

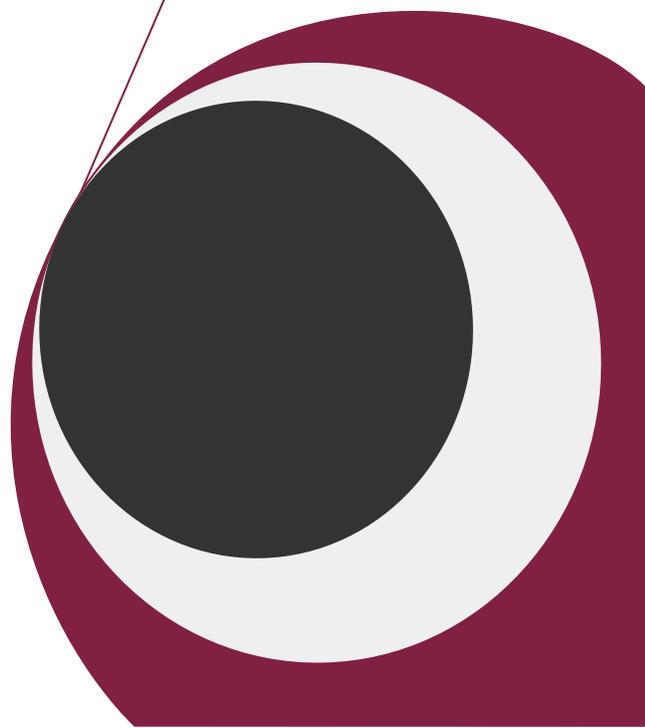
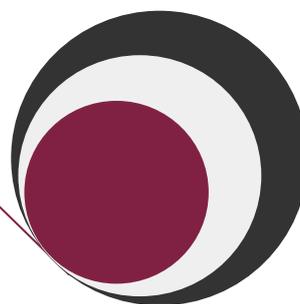
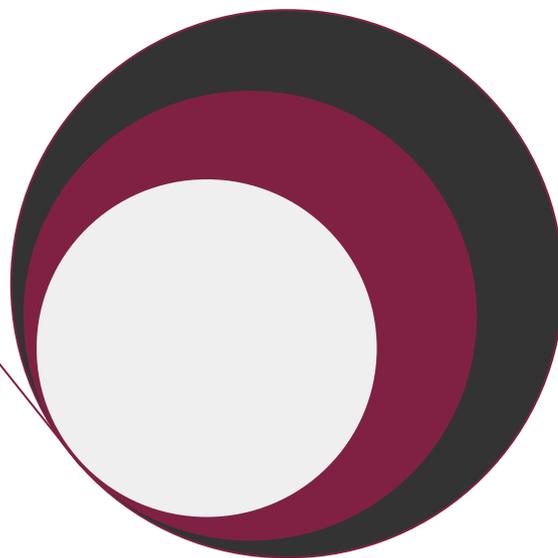


PEGASO

Università Telematica

**“LA DISCALCULIA EVOLUTIVA: LINEE
GUIDA PER LA DIAGNOSI E
L’INTERVENTO”**

PROF.SSA DANIELA LUCANGELI



Indice

1	PERCHÉ FARE I CALCOLI PUÒ ESSERE COSÌ DIFFICILE	3
2	DIFFICOLTÀ O DISTURBO?	4
3	LA DISCALCULIA EVOLUTIVA: UN TENTATIVO DI CLASSIFICAZIONE	5
4	LA PROCEDURA DIAGNOSTICA E GLI STRUMENTI DI VALUTAZIONE	9
5	PROVE OGGETTIVE DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI PRESTAZIONE	10
6	PROVE DI ANALISI DELL'EVENTUALE DISTURBO DEL CALCOLO	12
7	IL TRATTAMENTO DELLE DIFFICOLTÀ DI CALCOLO	15
	BIBLIOGRAFIA	18



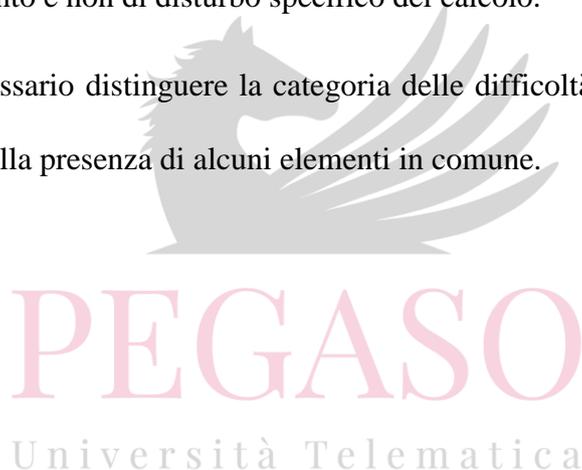
Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

1 Perché fare i calcoli può essere così difficile

Sulla base delle segnalazioni fatte dalla scuola si calcola che, in Italia oggi, il 20% circa degli studenti incontra difficoltà, spesso anche significative, nell'apprendimento del sistema dei numeri (Lucangeli et al., 2006).

Eppure, secondo i dati dell'International Academy for Research in Learning Disabilities (IARLD, 2005), solo il 2,5% della popolazione scolastica dovrebbe presentare difficoltà nella cognizione matematica in comorbilità con altri disturbi e solo per percentuali esigue (0,5-1%) si potrebbe parlare di discalculia evolutiva. Il 90% delle segnalazioni sarebbe dunque costituito da casi di difficoltà di apprendimento e non di disturbo specifico del calcolo.

Risulta quindi necessario distinguere la categoria delle difficoltà da quella dei disturbi, per evitare confusioni dovute alla presenza di alcuni elementi in comune.



2 Difficoltà o disturbo?

Spesso le parole “difficoltà” e “disturbo” vengono utilizzate indistintamente, eppure, ognuna di esse si riferisce a situazioni molto diverse e con prognosi assai differenti.

Quando si parla di difficoltà di apprendimento si fa riferimento a qualsiasi difficoltà che uno studente incontra durante il suo percorso di studi. Chi tra di noi può asserire di non aver mai incontrato degli ostacoli durante la propria carriera scolastica? Tuttavia, di qualsiasi difficoltà si tratti, ciò che è importante è l'evoluzione positiva che caratterizza tali situazioni e che può essere ottenuta con un'applicazione maggiore allo studio o seguendo percorsi di insegnamento individualizzati.

Assai differenti sono invece tutte quelle situazioni che rientrano nella categoria dei disturbi evolutivi specifici dell'apprendimento e che fanno riferimento a problematiche più gravi e dall'evoluzione incerta. Essi infatti non sono conseguenza di un handicap, né sono imputabili a fattori esterni, quali differenze culturali, insegnamento inappropriato o insufficiente, ma sono legati a disfunzioni del sistema nervoso centrale e, in quanto tali, non possono essere risolti totalmente.

“Difficoltà” e “disturbo” dunque non sono sinonimi e devono perciò essere usati in maniera corretta a seconda della situazione a cui facciamo riferimento, in modo da non attribuire etichette pesanti ed errate a bambini che, con un piccolo aiuto, possono recuperare le loro difficoltà, o per non sottovalutare situazioni che richiedono un intervento specifico e qualificato.

3 La discalculia evolutiva: un tentativo di classificazione

La Consensus Conference, basandosi sui risultati della più recente ricerca scientifica, ha individuato due profili distinti di disturbo specifico del calcolo (discalculia).

La prima tipologia di discalculia è da intendersi come una sorta di “cecità ai numeri”, ossia come l’incapacità del soggetto di comprendere e manipolare le numerosità.

Questo tipo di discalculia affonda le sue basi teoriche negli studi di Butterworth (1999, 2004, 2005), il quale ha ipotizzato l’esistenza di un “cervello matematico”, una struttura innata specializzata nel categorizzare il mondo in termini di numerosità. L’ipotesi trova conferma anche nei risultati di altri studi i quali hanno dimostrato come l’idea di numerosità sia innata: già nelle prime ore di vita il bambino è in grado di discriminare ciò che vede in termini di numerosità (la mamma è una, i suoi occhi sono due...). La cognizione numerica è talmente forte che supera altre caratteristiche degli oggetti come la forma, il colore e le dimensioni (Starkey, Spelke, Gelman, 1990).

Secondo Butterworth, questa struttura si attiva automaticamente quando veniamo alla luce: non possiamo infatti guardare il mondo senza ricavare la numerosità di ciò che vediamo. Tuttavia, affermare che nasciamo predisposti all’intelligenza numerica implica anche riconoscere che, per qualche motivo, possiamo nascerne sprovvisti (Butterworth, 1999). Ciò permette di spiegare come vi siano persone particolarmente abili con i numeri, mentre ve ne siano altre che incontrano grosse difficoltà. In questo senso la discalculia evolutiva viene spiegata come un disturbo causato da disfunzioni nel “Modulo Numerico” che compromettono la capacità di rappresentare ed elaborare la numerosità. Nei bambini discalculici si evidenziano infatti difficoltà proprio nell’esecuzione di compiti molto semplici (counting, confronto di quantità, subitizing...) e queste difficoltà

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d’autore (L. 22.04.1941/n. 633)

costituiscono un ostacolo anche all'acquisizione delle abilità matematiche superiori. I soggetti che presentano questo tipo di difficoltà, secondo la IARLD, rappresentano solo lo 0,5% della popolazione; questo dato però non permette di comprendere quanti bambini in realtà fanno fatica in matematica.

Il secondo profilo di discalculia riconosciuto dalla Consensus Conference si riferisce invece in modo specifico alle difficoltà nell'acquisizione delle procedure e degli algoritmi del calcolo (lettura, scrittura e messa in colonna dei numeri, recupero dei fatti numerici e degli algoritmi del calcolo scritto). Nel panorama degli studi relativi a questo settore, particolare importanza ha assunto la posizione della Temple (1991). A questa ricercatrice va il merito di aver verificato l'applicabilità del modello di McCloskey (elaborato dagli studi su pazienti adulti con discalculia acquisita) a soggetti in età evolutiva. Anche nella discalculia evolutiva si possono infatti riscontrare danni o nel sistema di elaborazione dei numeri o in quello del calcolo. Dall'osservazione degli errori commessi da bambini con difficoltà di calcolo, la Temple ha ipotizzato tre tipi di discalculia:

dislessia per le cifre: difficoltà nell'acquisizione dei processi lessicali legati sia alla comprensione che alla produzione del numero. Gli errori vengono commessi in compiti di ripetizione, scrittura e lettura, sia di numeri arabi, che di numeri espressi in codice verbale, per esempio:

34 = sessantasei;

1 = nove;

8483 = ottomilaquattrocentoottantaquattro.

discalculia procedurale: difficoltà nell'acquisizione delle procedure e degli algoritmi implicati nel sistema del calcolo. Il soggetto non presenta nessun tipo di difficoltà nell'area della

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

processazione numerica, e neppure nella conoscenza dei fatti aritmetici, ma la capacità di applicare correttamente le procedure di calcolo risulta molto compromessa: commette errori di riporto, di incolonnamento, di prestito...

discalculia per i fatti aritmetici: difficoltà nell'acquisizione dei fatti numerici all'interno del sistema del calcolo, mentre la capacità di elaborazione dei numeri è intatta, così come la conoscenza delle procedure di calcolo. Il soggetto compie due tipi di errori: gli errori di «confine» determinati dalla inappropriata attivazione di altre tabelline confinanti (come per esempio $6 \times 3 = 21$) e errori di «slittamento» in cui una cifra è corretta, l'altra è sbagliata (come per esempio $4 \times 3 = 11$).

Grande importanza ricopre, in letteratura, l'analisi degli errori commessi dai bambini, poiché da questi si può individuare quale sia l'intervento adeguato, privilegiando, in questo modo, interventi personalizzati, mirati a potenziare le reali difficoltà del soggetto. In ambito scientifico si tende a distinguere gli errori di calcolo in tre categorie di difficoltà:

errori nel recupero di fatti aritmetici: in questa categoria vengono inserite tutte quelle situazioni in cui il bambino non è in grado di recuperare dalla memoria a lungo termine il risultato corretto di un fatto aritmetico, ossia di un'operazione base:

$$5 + 5 = 25$$

$$3 \times 3 = 6$$

errori procedurali e di applicazione di strategie: ne sono esempio gli errori di quei bambini che pur avendo appreso procedure di conteggio facilitanti, si aiutano ancora con procedure più immature. Per esempio, nell'addizione $2+5$, partono da 2 e aggiungono 5 invece che il contrario.

difficoltà visuospaziali: categoria che fa riferimento a tutti quei problemi di ordine percettivo che influiscono negativamente sull'organizzazione spaziale dell'operazione. Ne sono

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

esempio: confondere i segni + e x, incolonnare in maniera errata, errori nell'utilizzo delle procedure di prestito e riporto.



Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

4 La procedura diagnostica e gli strumenti di valutazione

La Consensus Conference, nel capitolo relativo alla diagnosi dei disturbi dell'apprendimento, definisce chiaramente l'iter da seguire per l'individuazione di un disturbo evolutivo specifico dell'apprendimento (DSA). In particolare, vengono descritte due fasi: nella prima fase si valutano i criteri di inclusione nei DSA, somministrando le prove necessarie per accertare l'effettiva compromissione delle abilità comprese nei DSA; nella seconda vengono invece esaminati i criteri di esclusione, disponendo le indagini cliniche necessarie per escludere la presenza di patologie o anomalie sensoriali, neurologiche, cognitive o di gravi psicopatologie.

Riferendosi in modo specifico alle prove che si utilizzano per esaminare le prestazioni di calcolo dei soggetti, possiamo fare una distinzione tra le prove che valutano il livello di prestazione del soggetto secondo una modalità tipica della scuola e quelle che invece approfondiscono l'analisi delle varie componenti matematiche per verificare la presenza di un eventuale disturbo del calcolo.

PEGASO
Università Telematica

5 Prove oggettive di valutazione del livello di prestazione

In ambito italiano esistono diverse prove di valutazione per individuare il livello di prestazione nell'abilità di calcolo del soggetto. Uno strumento è costituito dalle prove "Emme +" di Soresi e Corcione (1992) che, per ognuna delle classi della scuola primaria, propone alcune prove che coprono gran parte dei contenuti proposti dai programmi ministeriali. L'intera batteria va ad indagare anche altre conoscenze ed abilità non strettamente legate al calcolo, quali la logica, la statistica, la geometria e la soluzione di problemi. Una batteria analoga è costituita dalle "Prove oggettive di valutazione della matematica", elaborate dal Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica dell'Università di Pavia (1994). Questa batteria prevede prove dalla prima classe della scuola primaria sino alla terza classe della scuola secondaria inferiore ed è suddivisa in tre sezioni: aritmetica, geometria e logica.

Altro strumento ancora sono le prove MT avanzate di Cornoldi, Pra Baldi e Friso (2007), le quali consentono di ricavare informazioni sugli apprendimenti matematici di base nel biennio della scuola secondaria superiore. Strumenti che valutano l'abilità numerica si possono trovare anche all'interno di progetti di valutazione delle abilità, come è il caso della ormai classica batteria P.M.A. di Thurstone e Thurstone (1965), la quale prevede una prova di abilità numerica, proponibile dalla seconda classe della scuola primaria sino alla fine della scuola secondaria inferiore.

Anche nella batteria "Q1 VATA" (De Beni, gruppo MT, 1995), per la scuola primaria e secondaria inferiore, è stata inserita una specifica sezione che valuta le abilità aritmetiche attraverso prove sia di calcolo che di soluzione di problemi.

Da ricordare infine la batteria di "Valutazione delle abilità matematiche" di Rossi e Malaguti (1996) che permette di valutare l'efficienza in diverse sottoabilità, oltre a quella del calcolo

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

aritmetico orale e scritto. La batteria propone anche prove di soluzione di problemi, di geometria e logica.



Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

6 Prove di analisi dell'eventuale disturbo del calcolo

Prove di primo livello

Le prove di primo livello permettono di effettuare un primo screening capace di dare una visione globale sulle eventuali difficoltà nel calcolo, individuando precocemente i soggetti a rischio.

Tra le prove di primo livello ricordiamo la “BIN, Batteria per la valutazione dell'Intelligenza Numerica” (Molin, Poli, Lucangeli, 2007) che fornisce un quadro dei primi apprendimenti matematici in bambini a sviluppo tipico, relativamente alla fascia d'età 4-6 anni. Tali prove possono essere utilizzate anche come strumento diagnostico per bambini più grandi che non hanno ancora automatizzato gli apprendimenti base.

Altra prova che rientra in questo livello è l'AC-MT, uno strumento che si ispira al test ABCA (vedi più avanti), del quale riprende l'impianto teorico e strumentale, ma si caratterizza per la procedura di somministrazione particolarmente agile e veloce, adatta alla scuola o ai Servizi. Sono disponibili due versioni dello strumento: una per la scuola primaria (AC-MT 6-10, Cornoldi, Lucangeli, Bellina, 2002) e una per la scuola secondaria inferiore (AC-MT 11-14, Cornoldi, Cazzola, 2004).

L'AC-MT 6-10 si compone di due parti:

la parte “Carta-Matita”, che può essere somministrata in modo collettivo, permette di effettuare una valutazione generale delle abilità di calcolo del soggetto ed è composta da cinque prove (operazioni scritte, giudizio di numerosità, trasformazione in cifre, ordinamento di numerosità dal minore al maggiore, ordinamento di numerosità dal maggiore al minore).

la “Parte Individuale”, consente un'analisi più approfondita delle specifiche componenti coinvolte nelle abilità di calcolo, valutando oltre alla correttezza delle risposte, anche

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

l'automatizzazione del compito (attraverso la misura di velocità) e le strategie di calcolo utilizzate. Questa parte si compone di altre cinque di prove (calcolo a mente, calcolo scritto, enumerazione, dettato di numeri, recupero di fatti aritmetici), che vanno somministrate singolarmente.

La versione AC-MT 11-14 è simile alla versione per la scuola primaria, ma risulta innovativa in alcune parti. Rispetto alla versione precedente, alcune prove (ordinamento di serie) sono state eliminate e altre sono state aggiunte (espressioni aritmetiche; completamento di serie; calcolo approssimativo; fatti, procedure e principi) in modo da adattare lo strumento sia ai contenuti scolastici della scuola secondaria inferiore, sia a un diverso livello cognitivo dei ragazzi.

Prove di secondo livello

Nel momento in cui le prove di screening evidenziano delle difficoltà è necessario approfondire il profilo attraverso delle prove che permettano di individuare le componenti specifiche del calcolo e dell'elaborazione numerica che risultano deficitarie. A differenza delle prove di primo livello, quelle di secondo livello sono prove diagnostiche per la discalculia evolutiva.

Nel formulare una diagnosi più approfondita risulta però utile fare riferimento ad un modello di calcolo cognitivo e neuropsicologico. Attualmente in Italia sono a disposizione due strumenti: la batteria ABCA (Lucangeli, Tressoldi e Fiore, 1998), che si ispira al modello neuropsicologico modulare di McCloskey (1985), e la batteria per la valutazione della discalculia evolutiva BDE (Biancardi, Nicoletti, 2004), che si ispira invece al modello del triplo codice di Dehane (1992).

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

Il test ABCA permette di valutare le competenze delle principali componenti di elaborazione cognitiva del sistema dei numeri e del calcolo degli alunni del secondo ciclo della scuola primaria. Questa struttura ha il vantaggio di consentire un confronto fra classi sui punteggi grezzi.

La batteria comprende prove di calcolo scritto, di calcolo a mente e prove di approfondimento; queste ultime vanno ad indagare gli aspetti di comprensione e di produzione del numero. In particolare, le prove di comprensione valutano la conoscenza del valore quantitativo dei numeri e del significato dei segni; le prove di produzione permettono di ottenere informazioni circa il funzionamento del sistema di produzione dei numeri, il quale può essere influenzato dal codice di presentazione dello stimolo (arabico, grafemico o fonologico) e dal codice in cui la risposta numerica viene prodotta (arabica o fonologica).

La batteria BDE (per i bambini dalla classe terza primaria alla classe terza della scuola secondaria inferiore) fa invece riferimento a due macrocomponenti definite rispettivamente “Sistema del calcolo” e “Sistema dei numeri”. In quest’ultima componente rientrano abilità che richiedono sia una conoscenza del valore quantitativo dei numeri che abilità di transcodifica e conteggio. A differenza del modello sottostante la batteria ABCA, nel “Sistema del calcolo” vengono incluse anche prove che richiedono l’utilizzo di fatti o combinazioni numeriche.

7 Il trattamento delle difficoltà di calcolo

Se il dibattito inerente alle difficoltà di calcolo, alle cause e ai sistemi di valutazione della discalculia evolutiva è di per sé molto articolato e complesso, anche quello inerente alle strategie di intervento non ha ancora trovato linee guida condivise dai ricercatori.

In ambito italiano è possibile distinguere, a questo proposito, tra le esperienze per un recupero specifico e i programmi di potenziamento delle abilità di cognizione numerica.

Esperienze per un recupero specifico

Tra le proposte relative all'insegnamento delle procedure di calcolo, va menzionata l'applicazione dei principi dell'insegnamento diretto, ad ispirazione comportamentale, che comprende dimostrazione, guida esplicita, modellamento, autoverbalizzazioni e rinforzo, come ad esempio si vede nella proposta di insegnamento della procedura delle divisioni di Rivera e Smith (1988).

Una tecnica che risulta utile per l'apprendimento delle tabelline è quella del Constant Time Delay (CTD) di Koscinski e Gast (1993) che si basa sull'esercitazione di processi associativi per facilitare il recupero automatico della soluzione in memoria.

Per facilitare la comprensione del valore quantitativo dei numeri viene suggerita da Divecha e Ceci (1983) la linea dei numeri, la quale può essere applicata, in particolar modo, allo studio delle sottrazioni. Il metodo che essi utilizzano è quello degli splits, cioè della suddivisione in decine e unità di una linea numerica fino al 100, dove sono evidenziati, con colori differenti, i multipli di 10.

Infine, per quanto riguarda le frazioni, un buon suggerimento viene dal lavoro di Baroody e Hume (1991) e da Medeghini e Quaresmini (1993). Questi autori insistono sull'importanza di favorire la comprensione semantica dei concetti prima di passare all'esercitazione sugli algoritmi di

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

calcolo. A questo proposito essi suggeriscono diverse forme di rappresentazione grafica e concreta dei rapporti tra l'intero e le sue parti.

Programmi di potenziamento delle abilità di cognizione numerica

Oltre alle esperienze per un recupero specifico esistono anche proposte di insegnamento per favorire l'apprendimento dei processi di calcolo nel loro complesso; tali programmi non escludono tuttavia la possibilità di trarre anche suggerimenti per interventi più specifici.

Esempi significativi sono il curriculum della Resnick, pubblicato in italiano da Micheluz e Sesti (1982), la proposta di Lloyd e Keller (1989) dell'insegnamento efficace della matematica o, ad un livello più generale, quella di Pressley (1986) sul modello del buon utilizzatore di strategie.

Per quanto concerne l'ambito italiano, la quantità di materiali utili per il lavoro con i bambini in difficoltà è molto vasta, per cui ci limitiamo qui a presentare quelli da noi elaborati, rinviando il lettore, per gli altri, alle fonti bibliografiche dei programmi citati in fig.1.

Il programma "Memocalcolo" (2006) è essenzialmente finalizzato all'insegnamento dei "fatti aritmetici", ma sollecita anche altre funzioni matematiche legate ai fatti, quali i principi base e il calcolo mentale. Il principio ispiratore del programma è che il processo di memorizzazione del fatto passa attraverso due fasi: una di comprensione in cui il soggetto attiva processi controllati, l'altra di automatizzazione in cui invece vengono ripetuti con sistematicità processi associativi.

Un programma più sistematico, che si propone sia il potenziamento che il recupero delle abilità numeriche e del calcolo, è il programma L'Intelligenza Numerica proposto da Lucangeli, Poli, Molin (2003). Questo programma, che si articola in tre volumi che seguono la costruzione della conoscenza numerica nelle varie fasce d'età (3-6, 6-8, 8-11), costituisce un percorso didattico nuovo, in grado di guidare gli insegnanti ad utilizzare le strategie più adeguate a potenziare i

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

processi cognitivi specifici che sono alla base del sapere matematico. Al suo interno il programma è suddiviso in unità didattiche, dall'uso altamente flessibile, che, oltre a prendere in considerazione i diversi processi implicati nel calcolo, prendono in considerazione anche le diverse modalità di accesso e di codifica del numero che riguardano le vie fonologica, visiva e analogica. Un forte accento viene posto anche sugli aspetti metacognitivi che aiutano il bambino a prendere consapevolezza del proprio apprendimento.

Programmi didattici:

- a) Nel mondo dei numeri e delle operazioni (vol. 1-6), Costa A., Colombo Bozzolo C. e Alberti C., Erickson
- b) La linea dei numeri, Bortolato C., Erickson
- c) Recupero e sostegno in matematica (vol. 1-6), Schminke C. W., Erickson
- d) Programma individualizzato di matematica (vol. 1-6), Abbott R. et al., Erickson
- e) Imparare le tabelline, Bortolato C., Erickson

Programmi di potenziamento:

1. Intelligenza Numerica (vol. 1-3), Lucangeli D., Poli S., Molin A. e De Candia C., Erickson
2. La linea del 20, Bortolato C., Erickson
3. Calcolo a mente, Bortolato C., Erickson

Figura 1- Strumenti per il lavoro con bambini con difficoltà matematiche

L'insegnamento infine di strategie sia generali che specifiche risulterà fondamentale per assicurare il livello massimo di autonomia operativa nell'applicazione e nel controllo delle conoscenze e delle abilità acquisite.

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

Bibliografia

- Baroody, A.J., Hume, J. (1991). Meaningful mathematics instruction: the case of fractions. *Remedial and Special Education*, 12, 54-68.
- Biancardi, A., Nicoletti, C. (2004). *BDE, Batteria per la valutazione della Discalculia Evolutiva*. Torino: Omega Edizioni.
- Butterworth, B. (1999). *Intelligenza matematica*. Milano: Rizzoli.
- Butterworth et al. (2004), Developmental discalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-years-old students. *Cognition*, 93, 99-125.
- Butterworth, B. (2005), The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 3-18.
- Cornoldi, C., Lucangeli, D., Bellina, M. (2002). *AC-MT. Test di valutazione delle abilità di calcolo*. Trento: Erickson.
- Cornoldi, C., Cazzola, C. (2004). *AC-MT 11-14. Test di valutazione delle abilità di calcolo e problem solving dagli 11 ai 14 anni*. Trento: Erickson.
- Cornoldi, C., Pra Baldi, A., Friso, G. (2007). *Nuove Prove MT Avanzate per la scuola superiore*. Erickson: Trento.
- De Beni, R., Gruppo MT (1995). *Q1: Prove per la compilazione del profilo iniziale del nuovo documento di valutazione*. Organizzazioni Speciali: Firenze.
- Dehane, S. (1992). Varieties of numerical abilities, *Cognition*, 44, 1-42.
- Divecha, D.J., Ceci, S.J. (1983). Teaching dyscalculic children mental subtraction by the method of splits. *Remedial and Special Education*, 23,33-43.
- Koscinski, S.T., Gast, D.L. (1993). Use of constant time delay in teaching multiplication facts to students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 533-567.
- Lloyd, J.W., Keller, C.E. (1989). Effective mathematical instruction: development, instruction and program, *Focus on Exceptional Children*, 21,7,11-10.
- Lucangeli, D., Tressoldi, P.E., Fiore, C. (1998). *ABCA, Test delle abilità di calcolo aritmetico*. Erickson: Trento.
- Lucangeli, D., Poli, S., Molin, A. (2003). *L'Intelligenza Numerica*. Trento: Erickson.
- Lucangeli, D. et al. (2006). *L'apprendimento difficile*, Quaderni del Centro Nazionale di Documentazione e analisi per l'infanzia e l'adolescenza, Istituto degli Innocenti, Firenze.
- McCloskey M., Caramazza A. & Basili, A. (1985). Cognitive mechanism in number processing and calculation. *Evidence from dyscalculia, Brain and Cognition*, 4, 171-196.
- Medeghini, R., Quaresmini, D. (1993). *Frazioni in pratica*. Erickson: Trento.
- Micheluz, E., Sesti, F. (1982). L'apprendimento della matematica: il curriculum Resnick. *Psicologia e scuola*, 37-41.

Attenzione! Questo materiale didattico è per uso personale dello studente ed è coperto da copyright. Ne è severamente vietata la riproduzione o il riutilizzo anche parziale, ai sensi e per gli effetti della legge sul diritto d'autore (L. 22.04.1941/n. 633)

- Molin, A., Poli, S., Lucangeli, D., (2007), *BIN, Batteria per la valutazione dell'Intelligenza Numerica in bambini dai 4 ai 6 anni*. Trento: Erickson.
- Moss, J., Case, R. (1999). Developing children rational number sense: a new model and an experimental program. *Journal of Research in Mathematical Education*, 30,2,122-147.
- Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica (1994). *Prove oggettive di valutazione della matematica*. Organizzazioni Speciali: Firenze.
- Poli, S., Molin, A., Lucangeli, D., Cornoldi, C. (2006), *Memocalcolo: Programma per l'apprendimento delle tabelline e di altri fatti aritmetici*. Erickson: Trento.
- Pressley, M. (1986). The relevance of the good strategy user model to the teaching of mathematics. *Educational Psychologist*, 21,139-161.
- Rivera, D., Smith, D. (1988). Using demonstration strategy to teach midschool students with learning disabilities how to compute long division. *Journal of Learning Disabilities*, 21,2,77-81.
- Rossi, P.G., Malaguti, T. (1996). *Valutazione delle abilità matematiche*. Erickson: Trento.
- Soresi, S., Corcione, S. (1992). *Prove di valutazione della matematica Emme +*. Organizzazioni Speciali: Firenze.
- Starkey, P., Spelke, E.S., Gelman, R. (1990). Numerical abstraction by human infants. *Cognition*, 36, 97-127.
- Temple, C.M. (1991). Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia. Double dissociation in developmental dyscalculia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 155-176.
- Thurstone, T.G., Thurstone, L.L. (1965). *P.M.A. Primary Mental Abilities*. Organizzazioni Speciali: Firenze.

PEGASO
Università Telematica