



C. De Candia

AREP – Onlus
Associazione Riabilitativa
Ente Privato
Villorba (TV)

F. Bellio

AREP – Onlus
Associazione Riabilitativa
Ente Privato
Villorba (TV)

P. E. Tressoldi

Dipartimento di Psicologia
Generale
Università degli Studi
di Padova
Padova

Il trattamento della discalculia evolutiva: note metodologiche e risultati su sette casi singoli

Riassunto

Questo lavoro presenta un'analisi degli esiti degli interventi su una serie di casi singoli con diagnosi di discalculia evolutiva.

Il criterio di inclusione al gruppo è stato determinato dalla presenza di prestazioni uguali o minori al 10° percentile in accuratezza o velocità nel calcolo scritto o mentale, valutate attraverso la somministrazione del test ABCA (Test delle Abilità di Calcolo Aritmetico) [8] o AC-MT (Test di valutazione della abilità di Calcolo – Gruppo MT) [2]. Il metodo usato in questo studio è un disegno sperimentale composto da tre fasi, secondo lo schema pre-trattamento, training, post trattamento. Per quanto riguarda la valutazione dell'efficacia clinica il criterio di riferimento scelto è stato il superamento da parte dei soggetti del 20° percentile nelle varie prestazioni analizzate.

I risultati osservati, un raggiungimento del criterio di sufficienza per il parametro correttezza, ma non quello di velocità in quasi tutti i partecipanti ed in quasi tutte le componenti esaminate, serviranno come spunto per una riflessione metodologica sulla verifica degli esiti degli interventi per migliorare l'accuratezza e la velocità delle abilità di calcolo dei soggetti con discalculia evolutiva.

1. Introduzione

Lo scopo di questo contributo è quello di proporre una serie di riflessioni inerenti la verifica degli esiti dei trattamenti per migliorare le abilità di calcolo in alunni con una condizione compatibile con una diagnosi di discalculia evolutiva.

Se a livello internazionale e a livello nazionale c'è sufficiente accordo sui criteri generali per distinguere la condizione di discalculia evolutiva da quelle comuni agli altri disturbi specifici dell'apprendimento (come un QI nella norma, assenza di complicanze sensoriali e neurologiche, adeguate opportunità educative, una compromissione nel soddisfacimento delle richieste ambientali, della scuola in particolare, rispetto alle competenze nel calcolo), né a livello internazionale né a livello nazionale c'è uniformità nella scelta dei criteri di inclusione rispetto a norme di riferimento delle abilità di calcolo. Si va da una prestazione deficitaria al subtest Aritmetica della WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children) [12] ad una prestazione inferiore al 35° percentile al Mathematical Composite Score del Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery-Revised

Key Words

discalculia evolutiva
trattamento
valutazione

[4], ad una prestazione inferiore a tre deviazioni standard in velocità o correttezza rispetto ai risultati ad una batteria di prove che comprende addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, lettura di numeri, confronto di quantità tra due numeri, scrittura di numeri, enumerazioni e conteggio di insiemi di pallini [6].

In Italia, a parte le raccomandazioni, contenute nelle recenti Raccomandazioni per la pratica clinica sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento della Consensus Conference [7], di considerare come criterio di inclusione per una diagnosi di discalculia una prestazione inferiore ad almeno due deviazioni standard o al 5° percentile, rispetto ai valori normativi forniti da strumenti validati, non viene indicato quali prove utilizzare. Questo problema può quindi portare a situazioni paradossali per cui un soggetto può essere considerato discalculico se si sceglie una prova, ad esempio, di recupero di fatti numerici, e non discalculico se si sceglie una prova di lettura e scrittura di numeri.

La nostra proposta, che verrà appunto utilizzata nello studio che presentiamo, è di utilizzare come prove di valutazione di base le prestazioni nel calcolo scritto e nel calcolo orale considerando sia il parametro di correttezza che quello di velocità come indicatori di efficienza di questa abilità. Se almeno uno di questi parametri risulta inferiore al 10° percentile o a due deviazioni standard, a seconda delle caratteristiche dei punteggi a disposizione nelle norme di confronto, la prestazione può essere considerata compatibile con i criteri di inclusione previsti dai sistemi di classificazione internazionali e dalle Raccomandazioni per la pratica clinica sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento della Consensus Conference.

Le considerazioni cliniche che sostengono questa scelta sono che il calcolo mentale e quello scritto esprimono la competenza di calcolo nel suo senso più completo. Se entrambe queste forme di calcolo risultassero adeguate ad una valutazione psicometrica, non avrebbe senso approfondire l'indagine sulle componenti sottostanti, che, se anche risultassero non tutte adeguate, ad esempio nella lettura e scrittura di numeri, non avrebbero rilevanza clinica, ma solo educativa perché gerarchicamente sottostanti il calcolo mentale e scritto.

La nostra proposta di utilizzare il calcolo scritto e mentale come prove di base per la valutazione delle abilità di calcolo permette di soddisfare sia le posizioni teoriche che interpretano la discalculia come conseguenza di una inefficienza del sistema di rappresentazione ed uso della quantità sia in forma analogica che tramite i numeri [1; 12] riconducibili al modello del triplice codice di Dehaene [3], sia quelle che prevedono altre componenti parzialmente indipendenti quali ad esempio le abilità procedurali del calcolo scritto e l'automatizzazione di combinazioni numeriche che comprendono anche i cosiddetti fatti numerici [9; 11], suggerendo l'esistenza di diversi sottotipi di discalculia.

Se i parametri di correttezza e velocità del calcolo mentale e scritto rientrano nei criteri clinici prestabiliti per identificare una condizione di disturbo, il clinico, in base al proprio modello teorico di riferimento, potrà mettere in atto gli interventi necessari per migliorare queste condizioni o intervenendo direttamente con esercitazioni di calcolo oppure indagando lo stato delle diverse componenti alla base di questo per individuare quali dovrebbero essere potenziate. La metodologia applicata in questo studio è proprio di questo tipo.

2. Lo studio

2.1. Partecipanti

Il campione di soggetti su cui si è basato lo studio è costituito da sette studenti, quattro femmine e due maschi. Le caratteristiche demografiche, nonché il periodo e la durata del trattamento, sono presentati nella Tabella I.

Tab. I

Caratteristiche demografiche cliniche e durata del trattamento dei sette partecipanti

SOGG.	ETÀ	GENERE	COMORBILITÀ	CLASSE	INIZIO TRATT.	FINE TRATT.	DURATA TRATT.
A	10,5	F	Lettura e ortografia	V ELEM	GENNAIO 2003 ABCA norme Va el.	LUGLIO 2003 ABCA norme Va el.	6 MESI
B	11	F	Comprensione del testo	I MEDIA	GENNAIO 2004 ABCA norme Va el.	SETTEMBRE 2004 ABCA norme Va el.	8 MESI
C	10	F	Lettura ed ortografia	V ELEM	OTTOBRE 2004 ABCA norme IVa el.	APRILE 2005 ABCA norme Va el.	6 MESI
D	10	F	Lettura ed ortografia	IV-V ELEM	MARZO 2004 AC-MT norme IVa el.	GENNAIO 2005 AC-MT norme Va el.	8 MESI
E	11	M		I MEDIA	MAGGIO 2004 ABCA norme Va el.	DICEMBRE 2004 ABCA norme Va el.	8 MESI
F	10	M	Ortografia	V ELEM	MAGGIO 2005 ABCA norme IVa el.	MAGGIO 2006 ABCA norme Va el.	8 MESI
G	10	F	Lettura	V ELEM	NOVEMBRE 2003 AC-MT norme IVa el.	MAGGIO 2004 AC-MT norme Va el.	6 MESI

Per la diagnosi di discalculia evolutiva, oltre ai criteri generali previsti per tutti i disturbi specifici dell'apprendimento si è scelto come parametro di riferimento una prestazione inferiore o pari al 10° percentile in correttezza o velocità riferite nelle prove di calcolo mentale o scritto valutate attraverso la somministrazione della batteria ABCA [8] in cinque casi e AC-MT [2] in due casi, causa la necessità di ridurre i tempi di valutazione. Per quanto riguarda il test ABCA ci siamo riferiti alle tarature aggiornate al 2004. Le norme di riferimento erano riferite alla classe frequentata al momento della valutazione.

Ogni soggetto ha riportato un livello cognitivo nella norma, eccetto B che ha ottenuto un punteggio borderline (Matrici di Raven, $QI = 75$). La scelta di inserire anche questo alunno, nonostante il suo QI possa rientrare nei criteri di esclusione di disturbo specifico dell'apprendimento, è stata determinata dalla curiosità di verificare eventuali differenze nei risultati di un trattamento specifico in una condizione di QI ai limiti di norma.

2.2. Procedura di valutazione

Il *test ABCA* è articolato in due parti. Nella prima vengono valutati calcolo scritto e calcolo mentale attraverso tre operazioni di addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione (12 per il calcolo mentale e 12 per quello scritto). I parametri che vengono registrati sono la correttezza e la rapidità. Se le prestazioni risultano deficitarie (\leq al 10° percentile), si prosegue la somministrazione della seconda parte, in cui vengono indagate le componenti relative al sistema di comprensione e al sistema di produzione dei numeri. Le prove relative alla comprensione si articolano in:

- denominazione e uso dei simboli aritmetici, in cui si registra la correttezza;
- ordinamento di numerosità di cifre, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- inserimento di simboli, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- giudizio di numerosità di cifre (presentate uditivamente e visivamente), in cui si registrano correttezza e rapidità;
- valore posizionale, in cui si registrano correttezza e rapidità.

Le prove relative alla produzione si articolano in:

- enumerazione all'indietro, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- dettato di numeri, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- tabelline, progressioni e regressioni numeriche, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- contare elementi grafici, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- incolonnamento, in cui si registrano correttezza e rapidità;
- recupero di combinazioni e fatti aritmetici, in cui si registrano correttezza e rapidità.

Alla fine del test si ricava un profilo in percentili che rappresenta il livello ottenuto in tutti i singoli subtest.

Il *test AC-MT 6-10* si suddivide in due parti. La prima può essere somministrata sia individualmente che collettivamente, mentre la seconda è solo individuale. Nella prima parte sono proposti:

- calcoli scritti (addizioni e sottrazioni per tutte le fasce scolastiche, moltiplicazioni e divisioni per terza, quarta e quinta);
- il giudizio di numerosità (scegliere il maggiore tra due numeri);
- la trasformazione in cifre del valore posizionale;
- l'ordinamento dal maggiore al minore e viceversa.

In tutte queste prove viene presa in considerazione esclusivamente la correttezza. Nella seconda parte ci sono cinque prove e sono distinte in:

- calcolo a mente;
- calcolo scritto;
- enumerazione;
- dettato di numeri;
- recupero di fatti numerici.

In queste prove vengono registrate correttezza, rapidità e strategie utilizzate nel calcolo scritto e in quello mentale. Il test permette di ricavare informazioni relative a quattro indici (operazioni scritte in classe, conoscenza numerica,

accuratezza e rapidità) ed il confronto con i dati normativi tramite percentili o punti z per ogni sub test.

Dal confronto tra le componenti che possono essere esaminate tramite i due test come approfondimento, dopo che si è accertata una condizione di inefficienza nel calcolo mentale e scritto, risulta chiaro che alcune non sono presenti nel test AC-MT. È per questo che nelle tabelle dei risultati a volte non compaiono i due partecipanti, D e G, esaminati con questo strumento.

2.3. Le fasi dell'intervento

Il percorso di intervento applicato si articola in sei fasi, in parte sequenziali ed in parte parallele:

1. analisi delle difficoltà ed individuazione delle aree deficitarie;
2. strutturazione degli obiettivi e delle modalità degli interventi riabilitativi;
3. applicazione degli interventi;
4. confronti con insegnanti e genitori;
5. approfondimenti e generalizzazioni;
6. verifica finale.

2.3.1. Analisi delle difficoltà

Oltre ai dati quantitativi ricavati dall'applicazione del test scelto, vengono raccolte anche informazioni qualitative sugli errori e viene condotta una breve intervista volta ad indagare le strategie e le procedure utilizzate dal bambino. L'analisi congiunta di indici quantitativi e qualitativi permette di ricavare un quadro dettagliato del livello di competenza e delle strategie utilizzate, nonché informazioni sull'approccio al compito, sul livello di autonomia e sulle reazioni emotive specifiche in tale contesto di valutazione.

Queste informazioni vengono inoltre confrontate con quelle provenienti da contesti diversi da quello clinico, come la scuola e l'ambiente domestico, tramite colloqui con insegnanti e genitori, allo scopo di conoscere la loro valutazione del bambino e delle sue abilità, ma anche per ricevere informazioni sulle metodologie didattiche.

2.3.2. Strutturazione del piano di intervento

Questa fase si basa fundamentalmente sui dati emersi dalla valutazione delle componenti del calcolo esaminate individuando quali necessitano di essere potenziate. Il recupero di queste componenti rispetta una sequenza che prevede questo ordine:

1. garantire la padronanza dei diversi codici (transcodifica numerica);
2. stabilizzare la struttura del numero (meccanismi sintattici);
3. fornire strategie funzionali di calcolo veloce e di stima (meccanismi semantici e strategie di calcolo mentale);
4. possedere stabili conoscenze sui fatti numerici;
5. padroneggiare le procedure di calcolo scritto.

La sequenza degli interventi è stata così strutturata sulla base della relazione che i diversi processi hanno tra di loro. Ad esempio, la padronanza della trascodifica numerica permette al bambino di scrivere e leggere correttamente i numeri, quindi, prima di intervenire sulle componenti successive, è necessario che tali processi siano garantiti per potersi affidare ad una corretta decodifica; la struttura del numero invece è la base su cui poggiano meccanismi di accesso alla quantità (ad esempio, il diverso valore rappresentato a seconda della diversa posizione delle cifre all'interno del numero). Il calcolo a mente e il corretto possesso dei fatti aritmetici sono elemento propedeutico al calcolo scritto poiché presenti costantemente all'interno di esso. Infine viene introdotto un lavoro di potenziamento sulle procedure del calcolo scritto.

Per ognuna delle abilità da potenziare il primo obiettivo è la massima correttezza e solo successivamente, la velocità di esecuzione per una sua automatizzazione. Oltre alla definizione delle componenti che dovranno essere potenziate, è necessario predisporre le attività riabilitative tenendo in considerazione altre caratteristiche del bambino, quali le sue capacità attentive, l'autonomia nel compito, la motivazione all'intervento riabilitativo, lo stile cognitivo, le emozioni relative alla disciplina specifica e infine l'autostima. Riteniamo che valutare tali aspetti possa essere utile sia sul piano della relazione tra operatore e bambino che nella scelta delle diverse tipologie di esercizi e di materiali. Ad esempio, bambini altamente demotivati difficilmente accettano in prima battuta di lavorare con materiale cartaceo, mentre possono essere coinvolti utilizzando giochi o software che richiedono abilità di calcolo. La scelta di un materiale piuttosto che di un altro, a parità di meccanismi cognitivi sui quali si va ad intervenire, può aiutare l'operatore a favorire un'alleanza positiva con il bambino e può contribuire a rendere la matematica più accattivante e più creativa stimolando la modificazione di credenze disfunzionali relative alle cause dell'insuccesso e al proprio senso di efficacia.

2.3.3. Applicazione del trattamento

L'applicazione del trattamento è il risultato delle analisi effettuate nelle fasi precedenti. Nella pratica clinica è necessario trovare un giusto compromesso tra le esigenze riabilitative, ovvero i tempi che si ipotizzano come utili perché avvengano delle modificazioni, e un consolidamento di esse, le caratteristiche attentive del bambino e le disponibilità date della famiglia.

I casi che saranno qui proposti sono stati seguiti in due incontri settimanali di 45 minuti ciascuno.

2.3.4. Confronti con insegnanti e genitori

Durante la realizzazione del piano di trattamento, il rapporto diretto con gli insegnanti permette di coordinare quanto si sta facendo e di monitorare le modificazioni del bambino in un contesto diverso da quello riabilitativo. I colloqui con i genitori forniscono un feedback sulle reazioni e le evoluzioni del bambino sia nei confronti dell'apprendimento che della motivazione al trattamento.

2.3.5. Approfondimento e generalizzazione

Dopo il lavoro sistematico sulle componenti da potenziare, il consolidamento e l'approfondimento vengono effettuati con esercizi in cui sono richieste diverse conoscenze che nelle fasi precedenti sono state affrontate in modo separato. Si possono, ad esempio, proporre dei calcoli da effettuare a mente lasciando al bambino la possibilità di scegliere autonomamente le strategie più utili e funzionali, oppure proporre moltiplicazioni scritte in cui, oltre alla verifica della corretta acquisizione della procedura, si effettua un ripasso generalizzato delle diverse tabelline. In questa fase è utile anche costruire un collegamento con il lavoro svolto a scuola proponendo compiti già affrontati in classe, in modo da aiutare il bambino a generalizzare quanto appreso nel contesto riabilitativo.

2.3.6. Verifica finale

La valutazione post trattamento prevede l'applicazione delle prove utilizzate nella fase di valutazione iniziale, condizione essenziale per poter valutare gli eventuali cambiamenti.

Per quanto riguarda l'intervento sono stati utilizzati diversi materiali sia creati ad hoc che estrapolati da pubblicazioni in commercio (vedi Appendice).

2.4. Risultati

Di seguito vengono invece presentate delle tabelle riassuntive che ci permettono di confrontare la situazione iniziale e quella osservata dopo il trattamento per le diverse componenti del calcolo esaminate. Le lettere identificano i sette partecipanti a questo studio. I soggetti D e G sono stati valutati con la batteria AC-MT, che non permette di ricavare una valutazione di tutte le componenti incluse nella batteria ABCA.

Tab. II

Calcolo scritto ed orale
pre-trattamento

	Calcolo Mentale correttezza	Calcolo Mentale velocità	Calcolo Scritto correttezza	Calcolo Scritto velocità
> 20°	E		D* G*	A F
20°	D*	D*		D* G* E
10°			B	
< 10°	A B C F G*	A B C E F G*	A C E F	B C
* Uso batteria AC-MT				

	Calcolo Mentale correttezza	Calcolo Mentale velocità	Calcolo Scritto correttezza	Calcolo Scritto velocità
> 20°	A B C D* E F G*	C F	A C D* F G*	B C F G*
20°			B	D* E
10°			E	
< 10°		A B D* E G*		A

* Uso batteria AC-MT

Tab. III
 Calcolo scritto ed orale
 post-trattamento

Per quanto riguarda il sistema del calcolo (vedi Tabelle II e III), tutti i partecipanti raggiungono il criterio di sufficienza nella correttezza nel calcolo mentale. Ciò ci induce ad ipotizzare che, nonostante l'eterogeneità dei nostri pazienti, il percorso di intervento per potenziare questa componente risulti efficace. Diverso invece è l'esito rispetto alla variabile velocità, poiché non si osservano cambiamenti generalizzati. Passando all'analisi del quadro relativo al calcolo scritto possiamo notare un'evoluzione analoga al calcolo mentale riguardo la correttezza (ad eccezione del paziente E).

Per quanto riguarda le competenze relative alla conoscenza della quantità ed al loro confronto (vedi Tabelle IV e V) si può notare un chiaro cambiamento della prestazione di tutti i partecipanti che si colloca al di sopra del ventesimo percentile per quanto riguarda il parametro di correttezza in tutte le componenti esaminate, ad eccezione sempre del caso E nella prova di confronto di quantità. Anche in questo caso vediamo come il parametro relativo alla velocità sia quello che presenta minori cambiamenti. In particolare, si nota come le prove più lente siano quelle che vanno ad indagare le competenze sintattiche e semantiche del numero.

Infine, per quanto riguarda le competenze relative alla transcodifica ed al recupero di fatti numerici (Tabelle VI e VII) si evidenzia una normalizzazione dei livelli di correttezza ad eccezione di due casi (A ed E) che cadono nel dettato di numeri. Per quanto riguarda il parametro velocità, anche in questo caso non si evidenziano sostanziali miglioramenti.

Tab. IV

Competenze relative alla quantità e loro confronto pre-tattamento

CORRETTEZZA						VELOCITÀ			
	Denom. Uso di simboli	Ordinam. numerico	Inser. simboli	Giudizio Numeros.	Valore Posiz.	Ordinam. numerico	Inser. simboli	Giudizio Numeros.	Valore Posiz.
> 20°	A E F	A E	A E	B C	A B E F	A	A B F	A F	E F
20°						F	C		
10°			F	F E					A B C
< 10°	B C	B C F	B C	A	C	B E C	E	E C B	

Tab. V

Competenze relative alla quantità e loro confronto post-tattamento

CORRETTEZZA						VELOCITÀ			
	Denom. Uso di simboli	Ordinam. numerico	Inser. simboli	Giudizio Numeros.	Valore Posiz.	Ordinam. numerico	Inser. simboli	Giudizio Numeros.	Valore Posiz.
>20°	A B E C F	A B E C F	A B C F E	A B C F	A B E C F	A	B C F	A E C	E C
20°						C	E	F	B F
10°				E			A		A
<10°						B E F		B	

Tab. VI

Prospetto riassuntivo sistema di produzione del calcolo al pre-test

CORRETTEZZA							VELOCITÀ					
	Enum.	Dettato	Tabel.	Contare insieme	Incol. cifre	Recupero fatti	Enum.	Dettato	Tabel	Contare insieme	Incol. cifre	Recupero fatti
>20°	A B E C F	F D*	B F	A B C F	B C F				F	A F		
20°					E	E						
10°			C			F	B	E			F	
<10°	D* G*	A B E C G*	A E	E	A	A B C D* G*	A E C D* F G*	A B E F	A B C E	B C E	A B C E	A B E C F

CORRETTEZZA							VELOCITÀ					
	Enum.	Dett.	Tabel.	Contare insiemi	Incol. cifre	Recupero fatti	Enum.	Dett.	Tabel	Contare insiemi	Incol. cifre	Recupero fatti
>20°	A B E C D* F G*	B C D* F	A B E C F	A B C E F	A B C E F	A B F	D* G*	F	F A	A B F		
20°		G*				C D* E G*				C	C F	
10°									B			
<10°		A E					A B E C F	A B E C	E C	E	A B E	A B E C F

Tab. 7

Prospetto riassuntivo sistema di produzione del calcolo al post-test

3. Discussione

Analizzando i risultati sopra illustrati, ci sembra di poter affermare che il percorso da noi proposto, con le caratteristiche e le fasi riportate, possa rappresentare una modalità di intervento di discreta validità per il trattamento della discalculia evolutiva. Sicuramente ci sono però diversi aspetti su cui ci sembra utile porre l'attenzione.

Come si può notare dalla Tabella I, ad eccezione del caso D che frequentava la quarta elementare, tutti gli altri hanno seguito il trattamento durante la quinta elementare o la prima media, periodo abbastanza tardivo per una segnalazione di difficoltà di apprendimento nel calcolo, se pensiamo che sono già passati cinque anni di apprendimento scolastico.

Tra i fattori che possono giustificare questo ritardo, uno può essere rappresentato dal fatto che in caso di comorbidità con un disturbo di lettura, generalmente viene data la priorità a questo, posticipando l'intervento sul calcolo. Il secondo può dipendere dalla ancora scarsa informazione degli insegnanti sulle caratteristiche del disturbo specifico di calcolo.

Per quanto riguarda la mancanza di risultati nel parametro velocità, riteniamo che le scarse conoscenze disponibili sulla modificabilità di questo parametro rispetto al tipo di training, alla quantità e frequenza dello stesso e all'età dei partecipanti, siano il limite maggiore con cui dobbiamo confrontarci.

In attesa di risposte a questo problema, proporre l'uso della calcolatrice come strumento compensativo potrebbe risultare una valida opzione.

Come ultimo aspetto, ma per noi di fondamentale importanza, vorremmo porre l'attenzione sull'importanza che ha la relazione bambino-operatore nell'intervento riabilitativo, in quanto un percorso valido e corretto a livello teorico potrebbe infatti diminuire di efficacia se non tiene conto anche dei fattori emotivi, motivazionali e relazionali che sono fondamentali nella costruzione di una buona alleanza terapeutica.

3.1. I limiti

È abbastanza facile individuare alcuni limiti di questo studio rispetto ai criteri di valutazione dell'efficacia del trattamento. La mancanza di un gruppo di controllo non permette di stabilire se i cambiamenti osservati sono conseguenti alla metodologia applicata o sono anche il frutto di cambiamenti naturali dovuti all'esperienza scolastica. Inoltre, la mancanza di confronto con un altro tipo di trattamento non permette di stabilire se le procedure utilizzate possono essere considerate specifiche o se gli stessi risultati potevano essere ottenuti con altre. Per quanto riguarda l'evoluzione naturale, uno studio longitudinale condotto in Israele da Shalev, Manor e Gross-Tsur [10] ha evidenziato che ben il 40% dei soggetti classificati come discalculici in quinta elementare rientrava negli stessi criteri dopo ben sei anni di scolarizzazione ed un altro 55% non superava il 25° percentile rispetto alle norme di riferimento.

In attesa di studi italiani di questo tipo, possiamo ragionevolmente pensare che una condizione di discalculia, soprattutto se evidenziata alla fine del ciclo elementare come nel caso dei nostri partecipanti, non si risolva facilmente con semplici accorgimenti didattici.

Questo nostro contributo deve essere quindi inteso come studio pilota al pari di quanto offerto dalla letteratura internazionale attuale. Ad esempio due studi recenti con gli stessi obiettivi del presente [5; 12] sono esplicitamente presentati come studi pilota proprio perché presentano gli stessi limiti del nostro.

Come anticipato, questo lavoro vuole essere soprattutto una proposta metodologica per iniziare a raccogliere dati sugli esiti dei trattamenti sulla discalculia evolutiva in Italia, dato che esistono strumenti di valutazione sufficientemente adeguati e proposte di intervento ispirate ai più recenti modelli di interpretazione dello sviluppo e dei disturbi delle abilità di calcolo.

Ci auguriamo che la metodologia applicata in questo studio possa essere utilizzata per altri studi comparativi e si possa arrivare presto a fornire a molti alunni, ai loro insegnanti e ai loro genitori delle valide proposte per ridurre il più possibile l'impatto negativo della condizione di difficoltà nel calcolo nella vita scolastica ed extra scolastica.

Ringraziamenti

Ringraziamo Claudio Vio e Daniela Lucangeli per i preziosi suggerimenti utili a chiarire e migliorare l'esposizione dei contenuti del presente lavoro. Un grazie particolare a tutti e sette i partecipanti perché è grazie a loro che abbiamo compreso un po' meglio come aiutare tutti i loro coetanei che sperimentano le loro stesse difficoltà.

Bibliografia

1. Butterworth B. The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 3-18.
2. Cornoldi C, Lucangeli D, Bellina M. AC-MT 6-11. Test di valutazione delle abilità di calcolo - Gruppo MT. Trento: Erickson, 2002.

3. Dehaene S. Précis of the number sense. *Mind and Language* 2001; 16: 16-36.
4. Jordan N, Hanich LB, Kaplan D. A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child Dev* 2003; 74: 834-850.
5. Kauffmann L, Handl P, Thöny B. Evaluation of numeracy intervention program focusing on basic numerical knowledge and conceptual knowledge: a pilot study. *J Learn Disabil* 2003; 36: 564-573.
6. Landerl K, Bevan A, Butterworth B. Developmental dyscalculia and basic numerals capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition* 2004; 93: 99-125.
7. Raccomandazioni per la pratica clinica sui Disturbi Evolutivi Specifici dell'Apprendimento (Consensus Conference, Montecatini Terme, 22-23 settembre 2006). Pubblicazione: Milano, 26 gennaio 2007. www.airipa.it/disturbi_apprendimento/disturbi_apprendimento.html.
8. Lucangeli D, Tressoldi PE, Fiore C. ABCA. Test delle abilità di calcolo aritmetico. Trento: Erickson, 1998.
9. McCloskey M, Caramazza A, Basili A. Cognitive mechanisms in number processing and calculation. Evidence from dyscalculia. *Brain Cogn* 1985; 4: 171-196.
10. Shalev R, Manor O, Gross-Tsur V. Developmental dyscalculia: a prospective six-year follow-up. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 121-125.
11. Temple CM. Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia: a double dissociation in developmental dyscalculia. *Cogn Neuropsychol* 1991; 8: 155-176.
12. Wilson AJ, Revkin SK, Cohen D, Cohen S, Dehaene S. An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behav Brain Funct* 2006; 2: 20-36.

Appendice:

Fonti per la scelta delle esercitazioni utilizzate per il recupero delle difficoltà individuali

- Biancardi A, Mariani E, Pieretti E. La discalculia evolutiva: dai modelli neuropsicologici alla riabilitazione. Milano: Franco Angeli, 2003.
- Bordignon L, Bortolato C. Matematica in terza – Problemi e numeri. Napoli: Morano, 1990.
- Bortolato C. La linea del 20. Trento: Erickson, 2005.
- Cornoldi C, Caponi B, Focchiatti R, Lucangeli D, Todeschini M. Matematica e metacognizione. Trento: Erickson, 1995.
- Costa A, Colombo Bozzolo C, Alberti C. Nel mondo dei numeri e delle operazioni. Vol. I-II-III-IV-V-VI. Trento: Erickson, 2005.
- Gabellini G, Masi F. Super Mat 2. Firenze: Giunti, 2001.
- Gabellini G, Masi F. Super Mat 3. Firenze: Giunti, 2002.
- Greco B. Tabelline che passione! Trento: Erickson, 1998. CD-ROM.
- Lucangeli D, Poli S, Molin A. L'intelligenza numerica. Vol. III. Trento: Erickson, 2003.
- Nightingale Software. Matematica facilissima. Vol. I-II-III. Trento: Erickson, 1998. CD-ROM.
- Sacchi I. Software didattico (vari). www.ivana.it
- Soldaini G. Tutto esercizi matematica. Vol. I-II-III-IV-V. Firenze: Giunti, 2004.
- Thyer D. Esercizi di arricchimento in matematica. Trento: Erickson, 1995.