

# Il recupero delle difficoltà nell'ambito del numero e del calcolo attraverso modalità di trattamento analogico-intuitive

ITALA RIPAMONTI RICCARDI

BARBARA CIVIDATI

VALENTINA RUSSO

Centro Ripamonti onlus

Società Cooperativa Sociale

Diagnosi e Terapie dei disturbi

dell'udito, del linguaggio,

del comportamento

e dell'apprendimento,

Milano

## SOMMARIO

*In questo lavoro sono descritte le modalità del trattamento analogico-intuitivo, utilizzato presso il Centro Ripamonti per affrontare le difficoltà nell'ambito del numero e del calcolo. Sono presentati i risultati, circa la valutazione dell'efficacia del trattamento, ottenuti nei controlli effettuati a distanza di 7 mesi (mediamente) dall'inizio della terapia riabilitativa. Il campione è costituito da 10 bambini di età compresa tra i 9 e i 13 anni, con quoziente intellettivo nella norma, privi di deficit sensoriali o neurologici.*

**L**l lavoro qui presentato vuol essere un contributo allo studio della discalculia a livello di definizione della diagnosi e di valutazione dell'efficacia del trattamento utilizzato presso la nostra struttura, progettato sulla base delle attuali conoscenze relative alle ipotesi e ai modelli cognitivi e realizzato nel corso dell'attività riabilitativa con i bambini discalculici.

Riportiamo l'esperienza degli ultimi anni, presso il nostro Centro, relativa a un numero limitato di bambini, per i quali avevamo a disposizione tutti i dati relativi alla fase sia diagnostica che di trattamento e di verifica dei risultati raggiunti. È in realtà il risultato di un impegno molto più vasto che ha interessato alcuni professionisti, molti ragazzi e diversi anni per la messa a punto del trattamento che abbiamo definito «analogico-intuitivo».

Le scelte relative agli strumenti diagnostici, ripresi poi in fase di valutazione post-training, riflettono l'esigenza di avere indicazioni relative alle competenze e abilità sia nell'ambito analogico che in quello numerico (con informazioni anche relative alle

abilità procedurali del calcolo scritto e ai fatti numerici), per impostare il trattamento che viene personalizzato anche sulla base delle risposte date dai bambini.

La filosofia che ci guida è sostenuta dalla nostra attuale convinzione che le capacità di calcolo e numero sono certamente il frutto, nella loro espressione matura, dell'integrazione di una serie complessa di competenze e funzioni cognitive e neuropsicologiche, ma soprattutto dipendono, nel loro primo manifestarsi, da una dotazione a quantificare innata e specifica che può essere più o meno «debole» o «forte» nei vari individui. Le differenze, anche molto sensibili, che si riscontrano nelle manifestazioni di difficoltà specifiche potrebbero essere la conseguenza di una «debolezza» della competenza innata che si articola via via con la struttura neuropsicologica e lo stile cognitivo del singolo, con le sue caratteristiche di personalità, con le esperienze affettive, educative e didattiche con cui è stata incoraggiata o meno la sua predisposizione innata e/o, infine, con la comorbilità con altre difficoltà di apprendimento.

## Il trattamento attraverso l'approccio analogico-intuitivo

### *I presupposti teorici*

Il tipo di trattamento utilizzato (analogico-intuitivo) è stato elaborato partendo dai presupposti teorici che considerano la discalculia come la manifestazione di un cattivo funzionamento della rappresentazione quantitativa e conseguente difficoltà a operare sulla stessa (Butterworth, 2007). Il riferimento è il *modello del triplice codice* di Stanislas Dehaene (1992; 2001; Dehaene e Cohen, 1995; 1999; 2000) che:

- distingue nell'architettura del processamento numerico non solo operazioni di trascodifica e di calcolo, ma anche processi di quantificazione e di approssimazione, quindi
- prevede il «codice di grandezza» (analogico) che permette di risalire alle caratteristiche degli stimoli astratti (quantificazione). Il codice di grandezza costituisce un passaggio obbligato per i compiti di stima e calcolo approssimato. Ha una notevole importanza nel *subitizing* (percezione visiva immediata della quantità), quindi nel calcolo mentale, nella previsione dei risultati di un'operazione o nell'ipotizzare le operazioni per risolvere un problema; non è invece indispensabile per altre attività quali il calcolo scritto e i fatti aritmetici. Comunque, una carenza a questo livello potrebbe anche compromettere le costruzioni nell'ambito del numero e del calcolo.

Il trattamento attinge, quindi, alle competenze relative alla quantificazione, presenti sin dalla nascita, per cui i bambini sono in grado di compiere, da subito, operazioni con le quantità, sempre che siano presentate in modo conforme alle caratteristiche della

mente, in quanto queste sono indipendenti dai numeri scritti. Incoraggia l'uso delle dita, intimamente legato allo sviluppo dei concetti di numerosità, come sottolineato dagli studi che danno le rappresentazioni di numerosità contigue a quelle delle dita nel lobo parietale del nostro cervello (Butterworth, 1999; Dehaene, 2001).

Nei testi di Bortolato (2000; 2002) questo e altri concetti, che stanno alla base delle modalità e dei percorsi del nostro intervento, sono ben illustrati; fra l'altro concordiamo pienamente quando asserisce che, se valutiamo una collezione in termini di quantità, è come se sostituissimo a ogni oggetto un tondo: quindi, è come se la nostra mente vedesse prima i tondi degli oggetti stessi. Poiché le nostre capacità di rappresentazione sono limitate, possiamo avviare attraverso una modalità di raggruppamento degli elementi (tondi) in modo da creare fotografie mentali ridotte, semplificate, che facilitino il computo delle singole unità.

Dal momento che i bambini possono solo operare a livello semantico e lessicale, è necessario aiutarli fornendo loro rappresentazioni adatte alle capacità della mente che lavora solo in condizioni di percezione simultanea.

L'approccio illustrato tiene conto del percorso evolutivo del bambino, che prevede:

- un primo livello semantico in cui il bambino attinge alle proprie doti innate di conteggiare il mondo in termini di quantità (strategie intuitive);
- un secondo livello lessicale che si avvale del codice linguistico dei numeri;
- un terzo livello sintattico che utilizza il calcolo scritto con le sue regole procedurali.

Tutto questo in conformità all'ipotesi secondo la quale il numero è il risultato della stratificazione di più significati (McCloskey, Caramazza e Basili, 1985). I processi implicati nel calcolo deriverebbero dalla convergenza di più operazioni che, agendo neurologicamente in modo separato, danno luogo a competenze cognitive differenti, quali la comprensione, la produzione e il calcolo.

Nel calcolo mentale, se correttamente attivato, utilizziamo i primi due livelli, semantico e lessicale (le quantità vengono pensate come succedeva prima dell'introduzione delle cifre arabe), per cui componiamo e scomponiamo le quantità. In quello scritto invece tendiamo a perdere il riferimento alle quantità e applichiamo procedure meccaniche.

Il nostro trattamento, concentrandosi sui due primi livelli, facilita un'organizzazione ordinata e strategica del campo numerico, il che determina la velocizzazione del calcolo mentale, l'arricchimento del magazzino dei fatti numerici e, di conseguenza, il potenziamento del calcolo scritto.

La collaborazione con la famiglia e la scuola, inoltre, permette di demandare a loro l'aspetto di automatizzazione delle procedure meccaniche (forniamo alcune indicazioni sulle strategie per facilitare l'alunno). Se questo obiettivo richiede un impegno

di energie sproporzionato nell'economia delle risorse dell'individuo, l'uso della calcolatrice permette di aggirare la difficoltà. Abbiamo ben presente, d'altra parte, che non c'è adulto, sia pur abile nel calcolo, che non utilizzi la calcolatrice anche per calcoli relativamente semplici.

### *La terapia riabilitativa*

La terapia riabilitativa utilizza modalità ludiche e si articola in due fasi.

#### **1° fase: attività a tavolino**

##### MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale didattico (figura 1) è stato appositamente creato presso il nostro Centro per essere manipolato dal bambino, così da aiutarlo a consolidare e interiorizzare il concetto di quantità nonché ad acquisire gli strumenti alla base delle operazioni di calcolo mentale. Si compone come segue.

- a) Torri da 1 a 10 elementi costruite con i mattoncini delle costruzioni in commercio (figura 1a).
- b) Carte raffiguranti:
  - le torri stesse (fino a 5 o a 10 elementi; figura 1a);
  - le dita delle mani (figura 1b);
  - i raggruppamenti entro il 10 (figura 1c);
  - i numeri corrispondenti alle configurazioni di pallini (figura 1d).
- c) Quadrato del 100 di legno o di cartone (figura 1e, f), struttura di riferimento stabile, d'ordine fisso.
- d) Gettoni con un lato neutro e l'altro lato con i numeri da 1 a 100 (unità in blu, decine in rosso; figura 1b, c, e).
- e) Strisce di carta da 5 e da 10 quadratini (corrispondenti al quadro del 100; figura 1c, f).
- f) Dadi a più facce, con numeri o puntini (blu unità, rosso decine, giallo centinaia, eventualmente verde migliaia; figura 1f).
- g) Rappresentazione delle centinaia fino a 1000 (figura 1f).

##### MODALITÀ E FINALITÀ DELLE PROPOSTE

1. Consolidare, interiorizzare e potenziare le competenze quantitative.
2. Lavorare sulla transcodifica numerica per raggiungere la padronanza del codice.
3. Acquisire la capacità di scomporre il numero (aspetto costruttivo del numero) lavorando sulle quantità, in particolare sulla quantità 5, di cui privilegiamo le costruzioni fondamentali ( $1 + 4$  e  $2 + 3$ ) che permetteranno di assemblare tutte le altre quantità in modo rapido ( $6 = 5 + 1$ ,  $7 = 5 + 2$ ,  $8 = 5 + 3$ ,  $9 = 5 + 4$ ,  $10 =$

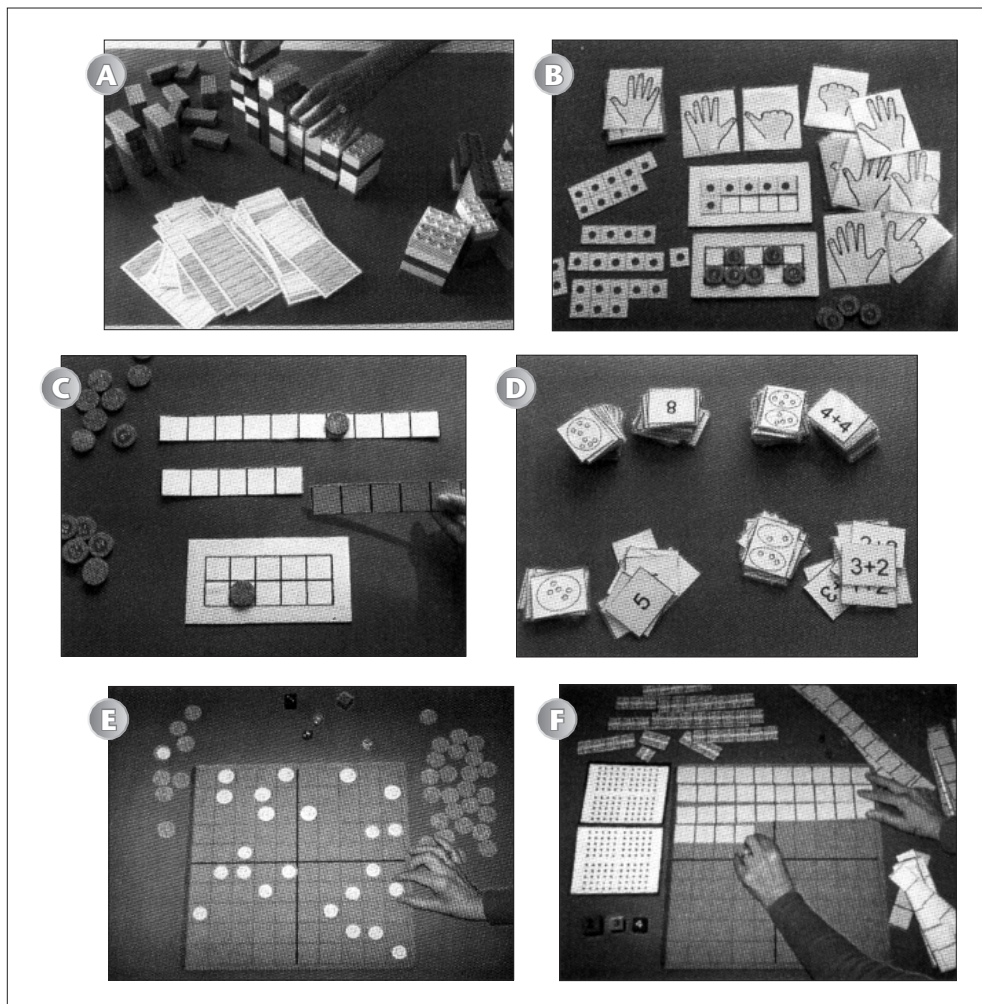


Fig. 1 Materiale didattico riabilitativo utilizzato nel trattamento analogico-intuitivo.

5 + 5). Allo scopo proponiamo l'organizzazione delle quantità (e poi dei numeri corrispondenti), sulla struttura 5 + 5 (figura 1b), che mette bene in evidenza la composizione dei numeri oltre il cinque come 5 + 1, 5 + 2, 5 + 3, 5 + 4, 5 + 5. In un momento successivo si passa alla trasposizione sulla striscia del dieci (figura 1c) in cui è comunque visibile la costruzione 5 + 5.

4. Usare la capacità di quantificare (*subitizing*) per il calcolo mentale veloce, incoraggiando il riconoscimento rapido di quantità entro il 5, poi entro il 10, ecc.
5. Organizzazione delle quantità, e quindi dei numeri corrispondenti, in un quadro di riferimento («quadro del 100», figura 1e) su cui collocare gli elementi

da contare, che ricalca la struttura naturale delle mani e delle dieci dita ed è quindi adatta alle caratteristiche della nostra mente.

Il bambino, guidato opportunamente, è così facilitato a cogliere le relazioni tra i numeri e a operare sulle quantità, attraverso le attività proposte:

- numerazione avanti e indietro per 1, per 2, per 3, per 4, per 5, per 10, partendo di volta in volta da 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;
- riconoscimento del numero ottenuto lanciando due dadi (uno delle decine, rosso, e uno delle unità, blu) e sua collocazione nel quadro del 100;
- somme e sottrazioni, prima con i numeri entro il 10, quindi anche con quelli oltre la decina;
- moltiplicazioni (tabelline), ad esempio, anziché  $3 \times 2$ , si propone inizialmente di fare due salti di tre quadratini ognuno;
- organizzazione delle quantità oltre il 100, quindi passaggio al migliaio;
- impostazione dei prerequisiti e dei requisiti per la soluzione dei problemi (Ripamonti Riccardi, 2000).

Le attività sono via via più strutturate. Operando con somme e sottrazioni, utilizzando le strisce del 5 e del 10 (figura 1c, f), si aiutano i bambini a «spezzare» i numeri da aggiungere, o da sottrarre, al cambio di decina, ad esempio  $7 + 8$  verrà così scomposto:  $(5 + 2) + 3 = 10 + 5$ . Operando con le strisce e con il quadrato del 100 è anche possibile rendere consapevoli i ragazzi di cosa succede con i prestiti nel calcolo scritto. Allo stesso modo apprendere le tabelline utilizzando il quadro del 100 è d'aiuto per chi privilegia la via visiva e offre, a tutti, strategie alternative per il recupero in memoria.

Le modalità di lavoro sono prevalentemente ludiche, infatti si opera con gruppetti di due o tre ragazzini, coinvolgendo nel gioco, se necessario o utile, l'adulto (genitore, insegnante) che a casa e/o a scuola si fa carico di proseguire con le attività proposte almeno due/tre volte nel corso della settimana. La ripetizione delle attività è indispensabile per far raggiungere la capacità di procedere in modo scorrevole oltre che corretto. La presenza dell'insegnante, inoltre, garantisce il collegamento con le proposte scolastiche e la generalizzazione, e offre al docente stesso strumenti per riconoscere eventuali difficoltà (in modo da segnalare tempestivamente i soggetti a rischio), nonché strategie di insegnamento basate sull'approccio analogico-intuitivo.

## 2ª fase: sedute al computer

Il software specifico, realizzato presso il nostro Centro, inizialmente:

- consolida gli strumenti acquisiti nella prima fase, fino ad automatizzarli attraverso la presentazione di stimoli in rapida successione che ripercorrono le modalità presentate nel lavoro a tavolino;

- sviluppa competenze e abilità di calcolo complesso;
- suggerisce e incoraggia l'uso di strategie diversificate secondo il compito;
- allena alla previsione, alla pianificazione e al monitoraggio.

Particolare attenzione viene rivolta alla stimolazione delle capacità logiche attraverso facilitazioni mirate che permettono al bambino di aggirare, con maggiore sicurezza, le difficoltà specifiche.

Quando iniziano le sedute al computer, sempre in piccolo gruppo, si richiede che, a casa o a scuola, non si interrompano le proposte fino a quel momento presentate a tavolino. Non esiste una scadenza fissa per iniziare le attività al PC: alcuni soggetti sono pronti per cominciare dopo 6/8 sedute a tavolino, altri necessitano di più tempo.

### Il campione

Il campione è costituito da 10 bambini, di età compresa tra i 9 e i 13 anni, di cui sei maschi e quattro femmine. Di questi, tre bambini (BM, PM e CD) sono inseriti parallelamente in trattamento di riabilitazione logopedica, in quanto dislessici, cinque (NM, LA, LI, BrM, CF) sono dislessici compensati e gli altri due (MD, CG) hanno comorbidità con disgrafia.

La tabella 1 mostra la composizione del campione, il periodo e la durata del trattamento.

**TABELLA 1** Composizione del campione, periodo e durata del trattamento

Bambini	Sesso	Età	Comorbidità	Mesi di terapia	Ore totali
BM	M	9	Dislessico, disortografico in trattamento	6	12
NM	M	8	Difficoltà lettura disortografico, trattato	6	16
PM	F	9	Dislessica, difficoltà di linguaggio in trattamento	6	11
LA	F	8,5	Dislessica trattata	6	13
MD	M	12	Disortografico	9	24
LI	F	9	Dislessica trattata	9	33
CD	M	10	Dislessico in trattamento	9	26
BrM	M	10	Dislessico trattato	6	15
CF	F	10	Dislessica e difficoltà accesso lessicale, trattata	9	29
CG	M	8	Disgrafico	9	27

## Strumenti diagnostici

Sono stati somministrati inizialmente i test *Batteria per la Discalculia Evolutiva* (BDE; Biancardi, 2003) e *Dyscalculia Screener* (Butterworth, 2003), ripetuti dopo una media di 20 ore totali di trattamento (circa 7 mesi) per verificare eventuali modifiche.

La scelta dei suddetti strumenti è dipesa dal fatto che attualmente non esistono test specifici, standardizzati in lingua italiana, che consentano di valutare in maniera precisa tutte le componenti definite nel modello teorico di Dehaene (1992), al quale il trattamento qui considerato fa riferimento. Si è ritenuto opportuno ritrovare, nella combinazione di entrambi gli strumenti utilizzati, le singole aree di interesse e valutare, in maniera analitica, i cambiamenti ottenuti.

Nella tabella 2 si riportano le diverse aree del modello di Dehaene (1992) indagate con i relativi test.

**TABELLA 2** Aree del modello di Dehaene (1992) indagate e relativi test

Aree	BDE	Dyscalculia screener
<i>Analogica</i>		
Giudizi di grandezza	✗ (Prova 9 QN)	✗
Confronto numerico	✗ (Prova 9 QN)	✗
Subitizing		✗
<i>Arabico-visiva</i>		
Calcoli complessi	✗ (Prove 6, 8 QC)	
Giudizi di parità		✗
Lettura	✗ (Prova 2 QN)	
Scrittura	✗ (Prova 7 QN)	
<i>Uditivo-verbale</i>		
Enumerazione	✗ (Prova 1 QN)	
Fatti aritmetici	✗ (Prove 3, 4, 5 QC)	✗
Ripetizione	✗ (Prova 10 QN)	

## Risultati

L'obiettivo che siamo posti era valutare l'efficacia del trattamento analogico-intuitivo, analizzando le prestazioni dei bambini prima e dopo la terapia.



I punteggi ottenuti alla BDE dai singoli bambini, vista la strutturazione del test, possono essere rappresentati e confrontati all'interno di un unico grafico (figura 2) e permettono di stimare, in modo apprezzabile, il miglioramento medio totale del campione. Unico limite dello strumento è che non quantifica i punteggi specifici che si collocano al di sotto del 50, poiché fornisce un unico intervallo compreso tra 0 e 49 e di conseguenza non consente di valutare i miglioramenti all'interno dello stesso.

I punteggi ottenuti al test computerizzato *Dyscalculia screener* risultano rilevanti solo agli effetti della rappresentazione individuale e verranno analizzati nelle successive tabelle 5 e 6.

Le figure da 2 a 4 mostrano i progressi — rispettivamente complessivi (quoziente numerico e di calcolo, QNC), nel numero (quoziente numerico, QN) e nel calcolo (quoziente di calcolo, QC) — realizzati dai singoli bambini.

La linea tratteggiata in corrispondenza del 50 indica la soglia limite più bassa considerata dal test BDE, che non permette di differenziare nello specifico i punteggi al di sotto dello stesso (nel caso di CG, alla prima valutazione, non erano presenti i requisiti minimi per somministrare i vari subtest).

Osservando il grafico, tre bambini (BM, PM, BrM) sembrano non modificare le proprie prestazioni e addirittura un bambino (CD) risulta peggiorato.

È utile, a questo punto, valutare separatamente i cambiamenti in ambito numerico e di calcolo considerando i quozienti così come vengono suddivisi nella BDE.

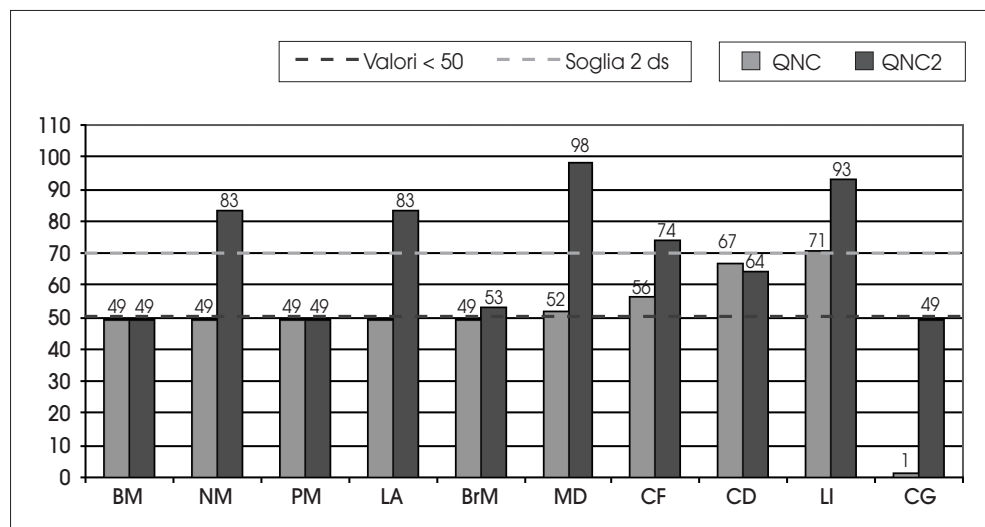


Fig. 2 Confronto dei punteggi complessivi (QNC) ottenuti alla BDE, prima e dopo il trattamento, per i singoli bambini.

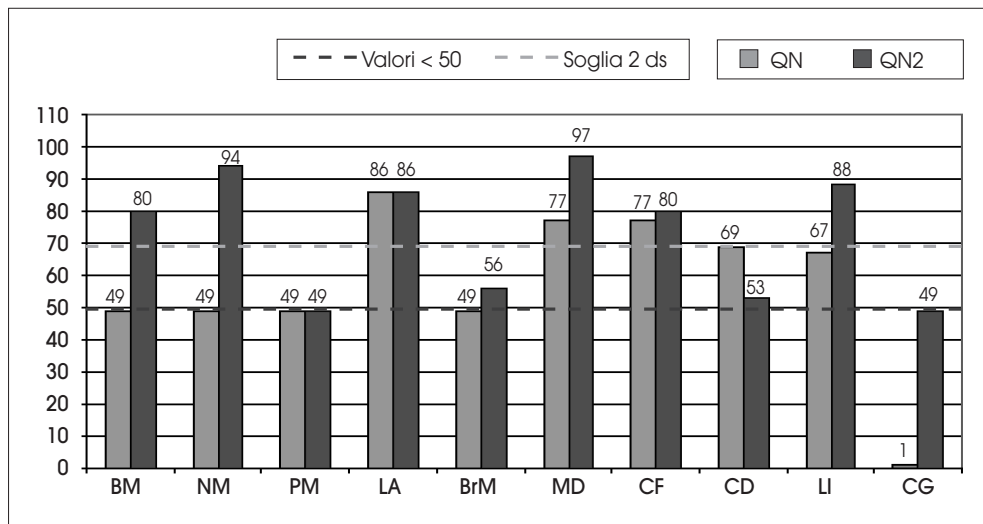


Fig. 3 Confronto dei quozienti numerici (QN) ottenuti alla BDE, prima e dopo il trattamento, per i singoli bambini.

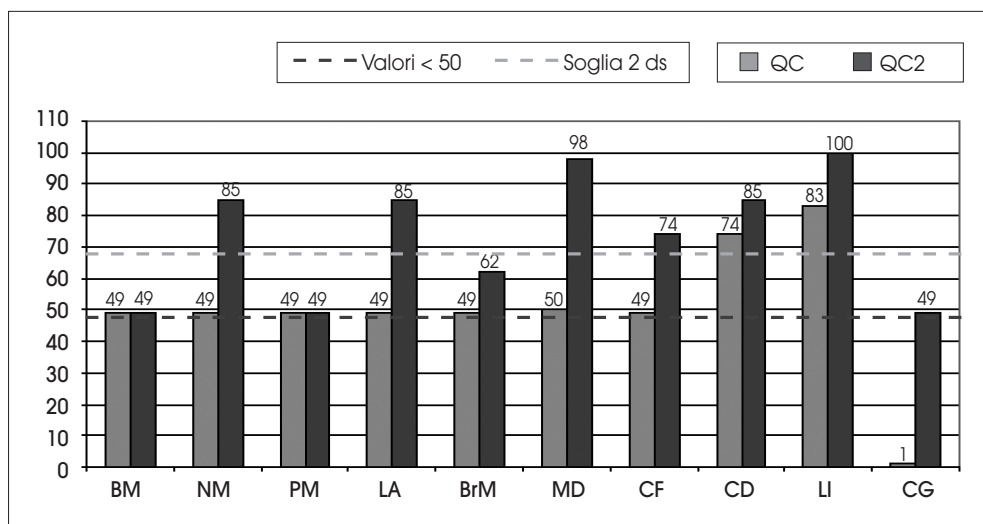


Fig. 4 Confronto dei quozienti di calcolo (QC) ottenuti alla BDE, prima e dopo il trattamento, per i singoli bambini.

Confrontando le tre figure notiamo che:

- BrM non supera complessivamente la soglia limite dopo i primi 6 mesi di trattamento, ma mostra un miglioramento nelle singole abilità (QN);

- PM rimane comunque al di sotto della soglia limite in tutte le prove e attualmente è ancora in trattamento;
- BM supera di poco il limite, dopo i 6 mesi di trattamento, ma non si può quantificare l'entità del miglioramento, non sapendo di quanto fosse al di sotto della soglia minima;
- CD alla valutazione complessiva non segnala un miglioramento, evidente invece nel quoziente di calcolo;
- 5 bambini (NM, LA, MD, CF e LI) sono rientrati nel range medio di normalità;
- CG, pur non avendo superato la soglia del 50, evidenzia un miglioramento molto sensibile e riesce ad affrontare tutte le prove (si veda più avanti).

La figura 5 evidenzia (in alto alle colonne di destra) il miglioramento medio del campione alle tre prove costituenti la batteria per la discalculia evolutiva (BDE). La linea nera tratteggiata indica il limite inferiore della norma.

Considerando la variabilità nell'evoluzione dei singoli casi e l'impossibilità di quantificare i miglioramenti effettivi attraverso i punteggi totali, si è ritenuto opportuno effettuare un'analisi dettagliata dei punteggi ottenuti dai bambini nei singoli item del test BDE considerando anche il *Dyscalculia screener*.

Le tabelle 3 e 4 mostrano la distribuzione dei bambini, per ogni subtest della BDE, all'interno di intervalli di difficoltà/normalità, che indicano i diversi livelli. Nell'ultima colonna sulla destra viene evidenziato il numero totale di prestazioni ottenute ai vari item. All'interno dello schema si sottolinea inoltre il totale dei bambini sotto e sopra la media per ogni subtest.

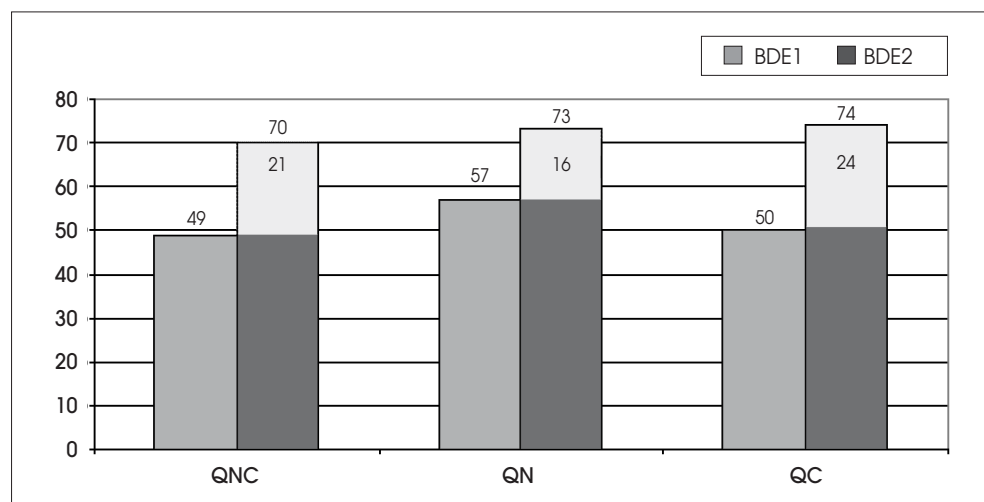


Fig. 5 Miglioramento medio del campione alla BDE.

TABELLA 3 Distribuzione dei bambini ai subtest specifici della BDE prima della terapia

Intervallo	Quoziente Numerico (QN)						Quoziente di calcolo (QC)					
	C	L	S	R	CODS	T	MM	AS < 10	AS > 10	CALS	TPI	
0 - 2	PM, CD, CG	PM, CG	PM, CG			BrM, CG	CG	MD, BrM	CG	CF, CG	15 in 8 prove	
< 3 - < 5	BM, LA	BM, NM, LI	NM		BM, CG	BM, PM, MD, CD	NM, PM, BrM	NM, CF	BM, PM, CF	BM, PM, LA, BrM	24 in 9 prove	
< 6 - < 8	NM, MD, BrM	LA, MD, CD, BrM	BM, LA, CF, LI, BrM	NM, LA, MD, CF, LI, CG	NM, PM, LA, BrM	NM, LA	BM, LA, MD, CF, CD	BM, PM, LA, LI, CG	NM, LA, LI	NM, CD	39 in 10 prove	
TB < M	8	9	8	6	6	8	9	9	7	8	78	
< 9 - < 11	CF, LI	CF	MD, CD	BM, PM, CD, BrM	CF, CD, LI	CF, LI	LI	CD	MD, CD, BrM	MD, LI	21 in 10 prove	
12 < - < 15					MD						1 in 1 prova	
TB = M	2	1	2	4	4	2	1	1	3	2	22	

Legenda: C conteggio, L lettura, S scrittura, R ripetizione, CODS codifica semantica, T tabelline, MM moltiplicazioni a mente, AS < 10 addizioni e sottrazioni con numeri inferiori a 10, AS > 10 addizioni e sottrazioni con numeri superiori a 10, CALS calcolo scritto, TPI totale prestazioni per intervalli, TB < M totale bambini sotto la media (su 10), TB = M totale bambini in media (su 10)

TABELLA 4 Distribuzione dei bambini ai subtest specifici della BDE dopo la terapia

Intervallo	Quoziente Numerico (QN)						Quoziente di calcolo (QC)					
	C	L	S	R	CODS	T	MM	AS < 10	AS > 10	CALS	TPI	
0 - < 2		BrM, CD	PM		PM	BrM		CF			6 in 5 prove	
< 3 - < 5	PM, BrM, CD	CG			CG	BM, PM, CG	PM, BrM, CG			BM	12 in 6 prove	
< 6 - < 8	LA, CG	BM, PM, CF	BM, CF, LI, CG	LA, CF, LI, CG	BM, NM, BrM, CD	LA, MD, CD	BM, LA, MD, CD, LI	BM, NM, CG	PM, CG	CG	31 in 9 prove	
TB < M	5	6	5	4	6	7	8	4	2	2	49	
< 9 - < 11	BM, NM, MD, CF	NM, LA, NM, LA, MD, LI	NM, LA, BrM, MD, CD	BM, NM, PM, BrM, MD	LA, MD, CF, LI	NM, CF, LI	NM, CF	PM, LA, BrM, MD, CD, LI	BM, NM, LA, CF, CD, LI	NM, PM, LA, BrM, MD, CF, CD, LI	47 in 10 prove	
12 < - < 15	LI			CD					BrM, MD		4 in 3 prove	
TB = M	5	4	5	6	4	3	2	6	8	8	51	

Legenda: C conteggio, L lettura, S scrittura, R ripetizione, CODS codifica semantica, T tabelline, MM moltiplicazioni a mente, AS < 10 addizioni e sottrazioni con numeri inferiori a 10, AS > 10 addizioni e sottrazioni con numeri superiori a 10, CALS calcolo scritto, TPI totale prestazioni per intervalli, TB < M totale bambini sotto la media (su 10), TB = M totale bambini in media (su 10)

Confrontando le tabelle 3 e 4 si nota un netto miglioramento delle prestazioni complessive dei bambini; infatti, il numero totale delle prestazioni sopra la media è passato da 22 a 51.

Nell'area del calcolo il dato più evidente è sicuramente la riduzione delle difficoltà nel calcolo a mente entro/oltre la decina e in quello scritto; fanno eccezione le prove che richiedono l'acquisizione delle tabelline. Su questo dato, a nostro parere — essendo tutti i bambini della ricerca dislessici (alcuni ancora in trattamento) — potrebbero influire le difficoltà specifiche, alla base del disturbo stesso, spesso persistenti anche in soggetti compensati.

All'interno dell'area numerica, si nota una compensazione nei subtest di trascodifica, per circa la metà del campione.

Molti bambini sembrano aver appreso il lessico e la sintassi del numero, pur rimanendo in difficoltà a livello semantico. Si nota, infatti, un miglioramento nella lettura e scrittura di numeri ma non nella codifica semantica.

A questo proposito il dato che colpisce maggiormente è la discrepanza tra i risultati ottenuti nella codifica semantica alla batteria BDE e al *Dyscalculia screener* (tabelle 5 e 6). Entrambi i test valutano aspetti dell'area analogica, per cui si pensava di ritrovare una corrispondenza nei dati. In realtà si sono ottenuti miglioramenti netti solo nelle prove di capacità innate del *Dyscalculia screener*.

La nostra ipotesi è che le capacità semantiche richieste dai test siano di livelli differenti, infatti il *Dyscalculia screener* lavora su numeri entro la decina mentre la BDE propone di valutare la grandezza di quantità anche molto elevate, il che richiede sia capacità di rappresentazione non ancora raggiunte dai bambini, sia strategie acquisibili solo con il tempo.

**TABELLA 5** Risultati al *Dyscalculia screener* prima del trattamento

Livelli prestazione	Dot enumeration (subitizing)	Numerical stroop (analogico)	Addizioni	Moltiplicazioni
Basso	NM, LA, CD, CF, CG, LI	BM, PM, LA, CF, CG, LI	BM, NM, PM, LA, CF, CG, LI	CD, BrM, MD
Medio-basso	PM, BrM, MD	MD	BrM, MD	
TB < M	9	7	9	3
Medio	BM	NM, CD, BrM	CD	
Alto				
TB = M	1	3	1	

TABELLA 6 Risultati al *Dyscalculia screener* dopo il trattamento

Livelli prestazione	Dot enumeration (subitizing)	Numerical stroop (analogico)	Addizioni	Moltiplicazioni
Basso	CF, CG	BM, CF	NM, PM, LA, CF CG	CD, BrM
Medio-basso				MD
TB < M	2	2	5	3
Medio	BM, NM, PM, LA, CD, BrM, LI, MD	NM, PM, LA, CD, CG, BrM, MD	BM, CD, BrM, LI, MD	
Alto		LI		
TB = M	8	8	5	

## Conclusioni

Come si può notare, i dati dimostrano, con le dovute eccezioni precedentemente discusse, un miglioramento delle prestazioni numeriche e di calcolo in seguito al trattamento analogico-intuitivo. Invita a riflettere il fatto che la maggior parte dei bambini abbia ottenuto un miglioramento nell'ambito dell'area legata ad abilità innate. Si ipotizza, come detto nell'introduzione, che queste dotazioni possano essere, più o meno, deboli o forti e che siano poi gli stimoli ambientali educativi a rinforzarle o, viceversa, a ignorarle, se non addirittura a contrastarle.

Dal momento che le competenze innate non dovrebbero essere suscettibili di miglioramento è ragionevole pensare che un training specifico, che miri a un loro recupero e potenziamento, ne favorisca comunque la manifestazione, il che induce nei bambini un salto di qualità con conseguenze sulle prestazioni specifiche.

Si ritiene inoltre che, affinché ci sia una ricaduta apprezzabile sulle richieste scolastiche più alte, i tempi siano necessariamente piuttosto lunghi. Infatti, se nella dislessia, una volta recuperata correttezza e fluency, non è richiesto di elaborare competenze di tipo strumentale più evolute, per quanto riguarda il numero e il calcolo ci si trova di fronte a un crescendo di complessità per cui i bambini devono recuperare e rielaborare competenze e abilità a livelli sempre più alti. Del resto i discalculici vengono segnalati, solitamente, a partire dalla terza classe della scuola primaria, nel momento in cui vengono affrontati apprendimenti che evidenziano le loro difficoltà specifiche nella costruzione dei fatti aritmetici, nel controllo degli algoritmi di calcolo, nel con-

teggio, nella transcodifica e in compiti più integrati, quali la risoluzione dei problemi o di algoritmi complessi (Biancardi, Mariani e Pieretti, 2003). Difficilmente quindi si interviene precocemente su queste abilità e pertanto, anche per questa ragione, sembra giustificato aspettarsi tempi più lunghi per la generalizzazione e l'integrazione in ambito scolastico delle competenze acquisite. Ci riserviamo, pertanto, di sottoporre i bambini in trattamento a follow-up di controllo, dopo 6/12 mesi dalla fine dello stesso, per verificare ulteriori ipotesi a riguardo.

## Bibliografia

- Biancardi A., Mariani E. e Pieretti M. (2003) *La discalculia evolutiva: Dai modelli neuropsicologici alla riabilitazione*, Milano, Franco Angeli.
- Biancardi A. e Nicoletti C. (2003), *Batteria per la Discalculia Evolutiva*, Torino, Omega.
- Bortolato C. (2000), *La linea dei numeri*, Trento, Erickson.
- Bortolato C. (2002), *Calcolare a mente*, Trento, Erickson.
- Butterworth B. (1999), *Intelligenza matematica*, Milano, Rizzoli.
- Butterworth B. (2003), *Dyscalculia screener*, London, nferNelson.
- Butterworth B. (2007), *Lo sviluppo delle capacità aritmetiche*, «Difficoltà in Matematica», vol. 4, n. 1, pp. 9-40.
- Butterworth B. e Yeo D. (2004), *Dyscalculia guidance*, London, nferNelson.
- Cornoldi C. (1991), *I disturbi dell'apprendimento*, Bologna, Il Mulino.
- Cornoldi C. (1999), *Le difficoltà di apprendimento a scuola*, Bologna, Il Mulino.
- Dehaene S. (1992), *Varieties of numerical abilities*, «Cognition», vol. 44, pp. 1-42.
- Dehaene S. (2001), *Il pallino della matematica*, Milano, Mondadori.
- Dehaene S. e Cohen L. (1995), *Number reading in pure alexia: The effect of hemispheric asymmetries and task demands*, «NeuroCase», n. 1, pp. 121-137.
- Dehaene S. e Cohen L. (1999), *Language and elementary arithmetic dissociations between operations*, «Brain and Language», vol. 69, pp. 492-495.
- Dehaene S. e Cohen L. (2000), *Distinct cortical areas for names of numbers and body parts independent of language and input modality*, «Neuroimage», vol. 12, pp. 381-391.
- Lucangeli D. (1999), *Il farsi e disfarsi del numero*, Roma, Borla.
- Lucangeli D. (2003), *L'intelligenza numerica. Voll. 1 e 2*, Trento, Erickson.
- McCloskey M., Caramazza A. e Basili A. (1985), *Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia*, «Brain and Cognition», n. 4, pp. 171-196.
- Ripamonti Riccardi I. (2000), *Soluzione di problemi: Itinerari cognitivi e metacognitivi per la prevenzione delle difficoltà matematiche*, «Difficoltà di Apprendimento», vol. 6, n. 1, pp. 77-96.