movement and space for a simplex didactics: A pilot study on the realization of a font for Specific Learning Disabilities. *Education Sciences & Society*, 4(2), 97-111.
- Siegel, L. S., Share, D., & Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological Science*, 6(4), 250-254.
- Snowling, M. (1998). Dyslexia as a phonological deficit: Evidence and implications. *Child and Adolescent Mental Health*, 3(1), 4-11.
- Spinelli, D., De Luca, M., Judica, A., & Zoccolotti, P. (2002). Crowding effects on word identification in developmental dyslexia. *Cortex*, 38(2), 179-200.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12-36.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20(4), 147-152.
- Stella, G. (2003). *La dislessia: aspetti clinici, psicologici e riabilitativi*. Milano, IT: Franco Angeli.
- Stella, G., & Savelli, E. (2011). *Dislessia oggi. Prospettive di diagnosi e intervento in Italia dopo la legge 170*. Trento, IT: Erickson.
- Tallal, P. (1973). Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature*, 241(5390), 468-469.
- Tortorella, G., Gagliano, A., & Germanò, E. (2012). *Le principali tappe dello sviluppo psicomotorio*. Retrieved from <http://www.geneticapediatrica.it/compendio/NPI.pdf>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades?. *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzini, M., Montico, M., & Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(28), 11455-11459.