

Il fuoco attento e la dislessia evolutiva*

Francesco Benso, Giacomo Stella,
Giuseppe Giorgio F. Zanzurino e Carlo Chiorri

È noto in letteratura che i soggetti dislessici presentano spesso particolari difficoltà nei compiti di focalizzazione dell'attenzione (Facoetti e Turatto, 2000; Facoetti e Molteni, 2001). Questo studio indaga e approfondisce alcuni aspetti dello stile di focalizzazione attentiva dei soggetti dislessici. In particolare, viene confermata e dimostrata in modo convincente la difficoltà di questo tipo di soggetti quando viene utilizzato un paradigma per gli studi sul fuoco dell'attenzione che non produce globalmente alcuna anomalia nel gruppo di controllo. Tale paradigma, inoltre, ha dimostrato una notevole sensibilità nel discriminare i soggetti dislessici dai normolettori. Tali osservazioni si innestano e confermano un modello di lettura che prevede l'assemblamento del modulo linguistico con quello percettivo attraverso le risorse attentive fornite da un processore centrale (vedi Moscovitch e Umiltà, 1990; Stella, 2002; Benso, 2004).

Introduzione

Una percentuale di bambini in età scolare compresa tra il 3 e il 9% presenta un disturbo specifico nel processo d'interpretazione dei segni grafici con cui vengono normalmente rappresentate le parole per iscritto (Stella, 2004). Sebbene importanti studi sostengano che la causa principale della dislessia sia rintracciabile in un deficit dell'elaborazione fonologica (Bradley e Bryant, 1983; per una rassegna vedere Njokiktjien, 1994 oppure

* Si ringrazia la Dott.ssa Emanuela Colletta per il contributo offerto nella raccolta dei dati.

e

Lyon, Shaywitz e Shaywitz, 2003), molti bambini dislessici durante la lettura mostrano accentuate difficoltà visuoperceptive. La dislessia pertanto si manifesta come conseguenza di diversi possibili deficit che determinano difficoltà di natura ed entità variabile, come dimostra la vasta e diversificata sequenza degli argomenti trattati in letteratura. La dislessia è stata infatti associata alla consapevolezza fonologica (Bradley e Bryant, 1983), a problemi visuo-percettivi con implicazione della via magnocellulare (Best e Demb, 1999), alla latenza nella persistenza visibile e nel passaggio dalla memoria sensoriale a quella a breve termine (Stanley, 1975), al processamento a breve termine del segnale visivo (Di Lollo, Hanson e McIntyre, 1983), alla conversione grafema-fonema (Golden e Zenhausern, 1983), al *crowding* asimmetrico (Geiger e Lettvin, 1987), al deficit attentivo (Stein e Walsh, 1997; Steinman, Steinman e Garzia, 1998), al deficit dell'attenzione spaziale (Facoetti e Turatto, 2000; Facoetti, Paginoni e Lo Russo, 2000; Facoetti e Molteni, 2001), al deficit dei movimenti oculari (Biscaldi, Fischer e Aiple, 1994; Biscaldi, Fischer e Hartnegg, 2000). Per questo motivo, non sembra più ragionevole parlare di dislessia come unità singola, ma si fa sempre più spesso riferimento al concetto di «dislessie», indicando con questo termine i diversi sottotipi del disturbo. In questa sede non ci si soffermerà oltre su tale assunto, ma si partirà da questo per chiarire alcune questioni ancora irrisolte legate ad alcuni processi sottostanti il disturbo della lettura. Le recenti teorie definiscono la lettura come un processo multimodale, ossia dipendente da diverse modalità percettive (in particolare, quella visiva-uditiva, vedi Stella, 2002). Ne consegue che l'efficienza stessa del processo sia strettamente connessa al buon funzionamento delle singole sub-componenti, nonché del «processore centrale» (vedi Moscovitch e Umiltà, 1990; o «Sistema Attentivo Supervisore», Shallice, 1988; o ancora «Sistema Esecutivo», Baddeley, 1986), che deve fornire le risorse attentive necessarie all'assemblamento di tali componenti (Moscovitch e Umiltà, 1990; Benso 2004). Pertanto, il modello del sistema lettura formato da un sistema esecutivo che modularizza e assembla la parte percettiva visuo-spaziale con quella linguistica riesce a conglobare tutte le osservazioni che provengono dai diversi lavori, alcuni dei quali citati sopra. Le cause, siano esse percettive (visive e uditive) o attentive, potrebbero essere singole e/o sovrapposte a diversi livelli per ogni processo implicato. Di conseguenza, ogni paziente dislessico potrebbe essere un caso unico e diverso dagli altri (Benso, 2004). Per questo motivo si stanno studiando batterie di test multimodali e multicomponentiali per poter esplorare i vari stadi dei processi percettivi e le varie componenti delle funzioni attentive. L'effetto «difficoltà di lettura» deve quindi ricevere una spiegazione in termini di processi sottostanti se si vuole essere più puntuali e incisivi nel momento riabilitativo. L'analisi e il processamento delle informazioni visive, al pari di quelle uditive, rivestono dunque un'importanza cruciale nelle operazioni di lettura. Questo studio indaga e approfondisce alcuni aspetti in apparenza contraddittori dello stile di focalizzazione attentiva dei soggetti dislessici. È stato dimostrato che molti dislessici presentano difficoltà accentuate nei compiti di focalizzazione dell'attenzione (Facoetti e Turatto, 2000; Facoetti e Molteni, 2001). Ulteriori studi hanno rilevato come nei dislessici sia presente non solo una difficoltà nell'orientamento attentivo (Brannan e Williams, 1987; Facoetti et al., 2000) ma si evidenzia anche un'asimmetria nei compiti di ricerca visiva (Eden et al., 1993). Tali asimmetrie sono state ulteriormente indagate confermando l'ipotesi di uno sbilanciamento del fuoco attentivo associato alla dislessia (Facoetti e Molteni, 2001). Tutto ciò sembra



confermare che lo «sbilanciamento» sulla destra trovato a livello percettivo da Geiger e Lettvin (1987) è probabilmente anche attentivo. Il presente lavoro si propone di dimostrare che in molti soggetti dislessici si rilevano effettivamente problemi di focalizzazione dell'attenzione e di indicare uno strumento di misura che rilevi tale difficoltà. Il lavoro di Facoetti e Molteni (2001), pur riscontrando l'anomalia indicata da Geiger e Lettvin (1987), ne ricalca il paradigma mettendo un punto di fissazione centrale e facendo apparire lo stimolo a diversi gradi di eccentricità retinica. Tale paradigma sperimentale non sembra chiarire definitivamente se la variabile di confronto tra dislessici e gruppo di controllo sia dovuta all'attenzione visiva oppure all'effetto di gradiente retinico simile a quello di Geiger e Lettvin (1987). Nell'esperimento di Facoetti e Molteni (2001), infatti, nei soggetti normolettori non si riscontra alcuna differenza significativa nei tempi di reazione a stimoli che compaiono fuori dalla figura, ossia fuori dal fuoco attentivo (6° a sinistra), rispetto a quelli che compaiono *dentro* la figura. Questo particolare è tutt'altro che trascurabile, in quanto nei principali lavori che si sono occupati di indagare il fuoco attentivo con figure geometriche (Castiello e Umiltà, 1990; 1992; Usai, Umiltà, e Nicoletti, 1995; Benso et al., 2002), i tempi di reazione sono sempre risultati significativamente inferiori per stimoli che comparivano dentro la figura. In altri termini quando vi è una figura che permette al fuoco attentivo di dimensionarsi, i tempi di reazione degli stimoli esterni differiscono da quelli interni per un «salto» vero e proprio e non per quel continuum dovuto alla gradualità imposta dall'eccentricità retinica. Questo è un aspetto critico da tenere in considerazione per valutare la bontà del paradigma, poiché, come hanno dimostrato Benso et al. (2002) e Castiello e Umiltà (1992), nei soggetti normolettori il gradiente retinico (ovvero la tendenza ad avere tempi di detezione e di discriminazione più lenti via che ci si allontana dalla fovea) viene vinto dalla «forza di cattura» dell'attenzione da parte della figura. In altri termini, gli esperimenti sul fuoco attentivo hanno dimostrato l'importanza della figura come elemento necessario per focalizzare l'attenzione. Pertanto, all'interno della figura la velocità di processamento degli stimoli, nei soggetti non patologici, è sempre più veloce che all'esterno (o rispetto ad una figura più grande, *cue size effect* o effetto della dimensione della figura suggerimento; vedi anche Eriksen e St. James (1986); Benso et al., 1998; Turatto et al., 2000). Questo è l'aspetto di controllo, per così dire, che verrà valutato col presente paradigma. Esso vuole verificare se l'effetto percettivo trovato da Geiger e Lettvin (1987) nei soggetti dislessici (probabilmente a livello di persistenza visibile utilizzando stimoli di brevissima durata e di intensità luminosa attenuata da uno schermo trasparente — vedi Coltheart, 1980) è anche attentivo. Inoltre, verrà indagata la sensibilità di tale paradigma nell'isolare l'anomalia del fuoco attentivo nei singoli soggetti dislessici.

Paradigma sperimentale

Soggetti

Due gruppi di soggetti, uno composto da bambini con dislessia evolutiva, l'altro da bambini normolettori, sono stati sottoposti ad una prova che prevedeva la comparsa di un

e

solo *cue* (una sola figura) per valutare il fuoco attentivo. L'ipotesi sperimentale riguardava la valutazione delle eventuali anomalie nel dimensionamento del fuoco attentivo da parte dei soggetti dislessici rispetto ai normolettori. Il gruppo sperimentale era composto da 16 soggetti (età media 9-10 anni) diagnosticati dislessici secondo i seguenti criteri standard: una notevole discrepanza tra QI (in tutti i casi maggiore di 85) e abilità di lettura (in tutti i casi 2 deviazioni standard inferiori alla norma per età e scolarizzazione), assenza di deficit neurologici, assenza di deficit attentivi con iperattività (ADHD), assenza di cure farmacologiche in corso. Il gruppo di controllo era costituito da 37 soggetti normolettori (età media 9-10 anni) a cui sono state somministrate sia prove per la misurazione del QI (WISC-R) sia liste di parole e non parole (Sartori, Job e Tressoldi, 1995) atte all'individuazione di eventuali deficit di lettura. Da queste prove è emerso un profilo nella norma per la totalità del gruppo. Sono state inoltre escluse difficoltà sensoriali, attentive, emozionali e comportamentali (attraverso un'indagine anamnestica con famiglia e insegnanti).

Metodo e stimoli

I due gruppi di soggetti hanno eseguito la prova in modalità singola in una stanza silenziosa e ben illuminata. I partecipanti sedevano davanti a un computer mantenendo una distanza fissa tra gli occhi e lo schermo di 40 cm. La presentazione iniziava con la comparsa di un *pre-cue* (pre-segnale), rappresentato da un pallino verde di diametro pari a un angolo visivo di 0.5° e che poteva comparire in un qualsiasi punto dello schermo, accompagnato da un tono acustico di 2000 Hz. Il tempo di permanenza sullo schermo del *pre-cue* era di 250 ms. Scopo del *pre-cue* era quello di indicare la porzione dello spazio dove 150 ms dopo la sua scomparsa sarebbe apparso il *cue*, ovvero un cerchio dai contorni bianchi di diametro pari ad un angolo visivo di 2° e che consentiva al soggetto di dirigere lo sguardo verso la zona dello schermo in cui sarebbe comparso il *target* (bersaglio). Il bersaglio era rappresentato da un pallino bianco che descriveva un angolo visivo di 0.5° e che poteva comparire in tre diverse posizioni rispetto al *cue*. La prima all'interno del cerchio, la seconda 2° a sinistra fuori dal cerchio, la terza 2° a destra fuori dal cerchio. L'intervallo di tempo (SOA) che intercorreva tra la comparsa del *cue* e quella del bersaglio (tutte le posizioni) era di 500 ms nel 70% delle prove (quelle prese in considerazione per le analisi statistiche), e 100 ms per il 30% delle restanti prove, che non sono state sottoposte ad analisi statistica in quanto avevano la funzione, insieme ai *catch trials*, di rendere meno prevedibile l'apparizione del *target*. Tutto ciò al fine di evitare risposte legate al ritmo appreso. Il paradigma prevedeva due sessioni sperimentali suddivise in 80 prove per blocco per un totale di 160 prove. In entrambi i blocchi, il bersaglio compariva nel 60% dei casi all'interno del cerchio, nel 15% a destra e nel 15% a sinistra. Il restante 10% era costituito da *catch trials*. La maggior percentuale di prove all'interno della figura si somma come effetto di focalizzazione a quello della figura stessa, come hanno valutato Usai et al. (1995), Turatto et al. (2000) e Benso et al. (2002). La permanenza del bersaglio sullo schermo era di 200 ms. Tutti gli stimoli (*pre-cue*, *cue*, bersaglio) avevano una luminanza di 24 cd/m^2 . Al momento della consegna, i soggetti venivano istruiti a premere la barra

spaziatrice sulla tastiera del computer il più velocemente possibile dopo la comparsa del bersaglio. I tempi di reazione (RT) venivano registrati dal computer.

Risultati

Effetto della Posizione dello Stimolo e del Gruppo

È stata realizzata un’ANOVA fattoriale mista 2 (Gruppo: Normolettori, Dislessici; fattore *between*) x 3 (Posizione: Sinistra, Centro, Destra; fattore *within*). Le statistiche descrittive sono riportate in tabella 1 e figura 1.

Tabella 1
Media e deviazioni standard dei tempi di reazione per i tre livelli del fattore Posizione in funzione dell’appartenenza al gruppo dei Normolettori (*n* = 37) e dei Dislessici (*n* = 16)

	Sinistra	Centro	Destra
<i>Normolettori</i>	423.33±57.21	369.73±52.31	426.37±68.68
<i>Dislessici</i>	472.81±67.06	420.25±71.93	428.25±97.85

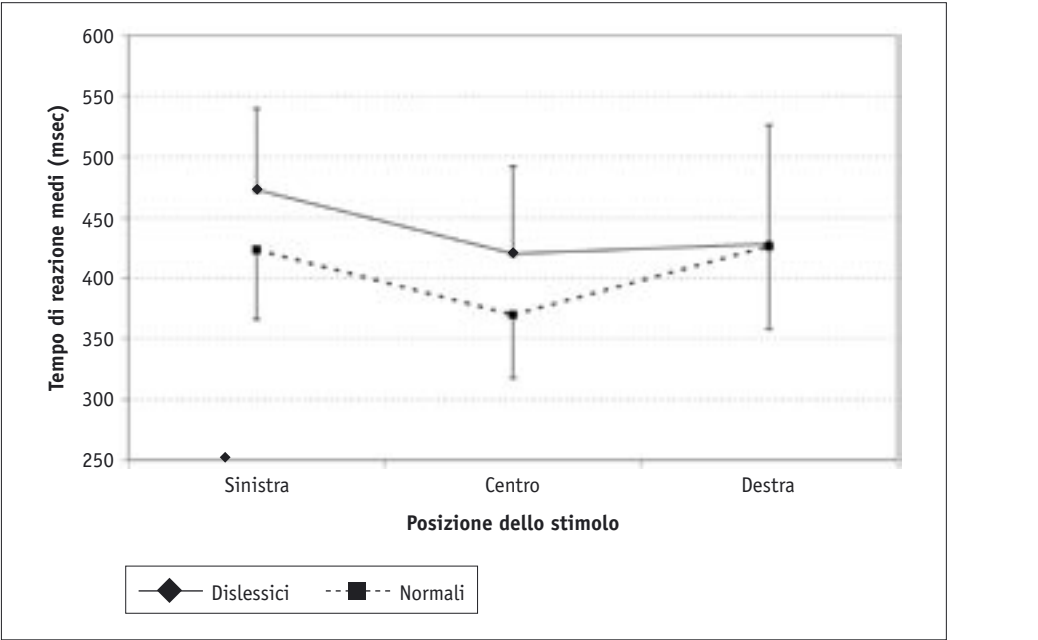


Fig. 1 Tempi di reazione medi di Normolettori e Dislessici per ogni posizione dello stimolo.



e

L'effetto dell'interazione Condizione x Posizione è risultato significativo ($F_{2,102} = 6.878$; $p = .002$; $\eta^2 = .011$; η^2 parziale = .119; $1-\beta = .916$). L'essere o meno in una condizione di dislessia, quindi, influisce sul tempo di reazione in almeno una delle posizioni in cui può comparire lo stimolo. Tale effetto è interpretabile nei termini di un relativo vantaggio che i dislessici acquisirebbero quando lo stimolo compare a destra (per una rassegna sul fenomeno delle asimmetrie percettivo-attentive nei dislessici si veda Geiger e Lettvin, 1987; Eden et al., 1993; Facchetti, 2001), mentre lo stesso non avviene per i soggetti normolettori. Per verificare questa ipotesi sono stati eseguiti dei contrasti semplici per l'effetto di interazione prendendo «Destra» come categoria di riferimento del fattore *within*. Non solo, come previsto, si è osservato un effetto significativo del contrasto Centro vs Destra ($F_{1,51} = 11.264$; $p = .001$; $\eta^2 = .033$; η^2 parziale = .181; $1-\beta = .909$), ma anche Sinistra vs Destra ($F_{1,51} = 8.493$; $p = .005$; $\eta^2 = .032$; η^2 parziale = .143; $1-\beta = .816$). Trattandosi di un contrasto eseguito sull'effetto di interazione, va interpretato nei termini di un effetto dovuto all'azione modulatrice dei livelli di un fattore su quelli dell'altro. I contrasti di interazione parziale sulle medie di cella confermano che la significatività dell'effetto di interazione è dovuta alla prestazione pressoché equivalente dei dislessici nelle posizioni Centro e Destra ($t = -0.639$; $p = .532$), diversamente dai normolettori, i cui tempi di reazione sono più significativamente più bassi al Centro ($t = -6.880$; $p < .001$).² L'ispezione degli effetti principali dei fattori rivela che c'è un effetto principale della posizione ($F_{2,102} = 25.505$, $p < .001$, $\eta^2 = .040$, η^2 parziale = .333, $1-\beta = .999$) e che questo effetto ha un andamento quadratico nella sequenza Sinistra-Centro-Destra ($F_{1,51} = 53.371$; $p < .001$; $\eta^2 = .068$; η^2 parziale = .511; $1-\beta = .999$), che conferma le aspettative di un tempo di reazione minore al centro rispetto a destra e a sinistra. Non sembra esservi invece un effetto del Gruppo ($F_{1,51} = 3.603$; $p = .063$; $\eta^2 = .048$, η^2 parziale = .066; $1-\beta = .461$), per quanto il basso valore della potenza suggerisca che la differenza fra le medie delle due popolazioni, se esiste effettivamente, non sia sufficientemente ampia da essere individuata dal campione impiegato in questa ricerca.

Effetto di anomalia del fuoco e sensibilità del test nell'individuare i soggetti dislessici

Mediante un test z è stato realizzato il confronto fra le prestazioni medie di ogni soggetto in ogni posizione: si è trovato che 14 dislessici su 16 mostrano anomalie al fuoco

¹ η^2 è un indice della dimensione dell'effetto calcolato come proporzione della devianza totale attribuibile al fattore, mentre η^2 parziale è una dimensione dell'effetto più relativa, definita come proporzione della devianza totale attribuibile al fattore dopo aver escluso il contributo degli altri fattori dalla devianza totale (cfr. e.g., Pierce, Block e Aguinis, 2004). Il valore di η^2 per una particolare variabile indipendente dipende dal numero e dalla significatività delle altre variabili indipendenti, per cui è sistematicamente inferiore a quello di η^2 parziale (Tabachnick e Fidell, 1996). Barbaranelli (2003) indica come medi valori di η^2 compresi fra .06 e .14 e buoni quelli maggiori di .14. $1-\beta$ rappresenta la potenza del test per un α di .05.

² L'analisi in oggetto è servita per dimostrare che l'esito del contrasto fra due specifiche medie di cella (Centro e Destra) del fattore *within* (Posizione) varia in base ai diversi livelli del fattore *between* (Condizione), individuando così almeno una fonte della significatività dell'effetto di interazione. Lo stesso si sarebbe potuto ottenere confrontando le medie di cella di Sinistra e Destra sui due livelli di Condizione. In ogni caso il termine di errore utilizzato è lo stesso di quello dell'effetto di interazione (Girden, 1992).

nei tempi di reazione a sinistra e/o a destra rispetto al centro, mentre lo stesso avviene solo per 14 soggetti normolettori su 37 (tabella 2).



Tabella 2
Frequenze osservate per i fattori Condizione e Effetto Anomalo. Le sigle tra parentesi fanno riferimento alla Teoria della Detezione del Segnale: H = *hits*, O = *omissioni*, FA = *falsi allarmi*, RC = *rifiuti corretti* (vedi testo).

		Effetto anomalo	
		SI	NO
Condizione (gruppo)	Dislessici	14 (H)	2 (O)
	Normolettori	14 (FA)	23 (RC)

Allo scopo di verificare se la proporzione di dislessici con anomalia del fuoco è significativamente diversa da quella di normolettori, è stata eseguita sulla tabella 2 un'analisi log-lineare, che ha mostrato la significatività dell'effetto di interazione Condizione (gruppo) x Anomalia ($L^2_1=12.17, p<.001$). Tale risultato implica che il fatto di essere dislessici o meno modifica la probabilità di presentare l'anomalia. Per indagare più in profondità questo effetto è stato calcolato l'*odds ratio* della tavola, che ha rivelato che la probabilità che un soggetto dislessico manifesti l'anomalia del fuoco è 11.5 volte superiore ($p = .002$) rispetto a quella di un soggetto normoletto. Quello che interessava, tuttavia, non era solo verificare un'associazione fra la dislessia e l'anomalia al fuoco, ma anche la capacità del paradigma impiegato nel discriminare i soggetti dislessici da quelli normolettori in base alla presenza o assenza dell'anomalia. Per chiarire questo aspetto è stato calcolato l'indice di sensibilità d' , come nella Teoria della Detezione del Segnale (Swets, 1964). In questo senso, sono stati considerati *hits* (H, vedi tabella 2) i dislessici con anomalia del fuoco, *omissioni* (O) i dislessici senza anomalia del fuoco, *falsi allarmi* (FA) i normolettori con anomalia del fuoco e *rifiuti corretti* (RC) i normolettori senza anomalia del fuoco. Il valore ottenuto di d' è 1.460, che è indicatore di una buona capacità di discriminazione in quanto corrisponde ad un'area sotto la curva ROC (fig. 2) di .748, significativamente diversa ($p = .004$) da .500, ossia il valore atteso in caso di assenza di capacità discriminativa da parte del paradigma.

Discussione

La significatività dell'effetto di interazione Posizione x Gruppo indica che, a seconda della posizione in cui compare il bersaglio rispetto al cue, le prestazioni di dislessici e di normolettori si differenziano in modo sostanziale in almeno una posizione. In generale, i soggetti dislessici tendono ad avere tempi di reazione più alti, per quanto l'effetto principale del Gruppo non confermi in pieno questa affermazione ($p=.063$). Più nel dettaglio, i

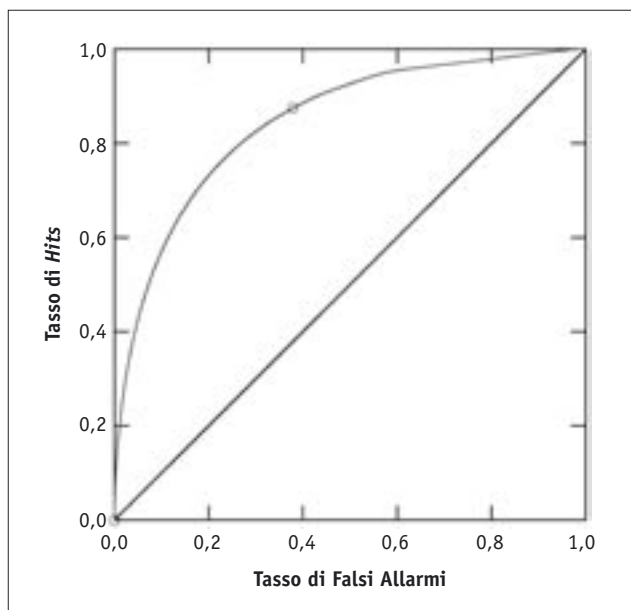


Fig. 2 Curva ROC relativa alla discriminazione di soggetti dislessici rispetto a soggetti normolettori in base all'anomalia del fuoco.

soggetti dislessici presentano tempi di reazione a destra, ossia fuori dal fuoco dell'attenzione, e al centro della figura pressoché equivalenti (428.25 e 420.25 ms, rispettivamente). Quando il target compare alla destra del cue, quindi, si osserva nei dislessici una relativa velocizzazione della risposta. Di contro, il gruppo dei normolettori subisce rispetto alla posizione centrale un rallentamento relativo nelle due posizioni laterali che potremmo definire simmetrico (sinistra: 423.33 — centro: 369.73 — destra: 426.37). Si ricordi che le due posizioni laterali (destra-sinistra) si collocano ambedue fuori dalla figura, per cui fuori anche dal fuoco dell'attenzione. Tali risultati, in accordo con le teorie sulla centratura del fuoco sulla figura (Castiello e Umiltà, 1992; Benso et al., 2002; Benso, 2004), dimostrano che il fenomeno osservato è di natura attentiva. L'asimmetria attentiva riscontrata nei dislessici non è il solo risultato rilevante. Il paradigma utilizzato, infatti, dimostra una buona sensibilità nel discriminare il gruppo dei dislessici che hanno una anomalia generica del fuoco attentivo rispetto al gruppo dei normolettori, come dimostrano l'analisi log-lineare, il calcolo dell'*odds ratio* e del d' . Pertanto anche se nei normolettori si riscontrano ad una analisi più fine (per ogni singolo soggetto) 14 falsi allarmi su 37, questi sono statisticamente ininfluenti, mentre la valutazione globale per gruppo come detto più sopra non presenta alcuna anomalia. È opportuno segnalare che l'anomalia del fuoco non è presente esclusivamente a destra: alcuni casi hanno mostrato infatti il problema sulla sinistra e questo risultato costituisce un elemento di novità che non può essere ignorato e sul quale, prima di formulare ipotesi, è necessario condurre ulteriori ricerche.

Conclusioni

Nell'introduzione la lettura è stata definita come un processo multimodale, per cui si assumeva che la dislessia non potesse essere considerata un disturbo riconducibile a una singola causa, ma piuttosto andasse definita in base alla non efficienza delle singole sub-componenti percettive (visive-uditive) e alla gestione delle risorse attentive necessarie all'assemblaggio di tali componenti. Procedendo su tale filone di pensiero si può asserire in modo deduttivo che anche un anomalo funzionamento del «processore centrale» (vedi Moscovitch e Umiltà, 1990; Benso, 2004), responsabile dell'allocazione delle risorse attentive, possa essere alla base del disturbo specifico di lettura. Non è da escludere che in questo lavoro l'anomalia emersa sia da considerarsi più inerente al processo di focalizzazione attentiva di per sé, ossia come aspetto più modulare sottostante alle prime fasi del processo visivo. Nondimeno, la proporzione di dislessici che presentano l'irregolarità al fuoco attento è così alta che sbilancerebbe troppo a favore di un disturbo di tipo visivo i problemi di lettura (ciò contraddirebbe la vasta letteratura, brevemente elencata nell'introduzione, a favore di disturbi di altro tipo). Pertanto, sembra ragionevole ipotizzare che l'anomalia riscontrata sia di tipo più sovraordinato alla modalità sensoriale, quindi fatta risalire a livello o vicino al processore centrale più amodale. L'idea di base che si rifà al modello che discende da Moscovitch e Umiltà (1990) e Benso (2004) resta quella dell'associazione di un disturbo modulare e di un malfunzionamento di alcune funzioni esecutive, come confermano alcuni lavori che misurano direttamente le funzioni esecutive nei dislessici (Benso et al., in preparazione). In altri termini, modulo e processore centrale sono legati specialmente nella fase di sviluppo, un disturbo che si genera da alcuni aspetti del processore non favorisce una buona modularizzazione, mentre un disturbo che parte dal sottosistema periferico da modularizzare può lasciare deboli alcune funzioni esecutive dedicate, perché non vi è un «nutrimento a feed back» del modulo sul processore. In entrambi questi casi si dovrebbe misurare avendo gli strumenti adatti sia il difetto a livello del modulo che la caduta di alcune funzioni esecutive (Benso et al., in preparazione). La dislessia potrebbe dunque ricevere una spiegazione partendo dai fenomeni attentivi come base sottostante del disturbo, fermo restando che data la multicomponenzialità del Sistema Esecutivo, la diversificazione degli aspetti attentivi, i diversi sottosistemi coinvolti nella complessità del modulo lettura, molti e diversi saranno i tipi di dislessici e le cause sottostanti al fenomeno genericamente indicato come «dislessia». In tal senso, il paradigma impiegato in questo studio si occupa solo di alcuni aspetti di questo complesso fenomeno, pur tuttavia ha inciso in maniera notevole nell'isolare l'anomalia del fuoco e sarà interessante continuare a somministrarlo a popolazioni con disturbo specifico di lettura per confermare i risultati ottenuti. Esso infatti potrebbe diventare un interessante strumento diagnostico dei processi sottostanti alle difficoltà di lettura oltre che una base importante per promuovere protocolli riabilitativi.



FRANCESCO BENSO E CARLO CHIORRI, Dipartimento di Scienze Antropologiche, sez. Psicologia Università di Genova.

GIUSEPPE GIORGIO F. ZANZURINO, Dipartimento di Scienze Dell'Educazione, sez. Psicologia Università di Genova.

Bibliografia

- Baddeley A. D. (1986), *Working memory*, Oxford, Clarendon Press; trad. it. *La memoria di lavoro*, Milano, Cortina, 1990.
- Barbaranelli C. (2003), *Analisi dei Dati. Tecniche multivariate per la ricerca psicologica e sociale*, Milano, LED.
- Benso F. (2004), *Neuropsicologia dell'Attenzione. Teoria e Trattamenti nei disturbi di apprendimento*, Pisa, Edizioni Del Cerro.
- Benso F. et al. (1998), *The time course of attentional focussing*. «European Journal of Cognitive Psychology», vol. 10, pp. 373-388.
- Benso F. et al. (2002), *Il Fuoco Attentivo: alcune questioni irrisolte*, «Giornale Italiano di Psicologia», vol. 1, pp. 187-191.
- Benso F. et al. (in preparazione), *Il Sistema Attentivo Supervisore ed il suo intervento nei disturbi di apprendimento* (titolo provvisorio).
- Biscaldi M., Fischer B. e Hartnegg K. (2000), *Voluntary saccadic control in dyslexia*, «Perception e Psychophysics», vol. 29, pp. 509-521.
- Bradley L. e Bryant P. E. (1983), *Categorising sounds and learning to read. A causal connection*, «Nature», vol. 310, pp. 419-421.
- Best M. e Demb J.B. (1999), *Normal planum temporale symmetry in dyslexics with magnocellular pathway deficit*, «NeuroReport», vol. 10, pp. 607-12.
- Castiello U. e Umiltà C. (1990), *Size of the attentional focus and efficiency of processing*, «Acta Psychologica», vol. 73, pp. 195-209.
- Castiello U. e Umiltà C. (1992), *Splitting focal attention*, «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», vol. 3, pp. 837-848.
- Coltheart M. (1980), *Iconic memory and visible persistence*, «Perception and Psychophysics», vol. 27, pp. 183-228.
- Di Lollo V., Hanson D. e McIntyre J. S. (1983), *Initial stages of visual information processing in dyslexia*, «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», vol. 9(6), pp. 923-935.
- Eden G.F. et al. (1993), *Dyslexia: a study of preserved and impaired visuospatial and phonological functions*, «Annals of the New York Academy of Sciences», 682, pp. 335-338.
- Eriksen C.W. e St. James J.D. (1986), *Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model*, «Perception and Psychophysics», vol. 40, pp. 225-240.
- Eriksen C.W. e Yeh Y.Y. (1985), *Allocation of attention in the visual field*, «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», vol. 5, pp. 583-595.
- Facoetti A., Paganoni P. e Lorusso M. L. (2000), *The spatial distribution of visual attention in developmental dyslexia*, «Exp Brain Res», vol. 132, pp. 531-538.
- Facoetti A. e Turatto M. (2000), *Asymmetrical visual fields distribution of visual attention in dyslexic children: a neuropsychological study*, «Neuroscience Letters», vol. 290, pp. 216-218.

- Facoetti A. e Molteni M. (2001), *The gradient of visual attention in developmental dyslexia*, «Neuropsychologia», vol. 39, pp. 352-357.
- Geiger G. e Lettvin J. Y. (1987), *Peripheral vision in persons with dyslexia*, «New England Journal of Medicine», vol. 316, pp. 1238-1243.
- Girden E.R. (1992), *ANOVA Repeated Measures* (Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series no. 07-084), Newbury Park, CA, Sage.
- Golden M. e Zenhausern R. (1983), *Grapheme to phoneme conversion: The basis of reading disability?* «International Journal of Neuroscience», vol. 20, pp. 229-239.
- Kirk R.E. (1995), *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences*, Pacific Grove, CA, Brooks/Cole.
- Lyon G.R., Shaywitz S.E. e Shaywitz B.A. (2003), *Defining Dyslexia, Comorbidity, Teacher's Knowledge of Language and Reading*, «Annals of Dyslexia», vol. 53, pp. 1-14.
- Moscovitch M. e Umiltà C. (1990), *Modularity and neuropsychology*. In M. Schwartz (a cura di), *Modular processes in Alzheimer Disease*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Njiokiktjien et al. (1994), *Callosal Size in Children with Learning Disabilities*, «Behavioral Brain Research», vol. 64, pp. 213-218.
- Pierce C.A., Block R.A. e Aguinis H. (2004), *Cautionary note on reporting eta-squared values from multifactor ANOVA designs*, «Educational and Psychological Measurement», vol. 64(6), pp. 916-924.
- Sartori G., Job R. e Tressoldi P.E. (1995), *Batteria per la valutazione della dislessia e della disortografia evolutiva*, Firenze, O.S.
- Shallice T. (1988), *From neuropsychology to mental structure*, Cambridge, University Press; trad. it. *Neuropsicologia e struttura della mente*, Bologna, Il Mulino, 1990.
- Stanley G. (1975), *Visual Memory Processes in Dyslexia*. In Deutch D. e Deutch J., *A Short Term Memory*. New York, Academic Press, pp. 181-194.
- Stein J. e Walsh V. (1997), *To see but not to read: The magnocellular theory of dyslexia*, «Trends in Neuroscience», vol. 20, pp. 147-152.
- Steinman B.A., Steinman S.B. e Garzia R.P. (1998), *Vision and attention. II. Is visual attention a mechanism through which a deficient magnocellular pathway might cause reading disability?*, «Optometry e Vision Science», vol. 75, pp. 674-681.
- Stella G. (2000) (a cura di), *La Dislessia: Aspetti Clinici Psicologici e Riabilitativi*, Milano, Franco Angeli.
- Stella G. (2004), *La Dislessia*, Bologna, Il Mulino.
- Swets J.A. (a cura di) (1964), *Signal Detection and Recognition by Human Observers*, New York, John Wiley e Sons.
- Tabachnick B.G. e Fidell L.S. (1996), *Using Multivariate Statistics, 3rd Edition*, NY, HarperCollins College Publishers.
- Turatto M. et al. (2000), *Automatic and Voluntary Focussing of Attention*, «Perception and Psychophysics», vol. 62, pp. 935-952.
- Usai M.C., Umiltà C. e Nicoletti R. (1995), *Limits in controlling the focus of attention*, «European Journal of Cognitive Psychology», vol. 7, pp. 411-439.