

Sommario

| | |
|--|----|
| ALLEGATO: EVIDENZE DI LETTERATURA..... | 2 |
| QUESITO A1..... | 2 |
| Criterio della discrepanza..... | 2 |
| Dislessia..... | 2 |
| Disortografia | 2 |
| Discalculia..... | 2 |
| Cut-off..... | 3 |
| QUESITO A2..... | 4 |
| Dislessia..... | 4 |
| Disortografia..... | 4 |
| Discalculia | 4 |
| QUESITO A3..... | 6 |
| Dislessia..... | 6 |
| Disortografia..... | 6 |
| Discalculia..... | 6 |
| BIBLIOGRAFIA A1, A2, A3..... | 8 |
| QUESITO B1..... | 11 |
| Fattori di rischio per cui è stata riscontrata un'associazione positiva con lo sviluppo di DSA..... | 11 |
| Esposizione a più di 2 anestesie generali entro il quarto anno di vita..... | 11 |
| Disturbo del linguaggio (language impairment) | 11 |
| Sesso maschile | 11 |
| Storia genitoriale di alcolismo o disturbo da uso di sostanze | 11 |
| Familiarità | 11 |
| Esposizione prenatale alla cocaina..... | 12 |
| Fattori di rischio per cui è stata riscontrata un'associazione positiva con lo sviluppo di ritardi nelle abilità di lettura, scrittura, calcolo..... | 12 |
| Basso peso alla nascita e prematurità..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| <u>Madre fumatrice durante la gravidanza.....</u> | <u>12</u> |
| <u>Esposizione a fattori traumatizzanti durante l'infanzia</u> | <u>12</u> |
| <u>BIBLIOGRAFIA B1.....</u> | <u>13</u> |
| <u>QUESITO B2.....</u> | <u>15</u> |
| <u>Questionari ai genitori.....</u> | <u>15</u> |
| <u>Previsioni degli insegnanti (di scuola d'infanzia).....</u> | <u>15</u> |
| <u>Batterie di screening</u> | <u>15</u> |
| <u>Screening a due stadi</u> | <u>15</u> |
| <u>BIBLIOGRAFIA B2.....</u> | <u>16</u> |
| <u>QUESITO B4.....</u> | <u>17</u> |
| <u>Prognosi del disturbo.....</u> | <u>17</u> |
| <u>Prognosi psicopatologica.....</u> | <u>17</u> |
| <u>Prognosi scolastica-lavorativa.....</u> | <u>17</u> |
| <u>BIBLIOGRAFIA B4.....</u> | <u>19</u> |
| <u>QUESITO B5.....</u> | <u>20</u> |
| <u>Comorbidità tra dislessia e disturbo dello sviluppo della coordinazione (DCD).....</u> | <u>20</u> |
| <u>Comorbidità tra DSA e disturbo da deficit dell'attenzione e iperattività.....</u> | <u>20</u> |
| <u>Comorbidità tra Dislessia e Disturbi Specifici del Linguaggio</u> | <u>20</u> |
| <u>BIBLIOGRAFIA B5.....</u> | <u>21</u> |

ALLEGATO: EVIDENZE DI LETTERATURA

QUESITO A1

Critério della discrepanza

La validità della distinzione tra soggetti “discrepanti” e “non-discrepanti” è stata esplorata in numerosi studi. Tra questi, riportiamo di seguito i risultati di quegli studi condotti secondo una metodologia di ricerca qualitativamente migliore che garantisce la maggior affidabilità dei risultati.

Dislessia

(QA1- raccomandazione 2, 3, 4) E' stata condotta una revisione sistematica e meta-analisi (Stuebing, 2002), che include 46 studi pubblicati tra il 1974 e il 1998, in cui l'obiettivo è valutare se due gruppi di soggetti affetti da DSA distinti per essere “discrepanti” e “non discrepanti” (secondo quanto illustrato nelle Raccomandazioni, Quesiti A123, paragrafo “Critério della discrepanza”) differiscono tra loro negli esiti raggiunti tre macro-domini: comportamento, successo scolastico, abilità cognitive (che raggruppano numerose variabili di esito prese in considerazione). I risultati mostrano una sostanziale sovrapposizione negli esiti raggiunti dai due gruppi sia nel comportamento (ES quasi nullo: -.05) sia nel successo scolastico (-.12), mentre emerge una lieve differenza nelle abilità cognitive (.30), dovuta ai punteggi prevedibilmente più alti di QI (di almeno 1 DS) del gruppo “discrepanti”. Gli autori concludono che sembra esserci una scarsa validità empirica per differenziare i cattivi lettori sulla base del loro QI.

Un secondo studio (Newman, 1991), condotto su un campione di 462 bambini (età media 8 anni e 7 mesi), indaga la possibilità di identificare i soggetti con dislessia attraverso l'analisi e l'interpretazione della discrepanza tra le capacità di lettura e scrittura e altre abilità, tra cui il QI, abilità visuo-percettive, lateralizzazione, memoria, adattamento psicosociale (variabili misurate attraverso questionari compilati da genitori e insegnanti). Il campione è suddiviso mediante *cluster-analysis* in cinque gruppi con differente discrepanza Abilità di lettura – Altre abilità; i risultati mostrano come il gruppo descrivibile come dislessico in base ai criteri più restrittivi, con una significativa discrepanza tra QI e abilità di lettura e scrittura, differisce dagli altri anche in prove di memoria, percezione, lateralità, nel tipo di errori di scrittura, nei punteggi ai questionari per insegnanti e familiari. Questo gruppo non è però caratterizzato da punteggi di QI più alti, non confermando dunque la necessità di porre *cut-off* al livello intellettivo. Applicando la *cluster-analysis* al gruppo dei soggetti dislessici, inoltre, emergono due sottogruppi distinguibili in base al livello di gravità, ma non per profili cognitivi qualitativamente diversi, né per età e QI. Gli autori concludono che il profilo cognitivo generale è più informativo del semplice livello di QI per la formulazione della diagnosi.

A integrazione delle evidenze prodotte dai due studi di cui sopra (Stuebing, 2002 e Newman, 1991), si riportano brevemente i risultati di tre studi, minori per numerosità del campione e forza delle evidenze, ma riferiti a ortografie trasparenti e pertanto maggiormente trasferibili alla lingua italiana.

Il primo studio (Jiménez, 1994), riferito alla lingua spagnola, propone a 133 bambini spagnoli tra gli 8 ed i 13 anni, di cui 77 bambini con disturbo di lettura e 56 senza disturbo di lettura, un compito di decisione lessicale. I soggetti sono divisi in quattro gruppi secondo le fasce di QI. L'obiettivo è valutare il contributo del QI (rilevato attraverso le scale Wechsler) e delle variabili di

tipo linguistico nel differenziare le prestazioni dei due gruppi di soggetti. I risultati mostrano come il QI sia meno determinante rispetto alle variabili linguistiche nel differenziare i due gruppi e come i soggetti con difficoltà di lettura siano meno influenzati, rispetto ai normolettori, da variabili quali la frequenza e soprattutto la lunghezza della parole, indipendentemente dal livello di QI. Gli autori concludono che l'uso del QI tra i criteri diagnostici non è giustificato dalle evidenze scientifiche del momento.

Il secondo studio (Rispen, 1991), riferito alla lingua olandese, analizza gli effetti prodotti dall'applicazione di due procedure diagnostiche diverse in una campione di 399 bambini olandesi di prima e seconda scuola primaria. Con la prima procedura la discrepanza è calcolata solo rispetto alla classe frequentata (-1,65 DS rispetto alle norme per la classe); con la seconda procedura si introduce la correlazione tra i punteggi di QI e i punteggi di lettura nella precedente formula per calcolare la discrepanza. Si tratta dunque anche in questo caso dell'identificazione di bambini con difficoltà di lettura discrepanti e non-discrepanti per QI. Gli autori concludono che il riferimento al QI nel calcolo della discrepanza ha un impatto limitato sul numero di bambini diagnosticati con DSA: escludendo il QI dalla formula, l'aumento del numero di bambini diagnosticati come DSA è del 0,2-0,5 % (a seconda del test di lettura utilizzato). Inoltre l'abbassamento del *cut-off* sul QI da 85 a 80 porta ad un aumento dell'1,5% con la prima procedura, dell'1,3% con la seconda procedura. In conclusione la differenza nel *cut-off* induce variazioni più significative (ma comunque molto limitate) nel numero di soggetti diagnosticati rispetto all'uso del QI nella formula di inclusione.

Infine l'ultimo studio (Svensson, 2006) riferito alla lingua svedese (ortografia moderatamente trasparente), condotto su un campione di 193 soggetti, evidenzia come l'inclusione del QI nel criterio diagnostico porti ad una minor stabilità delle diagnosi effettuate a 9 e a 19 anni.

L'utilità del criterio della discrepanza è stato indagato anche valutandone il valore predittivo sulla risposta al trattamento, ma non è stata trovata conferma sperimentale a quest'ipotesi. Per esempio in uno studio (Stage, 2003) compiuto su 128 bambini di 6 anni, i risultati mostrano come sebbene il QI Verbale (QIV) sia uno dei predittori del miglioramento dopo un *training* sulla lettura di parole e non-parole, esso non è un miglior predittore rispetto ad indici di abilità fonologica, denominazione rapida e abilità attentive (in particolare, il QIV è un predittore irrilevante del miglioramento nella lettura di non-parole). Inoltre, l'entità della discrepanza tra QI e abilità di lettura e scrittura non predice il miglioramento in nessuna delle prove.

Oltre alla questione della validità della distinzione tra soggetti "discrepanti" e "non-discrepanti" finora analizzata, si pongono una serie di problemi legati alle proprietà psicometriche (attendibilità, stabilità) delle variabili misurate e alla metodologia della misurazione. Tali questioni sono riassumibili in tre aree, di seguito analizzate in maggior dettaglio: a. le effettive correlazioni tra intelligenza e abilità di lettura e scrittura; b. la stabilità e attendibilità delle misure di QI; c. l'appropriatezza dei test di QI.

a. La questione delle effettive correlazioni tra intelligenza e abilità di lettura e scrittura è ancora controversa: mentre nella popolazione normale si stimano correlazioni di 0,6-0,7, all'interno della popolazione con DSA le correlazioni sono molto più basse e vengono riportate come nulle da alcuni studi (Naglieri, 1993), come significative da altri (Thomson, 2003), fino a uno studio (Lyytinen, 1993) che mostra come le correlazioni tra QI (misurato con le Matrici di Raven) e abilità di lettura e comprensione del testo calino notevolmente da 8-9 anni (contributo QI ca. 16%) a 10-12 anni (contributo QI circa 3%).

b. Per quanto riguarda la stabilità e attendibilità delle misure di QI, alcuni studi sostengono la possibilità di un abbassamento dei QI come conseguenza della limitazione nelle stimolazioni

(lettura, apprendimento di nuove nozioni, ecc.) e del calo motivazionale legati al disturbo stesso di lettura (il cosiddetto “effetto Matthew”) (es. decrescita del QI Verbale dopo 80 mesi, riportata Ingesson, 2006), mentre altri la confutano (Thomson, 2003). È possibile che tali effetti dipendano dalla fascia d'età considerata (bambini di 10-12 anni seguiti per circa due anni nello studio di Thomson (Thomson, 2003), ragazzi seguiti dai 12 ai 18-20 anni nello studio di Ingesson (Ingesson, 2006), tipo di test usato e parametro considerato. Ad esempio lo studio di Ingesson (Ingesson, 2006) mostra che mentre il QI Verbale decresce significativamente, il QI *Performance* aumenta altrettanto significativamente, mantenendo il QI totale sostanzialmente stabile nel tempo, se misurato alle scale Wechsler.

c. Infine anche l'appropriatezza dei test per il livello intellettuale va valutata accuratamente, per escludere una possibile penalizzazione del bambino legata all'uso di test eccessivamente sensibili alla presenza di disturbi di lettura (o di linguaggio), che quindi sottostimerebbero le potenzialità generali del bambino (Chin, 2001; Masutto, 1992). Ad esempio lo studio italiano Masutto, 1992 (Masutto, 1992) evidenzia che ad una batteria di prove criteriali, che valuta abilità cognitive non direttamente legate a lettura e scrittura, ma che costituiscono prerequisiti all'acquisizione della lettura (analisi visiva, memoria, scansione seriale da sinistra a destra, discriminazione uditiva, memoria uditiva sequenziale, fusione uditiva, integrazione visuo-uditiva, percezione visiva globale), i soggetti dislessici ottengono punteggi significativamente più bassi rispetto ai soggetti di controllo, a dimostrare la possibilità che le prove somministrate, pur non coinvolgendo direttamente abilità di lettura e scrittura, risentano dei deficit alla base del DSA stesso.

Disortografia

(QA1- raccomandazione 2, 3, 4) In letteratura mancano evidenze dirette sulla questione del criterio della discrepanza applicato a soggetti con disortografia. Innanzitutto perché in tutti gli studi provenienti dalla letteratura, prevalentemente di lingua inglese, ma anche in due studi italiani (Angelelli, 2004; Angelelli, 2010), la disortografia viene studiata in popolazioni di ragazzi affetti da dislessia evolutiva e non su popolazioni selezionate sulla base della presenza specifica di disortografia.

Secondariamente nello studio della disortografia associata alla dislessia non viene fatta menzione del criterio della discrepanza fra scrittura e QI. Ciò potrebbe riflettere il fatto che la disortografia è effettivamente quasi sempre associata alla dislessia e viene considerato un'altra faccia della stessa medaglia, anche sulla base della modellistica neuropsicologica in cui procedure di lettura e procedure di scrittura condividono molti processi.

Un unico studio (Esser, 1994), condotto su popolazione di lingua tedesca, seleziona il campione sulla base di una diagnosi di disortografia effettuata secondo i criteri dell'ICD-10 (F81.1) (con l'unica modifica rappresentata da una prestazione in una prova di compilazione di almeno 1,5 DS inferiore anziché 2, come previsto dal manuale, sia rispetto a quanto atteso per l'età cronologica sia rispetto al QI non verbale). Tuttavia, anche in base a questi criteri più “lassi” rispetto a quello delle 2 DS previsto dall'ICD-10, da un campione di 399 bambini di 8 anni nessuno soddisfa i criteri diagnostici per la disortografia (poiché il disturbo era infatti sempre associato alla dislessia).

Discalculia

(QA1- raccomandazione 2, 3, 4) Gli studi disponibili in letteratura confermano la presenza di dubbi ed eterogeneità di scelte in merito ai criteri diagnostici più appropriati per le prestazioni in ambito aritmetico. Ci sono tuttavia alcune questioni che nel panorama internazionale della ricerca

rivestono un maggior rilievo per il tipo di evidenze prodotte e che verranno presi in considerazione in modo più dettagliato. Tali questioni sono: a. la validità del criterio di discrepanza rispetto al criterio basato sul *cut-off* prestazionale; b. la rilevanza dei criteri basati sul tipo specifico di difficoltà, oltre a criteri legati ai livelli prestazionali; c. l'andamento nel tempo del disturbo.

a. La prima questione è affrontata da uno studio (Murphy, 2007) in cui si confrontano i due principali approcci utilizzati per la definizione del disturbo: criterio della discrepanza tra QI e livello di prestazione vs criterio basato sul *cut-off* prestazionale. Gli autori sottolineano la minore validità del primo (largamente discussa nella sezione dislessia, cui si rimanda) e segnalano, nello specifico, come le difficoltà matematiche non siano semplicemente funzione di un basso livello cognitivo (vedi anche Jordan, 2003 e Landerl, 2004), per cui concludono che è più utile ragionare sul *cut-off* prestazionale. La generalizzabilità di tali risultati è limitata dal fatto che, relativamente al livello cognitivo, tutti gli studi (Murphy, 2007; Jordan, 2003; Landerl, 2004) presi in esame hanno escluso dalla diagnosi bambini con QI inferiore a 80 (non a 70 come previsto dai manuali diagnostici).

b. La seconda questione legata alla rilevanza dei criteri basati sul tipo specifico di difficoltà, è ampiamente trattata in una meta-analisi (Swanson, 2006), che ha evidenziato come molti studi, oltre a criteri legati ai livelli prestazionali, suggeriscono criteri basati sul tipo specifico di difficoltà, con la maggioranza degli autori concordi nel proporre come cruciali i fatti numerici (Geary, 1993) o il processamento numerico (Landerl, 2004).

c. Infine la caratteristica della persistenza del disturbo è unanimemente considerata essenziale (Murphy, 2007; Swanson, 2006; Mazzocco, 2008; Chong, 2008; Shalev, 1993), e concordemente gli autori degli studi finora condotti invitano ad individuare i criteri maggiormente idonei ad evidenziarla. Pur assistendo a un progressivo incremento delle competenze, infatti, i soggetti discalculici mantengono evidenti difficoltà nella soluzione di compiti semplici, che vanno ben oltre gli anni della scuola primaria (Mazzocco, 2008). In particolare il deficit più stabile riguarderebbe le difficoltà di recupero dei fatti aritmetici, mentre le difficoltà di tipo procedurale sarebbero maggiormente modificabili (Chong, 2008). Diversi studi hanno evidenziato la minore e più lenta modificabilità del profilo prestazionale in presenza di discalculia, rispetto ai profili di basse competenze matematiche (Swanson, 2006; Mazzocco, 2008; Chong, 2008). In particolare in uno studio (Murphy, 2007) è stato indagato il ritmo di crescita delle competenze e la loro evoluzione in gruppi di bambini con differenti livelli prestazionali, evidenziando non soltanto un ritmo marcatamente più lento nei discalculici rispetto sia ai controlli sia ai bambini con basse prestazioni, ma anche un crescente divario tra i discalculici e i bambini con basse prestazioni, che viceversa, pur restando meno competenti, si avvicinano ai controlli.

Cut-off

(Q A1, raccomandazione 6) - Per quanto riguarda i *cut-off* per individuare le fasce prestazionali di interesse clinico, il manuale diagnostico ICD-10 indica due deviazioni standard (o il 5° percentile) come *cut-off* (si veda ICD-10: F81.0, A.(1) e A.(2); F81.1, A. e B.; F81.2, A. e B.). Tuttavia, nella letteratura scientifica sulla dislessia si ritrovano *cut-off* molto più alti (frequentemente il 25° e il 15° percentile). Relativamente alla discalculia i *cut-off* prestazionali indicati nei vari studi sono estremamente variabili, dal 5° percentile (Shalev, 1993) al 46° (Geary, 2000), e altrettanto vari sono gli strumenti usati per misurare le abilità aritmetiche (ne consegue che anche i dati concernenti la prevalenza non siano uniformi: un solo studio (Ramaa, 2002) affronta l'argomento, attestandola a circa il 5%). Nonostante le difformità rilevate, studi recenti suggeriscono di definire "discalculici" i

bambini con prestazioni inferiori al 10° percentile in almeno due specifiche prove di abilità aritmetica di base, “con basse prestazioni” (Low Achievers, LA) i bambini compresi tra l’11° e il 25° percentile, “con sviluppo tipico” (Typical Achievers, TA) i bambini al di sopra del 25° percentile (Murphy, 2007; Mazzocco, 2008; Chong, 2008).

QUESITO A2

Dislessia

(*Quesito A2, raccomandazione 1 e 2*) - Appare sempre più chiaro che le difficoltà di comprensione non sono strettamente legate alle difficoltà di decodifica (che sono la base delle difficoltà specifiche di lettura e scrittura) e non paiono essere una semplice conseguenza delle stesse. Nella popolazione normale la relazione fra decodifica e comprensione decresce all'aumentare della scolarizzazione (come descritto dal modello "simple view of reading" di Gough e Tunmer, 1996), ad indicare che diventando progressivamente più automatizzata, la decodifica perde rilevanza come predittore della comprensione (Cain, 2000; Catts, 2006; Nation, 2010).

La relazione tra i due tipi di abilità (comprensione e decodifica) è analizzata in modo approfondito in uno studio di coorte (Nation, 1997), condotto su un campione di 184 bambini (età: 7-9 anni) della classe terza (n= 107) e quarta (n= 77) della scuola primaria, tra cui 17 bambini con specifiche difficoltà di comprensione orale. A tutti i partecipanti vengono somministrati test di lettura di parole, comprensione di un brano, completamento di frasi con una parola a scelta multipla, lettura di non-parole e una prova di comprensione orale creata *ad hoc*. I risultati mostrano come tutti i test correlino tra di loro, tranne le prove di comprensione orale e lettura di non-parole. Inoltre, mentre il compito di completamento di frasi dipende più dalla decodifica di parole che dall'abilità di comprensione su ascolto, la comprensione del brano scritto dipende più dalla abilità di comprensione orale.

Il rapporto tra lettura e comprensione è indagato anche in uno studio precedente (Snyder, 1991) che confronta una coorte di 93 bambini con disturbi di lettura con una coorte di 93 bambini normolettori e, all'interno della stessa coorte di bambini con disturbi di lettura, bambini di età differenti. Le analisi rivelano come, per il gruppo dei bambini con difficoltà di lettura, la varianza dei punteggi alle prove di comprensione nei bambini più piccoli (8-11 anni) sia spiegata soprattutto dalle misure di completamento di frasi e recupero lessicale. Invece nei più grandi (11-14 anni) assumono maggior rilevanza le abilità inferenziali (capacità di completare informazioni parziali).

Infine uno studio più recente (Nation, 2010) presenta dati longitudinali su un gruppo di cattivi lettori e di normolettori dai 5 agli 8 anni. Vengono effettuate quattro valutazioni di *follow-up* a età diverse (5 anni e 5 mesi, 6, 7 e 8 anni). I cattivi lettori non mostrano particolari difficoltà in prove di: ripetizione di non-parole e altre prove di tipo meta-fonologico, ma ottengono punteggi significativamente più bassi dei controlli in prove di conoscenza e consapevolezza sintattica, comprensione orale e vocabolario espressivo.

Il problema della comprensione del testo appare quindi associato non a deficit delle abilità di decodifica, che costituirebbero il "core" dei disturbi di lettura, bensì a carenze nelle competenze linguistiche non fonologiche (Bishop, 2004).

Appare dunque ormai sufficientemente chiaro che l'abilità di comprensione del testo scritto è di natura diversa e almeno in parte indipendente dai deficit di decodifica (anche se può ovviamente risentire della presenza di questi ultimi).

(*Quesito A2, raccomandazione 3*) - È stato dimostrato come, nelle lingue ortograficamente trasparenti, la rapidità sia un indicatore della presenza di un disturbo della lettura più sensibile rispetto alla accuratezza, soprattutto dopo i primissimi anni di scolarizzazione.

In un articolo di riferimento generale per queste considerazioni (Landerl, 1997), vengono confrontati due coorti di dislessici di lingua inglese e tedesca. I risultati riportano che i dislessici di lingua tedesca compiono un numero assoluto di errori molto inferiore a quelli di lingua inglese, risentono meno dell'aumento nella lunghezza della parola o non-parola da leggere e del passaggio da parole a non-parole. Tuttavia rispetto a normolettori di pari età di lettura (più giovani di quattro anni) i dislessici tedeschi compiono significativamente più errori (14% vs 10%). Per quanto riguarda i tempi di lettura inoltre i dislessici tedeschi appaiono in senso assoluto meno penalizzati rispetto ai dislessici anglofoni; tuttavia i loro tempi di lettura, a differenza di quelli dei dislessici inglesi, non risentono particolarmente dell'aumento di lunghezza e del passaggio da parole a non-parole (come avviene per il numero di errori).

Un secondo studio (Wimmer, 1996) condotto interamente su soggetti di lingua tedesca, riporta prestazioni ad un compito di lettura di parole e non-parole in soggetti dislessici più compromesse in velocità che in accuratezza, sia per la lettura di parole (praticamente senza errori) che di non-parole (con una percentuale di errori pari al 8-9 % per non-parole con struttura ortografica simile a quella del tedesco, del 16 % per non-parole con struttura diversa). Confrontati alle percentuali comunemente riportate per i soggetti anglofoni (tra il 40 e il 60%), questi dati mostrano come la trasparenza ortografica della lingua sia un fattore determinante per favorire l'acquisizione di una discreta accuratezza di lettura, in particolare dopo 2-3 anni di scolarizzazione.

Un terzo studio (Lehtola, 2000) condotto in una lingua altamente trasparente, il finlandese, su una coorte di 30 studenti (15 dislessici e 15 normolettori), mostra una correlazione negativa tra errori compiuti e numero di non parole lette (quindi chi faceva più errori era anche più lento e non viceversa). Nella lettura del testo i soggetti dislessici compiono il 3% di errori vs 0,9% dei soggetti di controllo. Nella lettura di non-parole la percentuale di errori è del 15,7% nel gruppo dislessici vs 6,3% del gruppo controllo. Per quanto riguarda la velocità la lettura del testo appare del 20% più lenta, la lettura di non-parole del 26% più lenta rispetto ai controlli. I tempi di decodifica sembrano dunque più significativi del numero di errori compiuti.

Sempre uno studio (Davies, 2007) condotto in una lingua trasparente, lo spagnolo, valuta gli effetti su un campione iniziale di 110 bambini delle variabili linguistiche di frequenza, lunghezza e numerosità dei vicini ortografici sulla accuratezza e velocità di lettura di una serie di 15 parole. I risultati che riporta sono abbastanza simili a quelli descritti da Landerl nel 1997 (Landerl, 1997). Confrontando il sottogruppo di bambini dislessici rispetto ai controlli per età cronologica, i primi leggono più lentamente e commettono più errori, mentre a confronto con soggetti appaiati per età di lettura, i dislessici compiono più errori, ma non sono significativamente più lenti.

Disortografia

Per quanto riguarda la componente ortografica della scrittura, il parametro velocità non viene mai preso in esplicita considerazione negli studi della letteratura, in cui spesso non è indicato il parametro di valutazione utilizzato (Esser, 1994; Swanson, 2003).

(Q A2, raccomandazione 5) Gli unici studi in cui viene specificata la misura impiegata per la valutazione della prestazione di scrittura (sotto dettatura) sono quelli di Angelelli (Angelelli, 2004; Angelelli, 2010), condotti su popolazioni di lingua italiana, in cui il parametro considerato è l'accuratezza (ritenuta deficitaria se inferiore di almeno 2 DS rispetto a quella dei controlli di pari età cronologica). In tali studio viene condotta anche una valutazione del tipo di errori, che consente

un'analisi approfondita e qualitativa della natura della disortografia, sulla base di modelli neuropsicologici con larga evidenza scientifica nella letteratura internazionale.

Discalculia

(Q A2, raccomandazione 6) - Non c'è accordo univoco su quale sia l'alterazione caratteristica della discalculia nell'esecuzione di abilità aritmetiche, se un'alterazione della rapidità o della accuratezza. Infatti molti autori ritengono caratteristica della discalculia la lentezza piuttosto che l'accuratezza (Jordan, 2003; Rousselle, 2007; Mazzocco, 2008), mentre altri rilevano che la disponibilità di un tempo supplementare non incrementa la prestazione (Shalev, 1993).

(Q A2, raccomandazione 7) - A riguardo del significato rivestito dall'analisi della qualità degli errori, si fa riferimento a uno studio (Mazzocco, 2008) che confronta la qualità degli errori compiuta da tre coorti: bambini con normali abilità matematiche (n= 100), bambini con basse abilità matematiche (n= 19) e bambini con discalculia (n= 16). I risultati supportano l'ipotesi che un'attenta disamina della tipologia di errore e delle modalità di approccio ai quesiti aritmetici può fornire indicazioni fortemente attendibili della presenza di un disturbo, differenziando i soggetti affetti da discalculia dai soggetti con basso rendimento. Secondo lo studio infatti, premesso che tutti i soggetti, indipendentemente dall'età e dal livello di abilità raggiunto commettono alcuni errori, le strategie di soluzione, l'approccio al problema e soprattutto il tipo di errori commessi hanno caratteristiche diverse e ben riconoscibili nei tre gruppi di bambini discalculici, di bambini con basse prestazioni e di bambini con normale apprendimento. In particolare i bambini con basse prestazioni si differenziano dai controlli essenzialmente per il numero di errori, ma non per la loro qualità (commettono cioè lo stesso tipo di errore dei controlli, indicando un normale processo di acquisizione, seppure in un maggior numero di casi). I bambini discalculici, viceversa, si discostano dai controlli e dai bambini con basso rendimento sia per la quantità di errori sia per il tipo, indicando un percorso di sviluppo atipico. Gli autori ritengono che ulteriori approfondimenti potrebbero consentire di definire sottotipi di discalculia proprio sulla base delle diverse caratteristiche degli errori.

QUESITO A3

Quali tipi di prove e quali indici psicometrici è opportuno utilizzare per la valutazione di lettura, ortografia\compitazione e calcolo nei disturbi di apprendimento scolastico?

Dislessia

(Q A3, raccomandazione 1) - E' ampiamente confermato dalle evidenze disponibili in letteratura, derivanti sia da studi condotti su lingue opache sia da studi condotti su lingue trasparenti, che le prove lettura di parole e lettura di non-parole sono molto correlate alla presenza di dislessia.

Da una meta-analisi (Swanson, 2003) condotta su 35 studi, che esamina le evidenze sulle correlazioni relative a misure di consapevolezza fonologica, denominazione rapida, lettura e altre abilità collegate (competenze ortografiche, vocabolario, capacità mnestiche), emerge che la capacità di lettura di parole isolate viene spiegata in misura maggiore dalle misure di *spelling* e di lettura di non-parole che da quelle di consapevolezza fonologica e denominazione rapida, o da altre misure di tipo cognitivo o linguistico. Si evidenzia inoltre una forte correlazione tra abilità ortografiche e competenze di lettura.

Anche una seconda meta-analisi (Hermann, 2006) conferma il ruolo centrale delle abilità di lettura di non-parole come più generalmente compromesse nei soggetti con dislessia. Inoltre i risultati evidenziano che tra i predittori della prestazione alla lettura di non-parole, il test di lettura del brano appare poco sensibile, mentre la lettura di parole singole appare associata a maggiori differenze tra gruppi. In conclusione si conferma che la lettura di parole e di non-parole sono molto correlate al disturbo e presentano attendibilità e predittività migliori rispetto a lettura del brano.

Da singoli studi, eterogenei per disegno, ma tutti condotti su lingue trasparenti (tedesco, finlandese, malese) emerge l'importanza del criterio fonologico nel differenziare i soggetti dislessici da quelli normolettori (Lee, 2008; Lethola, 2000; Lyytinen, 1993; Wimmer, 1996).

(Q A3, raccomandazione 2) – A proposito della prova di lettura di non-parole si segnala come essa sia risultata essere particolarmente rilevante per dislessici adulti e/o compensati, sia in uno studio condotto in lingua con ortografia opaca (Ben-Dror, 1991, lingua inglese) sia in uno studio condotto in lingua con ortografia trasparente (Svensson, 2006, lingua svedese). Nello primo studio in lingua inglese (Ben-Dror, 1991) si confronta un gruppo di 20 studenti universitari dislessici con un gruppo di normolettori appaiato per età di lettura (n= 21) e con un gruppo appaiato per età cronologica e QI (n= 21), nelle abilità di lettura (accuratezza e velocità) di: non-parole, parole regolari-irregolari, uso del contesto nell'identificazione di una parola. I risultati mostrano che i soggetti dislessici sono significativamente più lenti e meno accurati nella lettura di non-parole rispetto a quella di parole. Il secondo studio in lingua svedese (Svensson, 2006) conferma i risultati dello studio precedente, evidenziando che il criterio fonologico costituito da una *performance* inferiore a -1 DS nella lettura di non-parole, individua in modo più stabile e consistente soggetti con dislessia a 9 e 19 anni (34 soggetti su 40).

Disortografia

(Q A3, raccomandazione 5) - Da uno studio condotto su soggetti di lingua inglese (Gregg, 2008) che valuta le prestazioni di scrittura sia attraverso un compito standard di compitazione¹ sia attraverso una batteria di prove di consapevolezza ortografica, consapevolezza fonologica e consapevolezza ortografica si configurano come due costrutti largamente indipendenti. Tali risultati suggeriscono che l'acquisizione dell'ortografia prevede anche abilità in larga parte indipendenti dalla consapevolezza fonologica e relativi all'acquisizione di una strategia di scrittura di tipo lessicale. Nello stesso studio viene inoltre specificato che la diagnosi dei DSA è di tipo "clinico", per cui accanto a misure di tipo psicometrico, si prevedono anche una valutazione di tipo "qualitativo" che include ad esempio anche l'anamnesi personale del soggetto e alcuni campioni di composizione scritta raccolti in condizioni non standardizzate.

(Q A3, raccomandazione 6) - La maggior parte degli studi in letteratura utilizza prove di dettato di singoli stimoli, di cui però non vengono descritte le caratteristiche; un'eccezione è rappresentata da due studi condotti in lingua italiana dallo stesso gruppo di ricercatori (Angelelli, 2004; Angelelli, 2010) in cui le prestazioni di scrittura vengono valutate su un campione di 50 studenti di prima/seconda media (n= 18 con diagnosi di dislessia evolutiva, n= 32 con sviluppo tipico) attraverso una prova di dettato di stimoli appartenenti a 4 differenti categorie (1. parole regolari; 2. parole con difficoltà ortografiche; 3. parole a trascrizione ambigua; 4. non-parole). Oltre a un'analisi quantitativa (per ciascun soggetto si confronta statisticamente il grado di accuratezza nella scrittura delle diverse tipologie di stimolo), viene condotta anche un'analisi qualitativa (per ciascun soggetto vengono identificate le tipologie di errore rispetto alle quali la prestazione è inferiore di almeno 1,5 DS rispetto alla media dei controlli), utile per capire la natura del disturbo. Analizzando l'evoluzione longitudinale del disturbo di scrittura dei dislessici italiani, lo studio (Angelelli, 2010) mostra che la natura delle difficoltà ortografiche cambia con l'età ed il livello di scolarità: i bambini di 3° hanno un deficit di scrittura che riguarda tutti i tipi di stimolo, in maniera indifferenziata, mentre quelli di 5° fanno errori che si concentrano sulle parole a trascrizione ambigua. I risultati sono coerenti con l'ipotesi che nei bambini dislessici italiani è particolarmente compromessa la procedura di scrittura di tipo lessicale, mentre l'apprendimento della via sub-lessicale è solo in lieve ritardo.

Discalculia

(Q A3, raccomandazione 7) - L'interesse relativamente recente per quest'ambito di competenze (tipi di prove nella discalculia) rende gli studi e le conclusioni sull'argomento meno certi e definitivi rispetto a quelli a disposizione per la dislessia. Il tipo di prove ritenute idonee a diagnosticare il disturbo dipende in larga misura dal quadro teorico di riferimento. Le due principali ipotesi eziologiche attualmente discusse nel panorama della letteratura internazionale sono quella della discalculia basata sul deficit della cognizione numerica e quella della discalculia procedurale.

¹ Nelle lingue con scrittura alfabetica la compitazione ("spelling" in inglese) comporta la traduzione della/delle parole dalla stringa orale alla corrispondente stringa scritta, o viceversa, dalla sequenza scritta a quella orale, nel rispetto dell'ordine seriale delle unità componenti e delle regole fonetico-fonologiche ed ortografiche della lingua utilizzata.

Nessuno però degli studi presi in esame affronta la questione eziologica, nonostante che a seconda del modello eziologico adottato come cornice teorica di riferimento dai ricercatori, risulterà più pregnante indagare un'abilità piuttosto che un'altra e dunque utilizzare un tipo di prova piuttosto che un altro.

Secondo la prima ipotesi i bambini discalculici non hanno difficoltà a processare entità numeriche, ma piuttosto ad accedere ai numeri come simboli (Rousselle, 2007) in contrasto con quanto atteso in base all'ipotesi di un deficit nella elaborazione della quantità in sé e per sé (seconda ipotesi).

Alcuni studi che hanno messo a confronto gruppi di bambini con disturbo isolato e in comorbidità, hanno sollevato la questione che esistano diversi sottotipi di discalculia (Swanson, 2006; Geary, 2000) senza però giungere a conclusioni definitive.

I risultati non sono uniformi, sebbene diversi lavori suggeriscano un andamento più compromesso in presenza di comorbidità (Geary, 2000; Jordan, 1997). Tuttavia tale andamento non è stato confermato da uno studio precedentemente citato (Rousselle, 2007), che non rileva differenze significative tra gruppi con difficoltà di apprendimento (isolate o in comorbidità) in prove di calcolo scritto, sia temporizzato sia non, in compiti di confronto tra grandezze sia rappresentate in modo simbolico (confronto di numeri arabi) che rappresentate in modo non simbolico (confronto di insiemi di oggetti).

A causa della difformità di vedute, la letteratura scientifica segnala l'opportunità di utilizzare prove specifiche riguardanti le singole abilità aritmetiche, piuttosto che volte a misurare una generica e generale competenza matematica, includendo prove utili a cogliere i fondamenti della competenza, quali concetto numerico² e conteggio.

In particolare in base alla letteratura, appare indicato valutare:

- i fatti numerici
- le procedure di calcolo (Geary, 2000)
- la lettura e scrittura di numeri
- la transcodifica
- l'associazione di numeri (scritto o orale) a quantità (Noel, 1999)
- il confronto di quantità (Rousselle, 2007)
- il conteggio, rilevando non solo le abilità nel recitare la sequenza numerica, ma anche la padronanza dei principi che lo governano (Gelman, 1978) e il tipo di errori (Geary, 2004; 2000; Murphy, 2007)
- le strategie di calcolo (Geary, 2000; Mazzocco, 2008).

Poiché alcune abilità potrebbero essere sostenute dalla memoria di lavoro (Geary, 1991; Geary, 1993; Geary, 1994; Geary, 2005; Rousselle, 2007), si ipotizza un deficit in questa competenza ed alcuni ne raccomandano la valutazione (Swanson, 2006). Infine segnaliamo che l'eterogeneità nell'utilizzo di diversi criteri prestazionali e tipi di prove conduce all'identificazione di sottogruppi di persone affette dal disturbo non sempre confrontabili e con caratteristiche cliniche diverse.

² Concetto numerico: concetto intuitivo di quantità e grandezza. Abilità di identificare immediatamente il valore numerico di piccole quantità, il contare, valutare l'ordine di grandezza di piccoli numeri di oggetti.

BIBLIOGRAFIA A1, A2, A3

- Angelelli P et al. Characteristics of Writing Disorders in Italian Dyslexic Children. *Cognitive and Behavioral Neurology*. Mar 2004;17(1):18-31
- Angelelli P et al. Spelling impairments in Italian dyslexic children: phenomenological changes in primary school. *Cortex*. 2010;46(10):1299-311.
- Ben-Dror I et al. Word identification in isolation and in context by college dyslexic students. *Brain and Language*. May 1991;40(4):471-90
- Bishop DVM et al. Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? *Psychological Bulletin*. 2004;130:858-886.
- Cain K et al. Phonological skills and comprehension failure: a test of the phonological processing deficit hypothesis. *Reading and Writing*. 2000;13:31-56.
- Catts HW et al. Language deficits in poor comprehenders: a case for simple view of reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2006;49:278-293.
- Chin CE et al. Xx Relation between Kaufman Brief Intelligence Test and WISC-III scores of children with RD. *Journal of Learning Disabilities*. Jan-Feb2001;34(1):2-8
- Chong SL et al. Stability of computational deficits in math learning disability from second through fifth grades. *Developmental Neuropsychology*. 2008;33(3):300-17.
- Davies R et al. Reading development and dyslexia in a transparent orthography: a survey of Spanish children. *Annals of Dyslexia*. Dec 2007;57(2):179-98. Epub 2007 Nov 28
- Esser G et al. Children with specific reading retardation-early determinants and long-term outcome. *Acta paedopsychiatrica*. 1994;56(3):229-37
- Geary DC et al. Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*. 1991;27, 398-406.
- Geary DC. Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 1993;114:345-362.
- Geary DC. Children's mathematical development: Research and practical applications. Washington, DC: American Psychological Association. 1994.
- Geary DC et al. Numerical and arithmetical cognition: a longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology*. Nov 2000;77(3):236-63
- Geary DC et al. Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2004;88:121-151.
- Geary DC. Les troubles d'apprentissage en arithmétique: Role de la mémoire de travail et des connaissances conceptuelle [Learning disabilities in arithmetic: Role of working memory and conceptual knowledge]. In: Noël MP editor. *La dyscalculie: trouble du développement numérique de l'enfant [Dyscalculia: Difficulties in children's numerical development]*. Marseille, France: Solal; 2005. p. 169-191.
- Gelman R et al. *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press. 1978.

- Gough PB et al. Decoding, reading, and reading disability. *RASE: Remedial and Special Education*. 1986;7:6-10.
- Gregg N et al. The validity of a battery of phonemic and orthographic awareness tasks for adults with and without dyslexia and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Remedial and Special Education*. May-Jun 2008;29(3):175-190
- Hermann JA et al. Meta-analysis of the Nonword Reading Deficit in Specific Reading Disorder. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*. Aug 2006;12(3):195-221
- Ingesson SG. Stability of IQ measures in teenagers and young adults with developmental dyslexia. *Dyslexia*. May 2006;12(2):81-95
- Jiménez Glez JE et al. Is it true that the differences in reading performance between students with and without LD cannot be explained by IQ? *Journal of Learning Disabilities*. Mar 1994;27(3):155-63
- Jordan NC et al. Cognitive arithmetic and problem solving: a comparison of children with specific and general mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. Nov-Dec 1997;30(6):624-34, 684
- Jordan NC et al. A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child Development*. 2003;74:834-850.
- Landerl K et al. The impact of orthographic consistency on dyslexia: a German–English comparison. *Cognition*. 1997;63:315-334.
- Landerl K et al. Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9 year old students. *Cognition*. 2004;93:99-125.
- Lee LW. Development and validation of a reading-related assessment battery in Malay for the purpose of dyslexia assessment. *Annals of Dyslexia*. Jun2008;58(1):37-57. Epub 2008 Feb 22
- Lehtola R et al. Assessing dyslexia in Finnish high-school students: A pilot study. *European Journal of Special Needs Education*. 2000;15(3):255-263
- Lyytinen H et al. Assessing reading skills with a computer-aided set of tests based on the dual-route theory of reading. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1993;682:380-382
- Masutto C et al. Cognitive profiles and deviation patterns of dyslexic children. *Perceptual and Motor Skills*. Aug 1992;75(1):15-8
- Mazzocco MM et al. Is it a fact? Timed arithmetic performance of children with mathematical learning disabilities (MLD) varies as a function of how MLD is defined. *Developmental Neuropsychology*. 2008;33(3):318-44.
- Murphy MM et al. Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*. 2007 Sep-Oct;40(5):458-78.
- Naglieri JA et al. Traditional IQ is irrelevant to learning disabilities--intelligence is not. *Journal of Learning Disabilities*. Feb 1993;26(2):127-33
- Nation K et al. Assessing reading difficulties: the validity and utility of current measures of reading skill. *British Journal of Educational Psychology*. 1997 Sep;67 (Pt 3):359-70
- Nation K et al. A longitudinal investigation of early reading and language skills in children with poor reading comprehension. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2010;51:1031-1039.

Newman S et al. Identification of a group of children with dyslexia by means of IQ-achievement discrepancies. *British Journal of Educational Psychology*. Jun 1991;61(Pt 2):139-54

Noel MP et al. Assessing number transcoding in children. *European Review of Applied Psychology/Revue Europeenne de Psychologie Appliquee*. 1999;49(4):295-302

Ramaa S et al. A systematic procedure for identifying and classifying children with dyscalculia among primary school children in India. *Dyslexia*. Apr-Jun 2002;8(2):67-85

Rispens J et al. The irrelevance of IQ to the definition of learning disabilities: some empirical evidence. *Journal of Learning Disabilities*. Aug-Sep 1991;24(7):434-8

Rousselle L et al. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*. 2007;102(3):361-95

Shalev R et al. The acquisition of arithmetic in normal children: assessment by a cognitive model of dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology*. Jul 1993;35(7):593-601

Snyder LS et al. The language-reading relationship in normal and reading-disabled children. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1991;34(1):129-140.

Stage SA et al. Predicting response to early reading intervention from verbal IQ, reading-related language abilities, attention ratings, and verbal IQ-word reading discrepancy: failure to validate discrepancy method. *Journal of learning disabilities*. 2003;36(1):24-33

Stuebing KK et al. Validity of IQ-discrepancy classifications of reading disabilities: A meta-analysis. *American Educational Research Journal*. Sum 2002;39(2):469-518

Svensson I et al. How persistent are phonological difficulties? A longitudinal study of reading retarded children. *Dyslexia*. Feb 2006;12(1):3-20

Swanson HL et al. Rapid Naming, Phonological Awareness, and Reading: A Meta-Analysis of the Correlation Evidence. *Review of Educational Research*. Win 2003;73(4):407-440

Swanson HL et al. Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Review of Educational Research*. Sum 2006;76(2):249-274

Thomson M. Monitoring dyslexics' intelligence and attainments: A follow-up study. *Dyslexia*. Feb 2003;9(1):3-17

Wimmer H. The nonword reading deficit in developmental dyslexia: evidence from children learning to read German. *Journal of Experimental Child Psychology*. Feb 1996;61(1):80-90

QUESITO B1

Fattori di rischio per cui è stata riscontrata un'associazione positiva con lo sviluppo di DSA

Esposizione a più di 2 anestesie generali entro il quarto anno di vita

Tale fattore di rischio è stato indagato in due studi distinti, ma condotti dallo stesso gruppo di ricercatori sulla medesima coorte di bambini nati negli U.S.A.

Nel primo studio (Wilder, 2009) l'obiettivo è quello di valutare la presenza di una associazione tra l'esposizione alle anestesie generali prima dei 4 anni di età e lo sviluppo di DSA, su una coorte di 5.357 bambini. I soggetti esposti sono coloro che hanno effettuato qualunque tipo di intervento chirurgico o diagnostico per cui sono stati sottoposti a anestesia generale prima dei 4 anni di età. Il rischio di sviluppare DSA non è risultato aumentato per i bambini che erano stati esposti ad una singola anestesia, mentre è risultato incrementato per i bambini che avevano ricevuto 2 o ≥ 3 anestesie generali (rispettivamente: *hazard ratio* =1.59, 95% *Confidence Interval* (CI) 1.06-2.37 e *hazard ratio* =2.60, 95% CI 1.60-4.24).

Nel secondo studio (Sprung, 2009) l'obiettivo è quello di verificare l'associazione tra esposizione perinatale all'anestetico durante il parto con cesareo (sia anestesia generale sia anestesia locale) e lo sviluppo di DSA (considerando diagnosi poste entro i 19 anni di età). Della coorte dei nati nell'arco di 7 anni (dal 1976 al 1982) in una data zona di residenza, si individua una coorte composta da tutti coloro che non hanno trasferito la residenza fino ai 5 anni di età e che sono ancora in vita durante l'anno accademico 1995/1996. In questa coorte finale (n= 5.320 soggetti) vengono identificati (attraverso documentazione clinica e scolastica) tutti i casi, ossia coloro che hanno ricevuto diagnosi di DSA, e si confronta il rischio di sviluppare DSA tra i nati per parto naturale e i nati per parto cesareo (con anestesia generale e con anestesia locale). Dai risultati emerge che l'incidenza di DSA (aggiustata per sesso, peso alla nascita, età gestazionale, successive esposizioni a anestesie entro i 4 anni e livello di educazione della madre) dipende dal tipo di parto: il rischio di DSA è simile tra soggetti nati per parto naturale e parto cesareo con anestesia generale, ma è ridotto per i soggetti nati con parto cesareo con anestesia locale (*hazard ratio* = 0.64, 95% CI 0.44 - 0.92; $p= 0.017$, nel confronto tra parto cesareo con anestesia locale e parto naturale). In conclusione l'esposizione a un'anestesia generale o locale durante il parto cesareo non costituisce fattore di rischio per lo sviluppo di DSA a confronto con il parto per via naturale. Questo secondo studio conferma il primo nel risultato che una singola esposizione all'anestesia non costituisce fattore di rischio per lo sviluppo di DSA.

Disturbo del linguaggio (*language impairment*)

L'associazione tra disturbi del linguaggio e disturbi della lettura è stato indagato in uno studio di coorte longitudinale (Tomblin, 2000) in cui si somministra a bambini che frequentano da 2 anni la scuola materna (cioè di 5 anni di età) un test di *screening* per lo sviluppo del linguaggio, individuando una coorte di 231 bambini che fallisce il test e una coorte di 350 bambini che raggiunge invece punteggi nella norma. Le due coorti così individuate vengono indagate una seconda volta durante la frequenza del 2° anno di scuola primaria (età 8 anni), somministrando sia il medesimo test di *screening* per lo sviluppo del linguaggio sia un test per il riconoscimento delle parole e comprensione della lettura, volto a indagare le abilità di lettura. I risultati mostrano una correlazione tra disturbo del linguaggio e sviluppo di dislessia. Il rischio di sviluppare dislessia nei bambini che avevano un disturbo di linguaggio sia a 5 che a 8 anni è

risultato circa 6 volte superiore a quello del gruppo di controllo (*risk ratio* (RR) = 5.7). Gli autori ricorrono per la formulazione delle diagnosi a categorie cliniche da loro stessi create in uno studio precedente (Tomblin, 1996): la diagnosi del disturbo di linguaggio veniva effettuata se il bambino cadeva al di sotto del 10° percentile in almeno 2 prove su 5 nel linguaggio parlato. La dislessia veniva diagnosticata se il bambino cadeva sotto il 16° percentile nei sub-test di comprensione e riconoscimento delle parole. Gli autori rifiutano altresì il concetto della discrepanza rispetto al quoziente intellettivo e fanno riferimento all'atteso per l'età cronologica.

Il lavoro sopra esposto (Tomblin, 2000) trova conferma in un altro studio precedente (Baker, 1987).

Sesso maschile

In uno studio caso-controllo (Sauver, 2001) condotto negli U.S.A., gli autori comparano 303 bambini con diagnosi di dislessia con una coorte di 4.529 bambini che non avevano ricevuto la medesima diagnosi. La popolazione oggetto dello studio proveniva interamente da tutti i nati nel medesimo ospedale nell'arco di 3 anni. I risultati dimostrano una incidenza maggiore di dislessia nei maschi rispetto alle femmine (circa 2,5 volte superiore) dopo aver escluso eventuali fattori di confondimento dovuti ad una maggiore segnalazione delle problematiche scolastiche maschili rispetto alle segnalazioni riguardanti individui di sesso femminile.

Storia genitoriale di alcolismo o disturbo da uso di sostanze

In uno studio di coorte trasversale (Martin, 2000) è stato indagato il rapporto tra la presenza di una storia di abuso di sostanze e/o alcolismo nei genitori e lo sviluppo di DSA. I soggetti inclusi nello studio sono solo maschi, di età compresa tra 10 e 12 anni. Il confronto è stato effettuato tra una coorte di esposti (n= 179), i cui genitori avevano ricevuto diagnosi di disturbo da uso di sostanze posta durante la vita del figlio (formulata mediante una intervista strutturata secondo i criteri del manuale diagnostico DSM-III-R), e una coorte di controllo (n= 207), i cui genitori non avevano ricevuto alcuna diagnosi di disturbo da uso di sostanze. La diagnosi di un eventuale DSA è stata formulata secondo i criteri del DSM-IV ed utilizzando la WISC. Le covariate considerate sono state: i. lo stato socio-economico, ii. l'etnia. I risultati mostrano che lo sviluppo di DSA è più frequente tra coloro che hanno un basso livello socio-economico, ma l'associazione tra DSA e disturbo da uso di sostanze nei genitori rimane positiva anche dopo aver controllato per livello socio-economico ed etnia. L'incidenza maggiore di DSA si riscontra comunque tra coloro che hanno un basso stato socio-economico e l'esposizione al fattore di rischio (diagnosi di DSA posta nel 15,3% dei casi) rispetto a coloro che hanno un basso livello socio-economico e non sono esposti al fattore di rischio (diagnosi di DSA posta nel 7,2% dei casi). E' opportuno precisare che in questo studio lo stato socio-economico è indagato esclusivamente come covariata, ossia come potenziale confondente dell'associazione tra il fattore di rischio studiato (storia genitoriale di abuso di sostanze e/o alcolismo) e lo sviluppo di DSA. Pertanto i risultati prodotti non forniscono alcuna indicazione sull'associazione tra stato socio-economico e sviluppo di DSA, non essendo questa oggetto di studio.

Familiarità

Numerosi studi hanno accertato il maggior rischio di sviluppare dislessia tra i figli di genitori dislessici. Tra questi si segnala per numerosità del campione e lunghezza del *follow-up* lo studio di coorte longitudinale "Jyvaskyla Longitudinal Study of Dyslexia" (Lytinen, 2004; Lytinen, 2001; Torppa, 2006), condotto in Finlandia, in cui è stato confrontato il percorso di sviluppo di due coorti di bambini dalla nascita all'inizio della scuola primaria (5 anni la durata totale dell'osservazione): una coorte di n= 107 bambini con familiarità positiva per dislessia e

la rispettiva coorte di controllo di $n=93$ bambini senza fattori di rischio familiari per dislessia. Gli autori definiscono come soggetti a rischio di familiarità coloro che hanno un genitore che risponde a tre requisiti: 1. dichiara per sé stesso la presenza di problemi di lettura; 2. dichiara la presenza di problemi di lettura in almeno un proprio parente prossimo; 3. ottiene un punteggio di almeno 1 DS inferiore alla norma (per livello di scolarità) in una prova di lettura o compitazione. All'ingresso nella scuola la maggior parte dei bambini a rischio mostravano una abilità di decodifica del testo scritto che cadeva 1 DS sotto la media del gruppo di controllo.

Esposizione prenatale alla cocaina

Un solo studio (Morrow, 2006) ha indagato il ruolo di questo fattore di rischio nello sviluppo di DSA. Si tratta di uno studio di coorte retrospettivo che ha confrontato una coorte di 212 bambini esposti alla cocaina in periodo prenatale con una coorte di controllo di 209 bambini non esposti. I bambini esposti alla cocaina presentano un rischio di sviluppare un DSA entro l'età di 7 anni di 2.8 volte maggiore dei bambini non esposti (95% CI = 1.05 - 7.67; $p=0.038$; $QI \geq 70$ cut-off).

Fattori di rischio per cui è stata riscontrata un'associazione positiva con lo sviluppo di ritardi nelle abilità di lettura, scrittura, calcolo

Basso peso alla nascita e prematurità

Questo fattore di rischio è stato indagato in numerosi studi di elevata qualità, pertanto disponiamo di evidenze forti per trarre conclusioni su quale sia il ruolo che il basso peso alla nascita, in associazione o meno alla prematurità, riveste quale fattore di rischio per i DSA. Dei molti studi presenti in letteratura riportiamo di seguito i risultati di due revisioni sistematiche della letteratura: una con meta-analisi (Aarnoudse-Moens, 2009) l'altra senza (De Rodrigues, 2006), e di uno studio di coorte (Wang, 2008) condotto su un campione molto numeroso (circa 180.000 soggetti).

La revisione sistematica con meta-analisi (Aarnoudse-Moens, 2009), che include 14 studi, ha indagato i risultati scolastici nei bambini nati prematuramente in associazione o meno al basso peso alla nascita. I criteri di inclusione degli studi adottati sono i seguenti: i. popolazione costituita da bambini nati pretermine (meno di 33 settimane di gestazione) in associazione o meno con un peso alla nascita inferiore ai 1500 gr; misura di esito primaria: i risultati scolastici, valutati in termini di abilità matematiche e di lettura; esiti misurati con test utilizzati da almeno altri 4 studi inclusi nella revisione. I risultati della meta-analisi dimostrano che le abilità di lettura e le abilità matematiche sono significativamente minori nei bambini prematuri e/o con basso peso alla nascita: questi bambini presentano una distanza nei risultati scolastici dai loro coetanei che varia tra le 0.48 e le 0.76 deviazioni standard (DS) per quanto concerne le abilità di lettura e le abilità matematiche (distanza insufficiente a porre diagnosi di DSA). Le difficoltà sono state riscontrate come inversamente proporzionali al basso peso alla nascita ed alla prematurità. I risultati suggeriscono inoltre che le difficoltà scolastiche rimangono stabili durante lo sviluppo e persistono nella prima età adulta (dai 5 ai 22 anni).

Anche un'altra revisione sistematica (senza meta-analisi) (De Rodrigues, 2006), condotta su 18 studi inclusi, conferma questi risultati: univocamente tutti gli studi inclusi confermano che i risultati scolastici dei bambini con peso alla nascita inferiore a 1500 gr sono inferiori rispetto a quelli del gruppo di controllo con peso alla nascita superiore a 2500 gr o nati a termine. Le aree di apprendimento interessate sono anche in questo caso le abilità matematiche seguite dalle abilità di lettura. Infine i risultati confermano come le difficoltà siano inversamente proporzionali alla entità del basso peso alla nascita.

Infine si riportano i risultati di uno studio di coorte (Wang, 2008) in cui viene confrontata una coorte di 90.599 bambini nati prematuramente o sottopeso con una coorte altrettanto

numerosa di bambini nati a termine e con normale peso alla nascita, sugli esiti scolastici raggiunti all'età di 15-16 anni. L'esito è valutato utilizzando un test che misura le abilità verbali, di lettura e scrittura, le abilità nel calcolo e nella logica. I risultati mostrano che la coorte dei prematuri e/o sottopeso alla nascita presenta deficit significativi nei risultati medi ai test, maggiormente per quanto riguarda i maschi e in modo più intenso per quanto riguarda le abilità matematiche.

Madre fumatrice durante la gravidanza

In uno studio di coorte retrospettivo (Batstra, 2003) su un campione di 580 bambini è stata studiata l'associazione tra le abilità di lettura e di calcolo (all'età di 6 anni) e la storia della gravidanza e l'anamnesi perinatale. Dai risultati è emersa una associazione tra l'esposizione al fumo materno in gravidanza e la presenza di un ritardo delle abilità matematiche.

Un secondo studio (Fried, 1997) condotto su un campione più piccolo (131 ragazzi, età tra 9 e 12 anni) evidenziava una associazione tra il fumo materno in gravidanza e lo sviluppo di un DSA e tra il fumo passivo post-parto e lo sviluppo di un DSA. Lo studio inoltre non riscontrava associazione tra lo sviluppo dei DSA e l'esposizione prenatale al fumo di marijuana.

Esposizione a fattori traumatizzanti durante l'infanzia

Questo fattore di rischio è stato indagato in uno studio (Delaney-Black, 2002) condotto su una coorte di 299 bambini statunitensi di scuola elementare (età 6-7 anni) residenti in città. Lo studio indaga il rapporto tra esposizione alla violenza ed esiti scolastici (non sviluppo di DSA), considerando numerose variabili di confondimento (status socio-economico, esposizione prenatale a droghe o alcool, qualità dell'ambiente domestico, QI dell'adulto di riferimento). Il fattore di rischio "esposizione alla violenza" è descritto attraverso due variabili indipendenti: i. l'essere stati testimoni di atti di violenza, sia all'interno della propria abitazione sia nell'ambiente urbano; ii. la presenza di sintomi associati al trauma, così da esplorare il peso relativo di ciascuna variabile nello spiegare la variabilità negli esiti scolastici. Le misure di esito considerate sono due: il QI e il risultato a un test sulle abilità di lettura (di seguito tratteremo solo i risultati al test sulle abilità di lettura). Le due variabili indipendenti risultano essere significativamente correlate, una volta corretto per fattori confondenti, al decremento nei punteggi ottenuti al test per le abilità della lettura. In conclusione i soggetti esposti hanno dimostrato una riduzione delle abilità di lettura rispetto al gruppo controllo di circa due terzi di DS (effetto moderato/ severo).

BIBLIOGRAFIA B1

Early exposure to anesthesia and learning disabilities in a population-based birth cohort. Wilder RT; Flick RP; Sprung J; Katusic SK; Barbaresi WJ; Mickelson C; Gleich SJ; Schroeder, Darrell R; Weaver AL; Warner DO; *Anesthesiology*. 2009 April ; 110(4): 796–804.

Anesthesia for cesarean delivery and learning disabilities in a population-based birth cohort. Sprung, J, Flick, Randall P; Wilder, Robert T; Warner, David O; *Anesthesiology*, (August 2009) Vol. 111, No. 2, pp. 302-310.

The Association of Reading Disability, Behavioral Disorders, and Language Impairment among second-grade children. Tomblin, JB; Zhang, Xuyang; Buckwalter, Paula; *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, (May 2000) Vol. 41, No. 4, pp. 473-482.

A system for the diagnosis of specific language impairment in kindergarten children. Tomblin JB, Records NL, Zhang X; *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 1996, 39, 1284-1294.

A prospective Psychiatric Follow-up of Children with Speech/Language Disorders. Baker L, Cantwell DP; *Journal of the American Academy of Child and Adolescent*, Elsevier, 1987 jul;26(4):546-53.

Boy/girl differences in risk for reading disability: potential clues?. Sauver JL; Katusic SK; Barbaresi WJ; Colligan RC; Jacobsen SJ; *Am J Epidemiol* Vol. 154, No. 9, 2001.

DSM-IV learning disorders in 10- to 12-year-old boys with and without a parental history of substance use disorders. Martin CS; Romig CJ; Kirisci L; *Prevention science : the official journal of the Society for Prevention Research*, (2000 Jun) Vol. 1, No. 2, pp. 107-13.

The development of children at familial risk for dyslexia: birth to early school age. Lyytinen H; Aro M; Eklund K; Erskine J; Guttorm T; Laakso ML; Leppanen PHT; Lyytinen P; Poikkeus AM; Torppa M; *Annals of dyslexia*, (2004 Dec) Vol. 54, No. 2, pp. 184-220.

Developmental pathways of children with and without familial risk for dyslexia during the first years of life. Lyytinen H; Ahonen T; Eklund K; Guttorm TK; Laakso ML; Leinonen S; Leppanen PH; Lyytinen P; Poikkeus AM; Puolakanaho A; Richardson U; Viholainen H; *Developmental neuropsychology*, (2001) Vol. 20, No. 2, pp. 535-54.

Predicting delayed letter knowledge development and its relation to grade 1 reading achievement among children with and without familial risk for dyslexia. Torppa Minna; Poikkeus Anna-Maija; Laakso Marja-Leena; Eklund Kenneth; Lyytinen Heikki. *Developmental psychology*, (2006 Nov) Vol. 42, No. 6, pp. 1128-42.

Learning disabilities and intellectual functioning in school-aged children with prenatal cocaine exposure. Morrow CE; Culbertson JL; Accornero VH; Xue L; Anthony JC; Bandstra ES; *Dev Neuropsychol.* 2006 ; 30(3): 905–931.

Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. Aarnoudse-Moens CSH; Weisglas-Kuperus N; van Goudoever JB; Oosterlaan J; *Pediatrics*, (2009 Aug) Vol. 124, No. 2, pp. 717-28.

Learning difficulties in schoolchildren born with very low birth weight. De Rodrigues, Maura C; Mello, Rosane R; *Jornal de Pediatria*, (Jan 2006) Vol. 82, No. 1, pp. 6-14.

Low birth weight, prematurity, and paternal social status: impact on the basic competence test in Taiwanese adolescents. Wang Wen-Li; Sung Yao-Ting; Sung Fung-Chang; Lu Tsung-Hsueh; Kuo Su-Chen; Li Chung-Yi; *The Journal of pediatrics*, (2008 Sep) Vol. 153, No. 3, pp. 333-8.

Effect of antenatal exposure to maternal smoking on behavioural problems and academic achievement in childhood: Prospective evidence from a Dutch birth cohort. Batstra, L; Neeleman, J; *Early Human Development*, (Dec 2003) Vol. 75, No. 1-2, pp. 21-33.

Reading and Language in 9- to 12-Year Olds Prenatally Exposed to Cigarettes and Marijuana. Fried PA, Watkinson B, Siegel LS; *Neurotoxicology and Teratology*, Vol. 19, No. 3, pp. 171-183,1997.

Violence exposure, trauma, and IQ and/or reading deficits among urban children. Delaney-Black V; Covington C; Ondersma SJ; Nordstrom-Klee B; Templin T; Ager J; Janisse J; Sokol RJ; *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, (2002 Mar) Vol. 156, No. 3, pp. 280-5.

QUESITO B2

Questionari ai genitori

Gli elementi a supporto dell'utilizzo dei questionari ai genitori provengono sia dal giudizio degli esperti sia dai dati sperimentali prodotti da uno studio (Fowler, 1986) in cui gli autori esaminano l'importanza delle variabili mediche, comportamentali, sociali e familiari per prevedere le potenzialità di apprendimento dei bambini nelle prime classi. I questionari ai genitori sono stati somministrati 6 mesi prima dell'ingresso alla scuola materna del bambino; i dati di *follow-up* sono stati raccolti due anni dopo. I punteggi dell'acquisizione della lettura sono stati positivamente correlati al livello di scolarizzazione della madre e all'assenza nella anamnesi familiare di disabilità di apprendimento. I punteggi alle prove di calcolo sono positivamente correlati alla scolarizzazione delle madri, mentre c'è mancanza di correlazione tra i rendimenti scolastici e i fattori medici. In conclusione i risultati evidenziano l'utilità della considerazione delle variabili familiari nella previsione delle difficoltà di apprendimento.

Previsioni degli insegnanti (di scuola d'infanzia)

Sulla base dei dati prodotti dalla letteratura la valutazione degli insegnanti costituisce il miglior indicatore per individuare quegli studenti che non svilupperanno le difficoltà di apprendimento. Infatti da uno studio (Teisl, 2001) che ha misurato il valore predittivo della valutazione degli insegnanti di scuola d'infanzia relativa al rendimento scolastico (nel calcolo e nella lettura) in prima classe elementare dei loro alunni, è risultato che la specificità delle valutazioni degli insegnanti era molto elevata, ma la sensibilità era bassa.

Batterie di screening

Le batterie di *screening* costituiscono lo strumento predittivo più controverso e problematico tra i quattro individuati. A livello internazionale mancano evidenze empiriche sulla validità degli strumenti per le difficoltà di calcolo, mentre esistono alcuni strumenti di screening per le difficoltà di lettura e di ortografia (Phillips, 2009; Good, 2003; Torgesen, 2004; Lonigan, 2007). Esponiamo rapidamente le caratteristiche comuni a questi strumenti di *screening*, comunque non trasferibili all'italiano perché validati in altre lingue (non trasparenti). Essi attraverso la valutazione del lessico, della meta-fonologia, della memoria e delle abilità visuo-spaziali (non delle abilità generali cognitive o di quelle evolutive) identificano una popolazione a rischio di sviluppare difficoltà nelle abilità di lettura/scrittura (non dislessia/disortografia). Le abilità valutate per predire le difficoltà nella lettura sono:

- consapevolezza fonologica
- conoscenze delle lettere
- denominazione rapida (Rapid naming, RAN) (accesso lessicale)
- vocabolario verbale
- ripetizione di non parole
- memoria a breve termine

I costrutti concettuali utilizzati per predire le difficoltà nell'ortografia sono:

- consapevolezza fonologica
- conoscenza delle lettere

Nonostante il consenso su quali siano i costrutti da utilizzare, non è univoco l'accordo su come misurarli. Per esempio a riguardo del costrutto consapevolezza fonologica, strettamente correlata a buone capacità di lettura secondo evidenze molteplici e convergenti, rimangono disaccordi su quali siano i compiti che lo traducono nella migliore prassi di valutazione.

Screening a due stadi

E' presente nel panorama scientifico la proposta di una batteria di *screening* per la dislessia articolato in due stadi, da somministrare in prima elementare, sulla quale mancano ancora evidenze conclusive. E' stato infatti sperimentato, ma solo su popolazioni di lingua inglese, un approccio allo *screening* a due stadi (Compton, 2010), che consente in modo operazionalizzato di individuare la popolazione a maggior rischio. Alcune batterie di *screening* sono troppo lunghe e inefficaci per poter essere usate come strumenti da somministrare in prima battuta a tutti i bambini di una popolazione, per cui secondo la proposta sviluppata in questo modello (Compton, 2010) nello stadio 1 viene somministrato un unico e breve strumento, per identificare una buona percentuale di veri negativi, lasciando i veri positivi all'interno del campione a rischio. Nello stadio 2, i bambini che non hanno superato lo *screening* iniziale vengono valutati con una batteria multipla di *screening* per differenziare i veri positivi dai falsi positivi. In particolare nello studio in questione i risultati hanno evidenziato che il test di efficienza nella decodifica fonemica Phonemic Decoding Efficiency test (Torgesen, 1997), che valuta il numero di non-parole decodificate correttamente in 45 secondi, ha ridotto in modo significativo il numero di bambini da rivalutare con una batteria completa nella prima classe della scuola primaria.

BIBLIOGRAFIA B2

Compton DL et al. Selecting At-Risk First-Grade Readers for Early Intervention: Eliminating False Positives and Exploring the Promise of a Two-Stage Gated Screening Process. *Journal of educational psychology*. 2010;102(2):327-340.

Fowler MG et al. Preschool risk factors as predictors of early school performance. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*. 1986;7(4):237-41

Good RH et al. Reviewing outcomes: Using DIBELS to evaluate kindergarten curricula and interventions. In: Vaughn SR, Briggs KL, editors. *Reading in the classroom: Systems for the observation of teaching and learning*. Baltimore: Brookes;2003. pp. 221-259.

Lonigan CJ et al. *Test of Preschool Early Literacy*. Austin, TX: PRO-ED; 2007.

Phillips BM et al. Predictive validity of the get ready to read! Screener: concurrent and long-term relations with reading-related skills. *Journal of Learning Disabilities*. Mar-Apr 2009;42(2):133-47.

Teisl JT et al. The utility of kindergarten teacher ratings for predicting low academic achievement in first grade. *Journal of Learning Disabilities*. 2001;34(3):286-93.

Torgesen JK et al. *Test of Word Reading Efficiency*. Austin, TX: PRO-ED;1997.

Torgesen JK et al. *Test of Phonemic Awareness - 2nd edition*. Austin, TX: PRO-ED;2004.

QUESITO B4

Prognosi del disturbo

(Q B4, raccomandazione 1) - Una revisione sistematica con meta-analisi (Swanson, 2009), condotta su 52 studi, pubblicati tra il 1963 e il 2007, indaga quali caratteristiche neuropsicologiche permettono di distinguere i soggetti adulti (18-44 anni) con dislessia (n= 1793) da un gruppo di controllo senza dislessia (n= 1893). I criteri di inclusione della revisione sistematica richiedono che gli studi siano condotti su popolazione con $QI > 80$, che per ciascun gruppo a confronto sia riportata una misura standardizzata del QI e una misura standardizzata dell'abilità di lettura. Il campione su cui è condotta la meta-analisi è a maggioranza anglofona, l'età media è di circa 24 anni (DS circa 6 anni). Le variabili dipendenti considerate sono: variabili classificatorie, che rientrano nei criteri classificatori della dislessia, e variabili comparative, non incluse nei criteri classificatori della dislessia. Queste nello specifico le variabili analizzate: i. variabili classificatorie: correttezza nella decifrazione delle parole, comprensione della lettura, intelligenza generale (*performance* e non verbale), intelligenza verbale; ii. variabili comparative: consapevolezza fonologica, velocità di lettura, lettura non parole, calcolo e *problem solving*, vocabolario, *spelling*³ di parole (compitazione), scrittura, socialità, memoria e funzioni di controllo, visuo-percezione, percezione e compiti motori, percezione uditiva, cultura generale, stili di personalità, valutazioni neurologiche come EEG, criteri esterni come giudizio di insegnanti o datori di lavoro. Per ciascuna variabile è stata calcolata una misura di effetto (*Effect Size*, ES), per definire la forza d'associazione tra la dislessia e la presenza delle variabili considerate. I risultati hanno mostrato ES elevati (> 0.80) in tutte le aree della lettura e delle competenze necessarie alla lettura (lettura di parole, comprensione della lettura, consapevolezza fonologica, lettura non parole, velocità di lettura, *spelling* di parole); ES moderati ($0.50 \div 0.80$) nelle categorie di intelligenza verbale, calcolo, vocabolario, scrittura e memoria verbale.

Questi dati confermano che le funzioni coinvolte nel processo di lettura (ossia le variabili classificatorie: lettura di parole, comprensione della lettura, intelligenza verbale) continuano in età adulta a mostrarsi deficitarie. E' inoltre possibile distinguere adulti con o senza dislessia anche attraverso variabili legate a competenze cognitive (consapevolezza fonologica, velocità di lettura, memoria verbale) e d'apprendimento (lettura non-parole, calcolo, vocabolario, *spelling* e scrittura).

La varianza degli ES è risultata essere indipendente dal genere e dall'età. Al contrario, aggregando gli studi in funzione dell'intelligenza generale (QI) e del livello di competenze di lettura, l'ampiezza della variabilità degli ES è risultata essere dipendente dal QI e dal livello di lettura: l'ES per le stesse variabili è risultato infatti essere tanto maggiore quanto più è ampia la discrepanza fra QI e livello di lettura.

I risultati della meta-analisi sono confermati da uno studio (Maughan, 2009) di minore forza scientifica (studio osservazionale su un totale di 128 soggetti), in cui gli autori confrontano nel tempo le competenze di compitazione tra una coorte di soggetti con dislessia (n= 42) e una coorte di coetanei con normale livello di lettura (n= 86). Le valutazioni sono effettuate all'età di 14/15 anni e ripetute all'età di 44/45 anni. I risultati evidenziano che le competenze di compitazione dei soggetti con dislessia in età adulta sono ancora significativamente al di sotto della norma, ponendosi a 1.67 DS al di sotto del livello previsto per l'età.

³ Nelle lingue con scrittura alfabetica la compitazione (" *spelling*" in inglese) comporta la traduzione della/delle parole dalla stringa orale alla corrispondente stringa scritta, o viceversa, dalla sequenza scritta a quella orale, nel rispetto dell'ordine seriale delle unità componenti e delle regole fonetico-fonologiche ed ortografiche della lingua utilizzata.

Prognosi psicopatologica

(Q B4, raccomandazione 2) - E' stato individuato uno studio di coorte (Weiser, 2007) condotto su un campione estremamente numeroso, il cui obiettivo è verificare se i DSA possano predisporre ad un maggior rischio psicopatologico in età adolescenziale. Il campione esaminato (n= 174.994) è costituito da adolescenti (età 16-17 anni), maschi, israeliani, con livello intellettivo nella norma, sottoposti ad un esame neuropsicologico per l'accesso al servizio di leva obbligatorio. All'interno di questo campione sono state individuate tre coorti di soggetti con difficoltà nelle abilità di comprensione del testo scritto (*impairments in reading comprehension*, IRC) e/o nelle abilità di calcolo (*impairments in arithmetic abilities*, IAA) (n= 9874 con IRC; n= 12434 con IAA; n=5134 con IRC e IAA), confrontate con la coorte di soggetti senza difficoltà. I risultati hanno evidenziato una maggior frequenza di problemi nelle competenze scolastiche, lavorative e sociali nei soggetti con difficoltà nella comprensione del testo scritto e/o nelle abilità di calcolo, oltre ad una maggior frequenza di un quadro psicopatologico associato (difficoltà nella comprensione del testo scritto *Odd Ratio OR* = 1.171, 95% CI 1.074 - 1.276; difficoltà nelle abilità di calcolo *OR* = 1.207, 95% CI 1.112-1.309; difficoltà nella comprensione del testo scritto e nelle abilità di calcolo *OR* = 1.061, 95% CI 1.005-1.121). Nel caso dei soggetti con difficoltà nella comprensione del testo scritto, gli autori suggeriscono anche un maggior rischio di insorgenza di un disturbo schizofrenico. È necessaria una valutazione critica dei risultati, in quanto sono evidenziabili vari limiti metodologici e di contenuto: campione costituito solo da maschi; assenza di una diagnosi di DSA precisa, per cui gli autori si riferiscono genericamente a difficoltà nelle abilità di comprensione del testo scritto e nelle abilità di calcolo, che non si configurano come dislessia e discalculia; i soggetti con difficoltà nella lettura e nel calcolo sono definiti a prescindere da una valutazione del QI e non sono compresi soggetti con QI *borderline* (tra 70 e 85); manca una diagnosi differenziale con il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività (ADHD); gli autori non riportano i dati relativi ai quadri psicopatologici specifici associati, limitandosi al solo disturbo schizofrenico; infine gli esaminatori sono studenti che hanno solo 4 mesi di *training*. Tutte queste considerazioni spingono a una valutazione prudente dei risultati dello studio, che non possono essere considerati conclusivi, nonostante la numerosità del campione incluso.

Un secondo studio (Arnold, 2005) ha riscontrato un'associazione positiva tra le difficoltà di lettura (per i criteri utilizzati dallo studio, all'interno di questo gruppo rientrano sia soggetti con dislessia, sia soggetti con livello di lettura *borderline*) e un maggior rischio di insorgenza in adolescenza e in età adulta di sintomi internalizzanti, quali sintomi depressivi e ansiosi. Lo studio in questione è stato condotto su una popolazione di studenti anglofoni della 2° classe della scuola superiore pubblica (15 anni di età), seguita per 2,4 anni. Il confronto è avvenuto tra una coorte di cattivi lettori (n= 94) e una coorte di lettori nella norma (n= 94), controllando per le variabili demografiche e per la comorbidità con il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività. Anche nel caso di questo studio, i risultati non possono essere considerati conclusivi, a causa della ridotta numerosità del campione.

(Q B4, raccomandazione 2) - A proposito del rapporto tra dislessia e disturbo della condotta, si riportano di seguito i risultati di 4 studi osservazionali di coorte attinenti all'argomento, di particolare rilievo per le numerosità dei campioni e la qualità metodologica.

Nel primo studio (Williams, 1994) seguendo dall'età di 7 anni fino ai 15 anni un campione di 1037 bambini neozelandesi, gli autori hanno dimostrato come le difficoltà di lettura a 7 anni, individuate attraverso l'uso del Burt Word Reading Test, non siano correlate con comportamenti antisociali e delinquentiali all'età di 15 anni, indipendentemente dal genere.

Nel secondo studio (Maughan, 1996) è stato seguito un campione di 200 bambini, dall'età di 10 anni fino all'età adulta (età media 27.7 anni), verificando nel tempo la presenza di comorbidità

tra difficoltà nella lettura e problemi comportamentali. Il campione era costituito da 38 bambini definiti *backward reader* (BR), con un livello di lettura inferiore di 28 o più settimane rispetto al livello atteso per età, ma non discordante rispetto al QI; 89 bambini *retarded reader* (RR), con un livello di lettura inferiore di 28 o più settimane rispetto al livello atteso per età e rispetto al QI; 73 bambini senza difficoltà di lettura. Le competenze nella lettura e il QI sono stato esaminati rispettivamente con la scala “Neale Analysis of Reading Ability” e la scala “WISC”; i problemi comportamentali con la “Rutter B (2) behavioral scale”. I risultati hanno mostrato come i bambini con difficoltà nella lettura (soprattutto RR) presentino alti livelli di disattenzione ed iperattività a 10 anni, ma non è stato possibile individuare alcuna correlazione significativa con comportamenti antisociali ed atti di delinquenza durante l’adolescenza e l’età adulta.

Il terzo studio (Fergusson, 1997) è stato condotto con l’obiettivo di documentare l’associazione tra difficoltà di lettura e comportamenti antisociali e il possibile ruolo di fattori confondenti presenti prima dell’insorgenza della difficoltà di lettura. Lo studio ha incluso un campione di bambini neozelandesi seguiti dalla nascita fino all’età di 18 anni, composto da 718 a 856 soggetti a seconda dell’analisi effettuata. All’età di 8 anni il campione è stato sottoposto al “Burt Word Reading Test” (versione neozelandese): il 13,3% dei soggetti si è collocato al di sotto di 1 DS rispetto alla media del campione, venendo così classificati come *reading delayed* (RD). Dai 10 ai 16 anni i ricercatori hanno inoltre valutato la presenza di comportamenti antisociali (CA) attraverso test compilati da genitori, insegnanti e un test auto-compilato dai ragazzi di oltre 14 anni. L’analisi dei dati ottenuti ha permesso di evidenziare una significativa correlazione tra RD e CA a partire dai 10 anni, che tendeva poi a non essere più significativa a partire dai 14 anni per i maschi e dai 12 per le femmine, mostrando così un’evidente influenza del genere e dell’età. Tenendo però in considerazione alcune variabili confondenti riconducibili alle tre aree: comportamenti precoci, fattori socio-demografici e fattori familiari (nello specifico: problemi della condotta o dell’attenzione all’età di 6 anni, età materna, livello scolastico raggiunto dalla madre o stato socio-economico della famiglia, gruppo etnico e analisi delle relazioni intra-familiari), la correlazione RD/CA non è più risultata significativa. Gli autori segnalano che il fattore confondente più frequente è risultato essere la presenza di problemi della condotta a 6 anni. L’analisi è infine proseguita cercando un’eventuale correlazione tra CA e *reading disability* (discrepanza maggiore di 1 DS tra punteggio di lettura osservato e le prestazioni prevedibili in base al livello intellettuale). Anche in questo caso, tenendo conto dei fattori confondenti, non è stata osservata alcuna correlazione significativa.

Infine l’ultimo studio (Trzesniewski, 2006) conferma la presenza di fattori confondenti legati al contesto ambientale. Questo studio, condotto su un campione di 1116 coppie di gemelli dello stesso sesso (55% monozigoti e 45% dizigoti), con un *follow-up* di soli due anni (dai 5 ai 7 anni di età), non permette di fare alcuna valutazione prognostica sull’evoluzione di un quadro di comorbidità tra disturbo della lettura e disturbo della condotta in età adolescenziale o adulta. Tuttavia dai risultati ottenuti risulta che la correlazione fenotipica fra disturbi della lettura e disturbo della condotta a 7 anni sia dovuta per il 71% dalla presenza di fattori ambientali comuni ai due disturbi, rinforzando così il dato scientifico che l’associazione osservata tra disturbo della lettura e disturbo della condotta sia attribuibile in realtà a fattori confondenti ambientali.

Prognosi scolastica-lavorativa

(Q B4, raccomandazione 3) – E’ stato individuato uno studio di prognosi (Miller, 1990), che indaga in un campione di soggetti con *learning disabilities* (LD) quali variabili sono correlate alla

prosecuzione degli studi dopo il ciclo di istruzione secondaria. Sono stati inclusi n= 539 studenti di scuole speciali con LD (74,8% maschi 24,9% femmine), la variabile di esito considerata è l'accesso ad un'istruzione post-secondaria. Dai risultati emerge una forte correlazione positiva della variabile di esito con: a) un livello di QI più alto; b) punteggi in prove di lettura e calcolo migliori; emerge inoltre una correlazione più debole con: c) la partecipazione ad attività extracurricolari; d) l'utilizzo delle risorse sociali messe a disposizione per l'orientamento allo studio.

Questi risultati sono confermati da studi di qualità inferiore, per limitazioni metodologiche o ridotta numerosità del campione (Fourqurean, 1991; Hartzell, 1984; Young, 2002).

BIBLIOGRAFIA B4

Arnold E.M., Goldston D.B., Walsh A.K. et al. (2005), *Severity of emotional and behavioral problems among poor and typical readers*, Journal of Abnormal Child Psychology, vol. 33 (2), pp. 205-217.

Fergusson DM, Lynskey MT. Early reading difficulties and later conduct problems. Journal of Child Psychology and Psychiatry. 1997;38(8):899-907

Fourqurean JM et al. Correlates of postsecondary employment outcomes for young adults with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities. 1991;24(7):400-405.

Hartzell HE et al. Learning disability: 10-year follow-up. Pediatrics. 1984;74(6):1058-64.

Maughan B, Pickles A, Hagell A, Rutter M, Yule W. Reading problems and antisocial behaviour: developmental trends in comorbidity. Journal of Child Psychology and Psychiatry. May 1996;37(4):405-18

Maughan B, Messer J, Collishaw S, Pickles A et al. Persistence of literacy problems: spelling in adolescence and at mid-life. J Child Psychol Psychiatry. Aug 2009;50(8):893-901. Epub 2009 Mar 31.

Miller R.J., Snider B. & Rzonca C. (1990), Variables related to the decision of young adults with learning disabilities to participate in postsecondary education, Journal of Learning Disabilities, pp. 349-354.

Swanson HL, Hsieh CJ. Reading disabilities in adults: A selective meta-analysis of the literature. Review of Educational Research. Dec 2009;79(4):1362-1390

Trzesniewski KH, Moffitt TE, Caspi A et al. Revisiting the association between reading achievement and antisocial behavior: new evidence of an environmental explanation from a twin study. Child Development. Jan-Feb 2006;77(1):72-88

Young AR et al. Young adult academic outcomes in a longitudinal sample of early identified language impaired and control children. Journal of Child Psychology and Psychiatry. 2002;43(5):635-645.

Weiser M, Reichenberg A, Rabinowitz J et al. Impaired reading comprehension and mathematical abilities in male adolescents with average or above general intellectual abilities are associated with comorbid and future psychopathology. Journal of Nervous & Mental Disease. Nov 2007;195(11):883-90

Williams S, McGee R. Reading attainment and juvenile delinquency. Journal of Child Psychology and Psychiatry. Mar 1994;35(3):441-59

QUESITO B5

Comorbidità tra dislessia e disturbo dello sviluppo della coordinazione (DCD)

Dalla ricerca della letteratura effettuata è stato individuato un solo studio (Kirby 2008) che indaga il profilo di comorbidità: dislessia e disturbo dello sviluppo della coordinazione. Lo studio, condotto su un campione di studenti inglesi di scuola superiore e università (età 16 - 25 anni), confronta tra loro soggetti affetti da disturbo dello sviluppo della coordinazione (DCD), soggetti con dislessia (DYS) e la condizione di comorbidità (DYS + DCD) negli esiti: difficoltà motorie, ricorso ai supporti offerti dai servizi sociali, luogo di residenza, corso di studi frequentato e percezione dei propri punti di forza e debolezza. I dati presentati dallo studio non permettono di fare alcuna valutazione sui possibili effetti derivanti da una condizione di comorbidità del disturbo dello sviluppo della coordinazione sulla storia naturale della dislessia dal punto di vista delle prestazioni neuropsicologiche, in quanto non oggetto dello studio, ma solo delle considerazioni relative all'autonomia personale raggiunta e il ricorso ai supporti offerti dal contesto sociale. I risultati relativi al confronto fra dislessia isolata e in associazione con il disturbo dello sviluppo della coordinazione mostrano come gli studenti con comorbidità non abbiano mostrato alcuna differenza significativa nel ricorso ad un servizio di supporto professionale durante l'infanzia, né nei servizi di supporto offerti dalla scuola superiore e dall'università rispetto a chi affetto da sola dislessia. Per quanto riguarda l'autonomia dal contesto familiare, i soggetti con dislessia hanno indicato di vivere con altri coetanei in affitto più frequentemente che il sottogruppo con comorbidità (differenza statisticamente significativa). Dai dati riportati non è possibile fare alcun'altra considerazione. Lo studio presenta numerosi limiti: la scarsa numerosità del campione; l'assenza nel resoconto dei metodi dei criteri seguiti dai ricercatori per formulare diagnosi di dislessia; il ricorso ad un questionario auto-compilato per individuare i soggetti affetti da disturbo dello sviluppo della coordinazione; infine il fatto di non aver somministrato ai partecipanti alcun test per la valutazione del QI, dando per scontato, come precisato dagli stessi autori, che la frequentazione di un corso di studi alla scuola superiore e all'università fosse già di per sé indice di un QI nella norma.

Quindi, pur presentando numerosi limiti, lo studio permette di indicare che la condizione di comorbidità dislessia e disturbo dello sviluppo della coordinazione non influenza il livello di accesso ai supporti predisposti dai servizi sociali del contesto.

Comorbidità tra DSA e disturbo da deficit dell'attenzione e iperattività

(Q B5, raccomandazione 1) – E' disponibile uno studio condotto negli U.S.A., finalizzato a studiare gli effetti prodotti da una condizione di comorbidità tra disturbo da deficit dell'attenzione e iperattività (ADHD) e DSA (Mayes, 2000). Il campione ha incluso 119 pazienti (età 8 - 16 anni, età media 11,1, M:F = 93:26): di questi il 63% ha ricevuto una diagnosi di DSA e il 72,3% una diagnosi di ADHD tipo combinato secondo i criteri del DSM-IV. La valutazione neuropsicologica per formulare la diagnosi di DSA ha comportato l'utilizzo della scala Wechsler Individual Achievement Test (WIAT) e l'analisi delle relative sottoscale: Basic Reading, Reading Comprehension, Numerical Operations, Spelling e Written Expression. I punteggi così ottenuti sono stati poi confrontati con quelli attesi in base al QI, ricavato dalla somministrazione della scala WISC-III (secondo il criterio della discrepanza). Gli autori hanno quindi suddiviso il campione in 4 sottogruppi: 26 partecipanti con solo ADHD; 13 partecipanti con solo DSA; 60 partecipanti con ADHD e DSA; 20 partecipanti senza ADHD né DSA. Riportiamo qui solo i dati relativi all'effetto

indotto dall'insorgenza dell'ADHD in comorbidità con un DSA pre-esistente. Tali i risultati hanno mostrato che i soggetti con comorbidità DSA e ADHD presentano delle *performance* peggiori nelle aree esaminate dalla WAIT rispetto alla condizione con solo un DSA. Infatti la discrepanza tra punteggio ottenuto alle sottoscale della WAIT e il risultato atteso in base al QI è apparsa significativamente maggiore nei soggetti con comorbidità. L'ADHD quindi peggiora le competenze legate all'apprendimento dei soggetti con DSA, ma non mostra alcun effetto sulle prestazioni valutabili con il "Verbal Comprehension Index" e il "Perceptual Organization Index" della scala WISC-III. La discrepanza tra il QI totale e questi indici non ha mostrato infatti alcuna differenza statisticamente significativa tra soggetti con comorbidità DSA e ADHD e soggetti con solo DSA.

Da sottolineare inoltre come i punteggi dei test sui livelli di attenzione e distraibilità nei soggetti con comorbidità (DSA e ADHD) siano risultati peggiori rispetto a quelli con solo ADHD, evidenziando come ADHD e DSA si influenzino reciprocamente nella presentazione clinica.

Comorbidità tra Dislessia e Disturbi Specifici del Linguaggio

(Q B5, raccomandazione 2) - E' stato individuato uno studio di coorte longitudinale condotto su un campione di 527 bambini statunitensi, seguiti dalla scuola dell'infanzia fino alla classe equivalente alla 3° media inferiore italiana (Catts, 2005). Il primo obiettivo posto dai ricercatori era individuare durante la scuola dell'infanzia i bambini affetti da un disturbo specifico del linguaggio (DSL); rilevare l'eventuale successiva insorgenza di dislessia (DYS); quantificare il grado di comorbidità tra disturbo specifico del linguaggio e dislessia. Il secondo obiettivo dello studio era quello di confrontare le prestazioni delle funzioni di processamento fonologico tra quattro gruppi: 1. bambini con sola dislessia (n= 21); 2. bambini con solo disturbo specifico del linguaggio (n= 43); 3. bambini con comorbidità tra i due disturbi (n= 18); 4. gruppo di controllo sano (n= 165). Riportiamo brevemente i test neuropsicologici utilizzati per la definizione delle singole variabili e il tempo di somministrazione:

- *Esame del linguaggio*: 5 sottoscale del TOLD-2:P e un test su un testo narrativo, precedentemente validato; eseguito alla scuola dell'infanzia.
- *Esame della lettura*: 2 sottoscale del Woodcock Reading Mastery Test-Revised (WRMT-R, Word Identification e Word Attack); eseguito al 2° e 4° anno della scuola primaria e al 3° anno della scuola media inferiore.
- *Esame del quoziente intellettivo*: 2 sottoscale della WPPSI (Disegno con Cubi, Completamento di Figure): eseguito nella scuola dell'infanzia; l'intera WPPSI ed il Peabody Picture Vocabulary Test-Revised (PPVT-R): eseguito al 2° anno della scuola primaria; WISC-III e PPVT-R: eseguiti al 4° anno della scuola primaria e al 3° anno della scuola media inferiore.
- *Consapevolezza fonologica*: un test di delezione sillaba/fonema dalla scuola dell'infanzia fino alla classe 4° della scuola primaria, in 3° media inferiore un test di delezione di fonemi di Gayen e Olson (2003) modificato.
- *Memoria fonologica*: test di ripetizione di non parole somministrato al 2° anno della scuola primaria e al 3° anno della scuola media inferiore.

La diagnosi di disturbo specifico del linguaggio era posta quando il punteggio di almeno 2 delle 5 sottoscale della TOLD-2:P cadeva al di sotto di 1,25 DS rispetto alla norma e il QI non verbale era nella norma. La diagnosi di dislessia era invece posta se il punteggio di prestazione della lettura era almeno 1 DS inferiore rispetto a punteggio atteso in base al QI.

Per quanto riguarda il primo obiettivo, i risultati indicano che le stime di comorbidità tra disturbi, registrate nel corso del *follow-up*, si attestano tra valori compresi tra 14,8% (durante la classe 4° primaria) e il 16,5% (durante la classe 3° media), tenendo in considerazione il QI totale. Per quanto riguarda il secondo obiettivo, rispetto alle prestazioni ai test sulle funzioni di processamento fonologico (consapevolezza fonologica e memoria fonologica), i risultati hanno mostrato come la comorbidità tra disturbi non determini una compromissione ulteriore di tali funzioni rispetto alla dislessia isolata. Dal confronto tra i 4 sottogruppi estratti dal campione

originario, è risultato che le prestazioni al test di consapevolezza fonologica hanno evidenziato punteggi più alti nei sottogruppi DSL e controllo sano e punteggi più bassi nei sottogruppi DYS e comorbidità DSL + DYS (differenza statisticamente significativa per tutte le classi di età). Confrontando fra loro le prestazioni dei sottogruppi DYS e DSL + DYS non si è potuta però evidenziare alcuna differenza statisticamente significativa in nessuna classe di età. Al test di ripetizione di non-parole, per valutare le competenze della memoria fonologica, i due sottogruppi DYS e DSL + DYS, pur ponendosi sempre a livelli di prestazione significativamente più bassi rispetto ai sottogruppi DSL e controllo sano, non hanno evidenziato alcuna differenza statisticamente significativa. Questi dati confermano l'ipotesi che il deficit di processamento fonologico sia strettamente legato alla dislessia.

BIBLIOGRAFIA B5

Catts HW et al. Are Specific Language Impairment and Dyslexia Distinct Disorders? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2005;48(6):1378-1396.

Kirby A et al. Dyslexia and developmental co-ordination disorder in further and higher education-similarities and differences. Does the 'label' influence the support given?. *Dyslexia*. 2008;14(3):197-213.

Mayes SD et al. Learning disabilities and ADHD: overlapping spectrum disorders. *Journal of learning disabilities*. 2000;33(5):417-24.