

**Dott.ssa Patrizia Nagliati**

**Psicologo**

*Neuropsicologia Cognitiva e Psicopatologia dell'apprendimento*

*Formatore AID*

## **LA DISCALCULIA EVOLUTIVA**

E' un disturbo delle abilità numeriche e aritmetiche che si manifesta in bambini di intelligenza normale che non hanno subito danni neurologici. Può presentarsi associata a dislessia, ma è possibile che ne sia dissociata. Si stima che circa il 6% dei bambini in età scolare sia discalculico.

## **ETA' PRESCOLARE**

### **Dominio cognitivo relativo al numero nei bambini prescolari**

Due sono i processi indispensabili per poter interagire con numeri e calcoli:

- 1) astrazione numerica: percorso analogico di approssimazione (*"quante stelle si possono vedere di sera"*), processo operatore.
- 2) Ragionamento aritmetico: operazioni di tipo sintattico di quantificazione che rappresentano gli effetti della manipolazione di un set nei vari modi possibili (il contare nelle sue diverse forme), processo estimatore alla base delle competenze logico-matematiche.

Nell'operazione del contare vengono rispettati 5 principi (per una certa quota innati):

- 1) P. della corrispondenza: 1 etichetta numerica per ogni oggetto. E' necessario individuare gli item da contare e quelli già contati (2 a 6m)
- 2) P. dell'ordine stabile: rispettare un determinato ordine di enumerazione che deve essere stabile e ripetibile (2 a 6m)
- 3) P. della cardinalità: l'ultimo numero utilizzato rappresenta e contiene tutti gli oggetti contati (3-4 a).
- 4) P. dell'irrelevanza dell'ordine: una determinata etichetta numerica può venir assegnata a qualunque oggetto.
- 5) P. di astrazione: la procedura di conteggio può essere applicata ad ogni cosa.

### **Apprendimenti relativi ai numeri nei bambini prescolari (apprendimento informale)**

**Conteggio:** aggregazioni di etichette che vengono ripetute in modo standard stabile (1,2,3,4,5..), in modo non standard stabile ma non corretto (9, 10,13,15,11,18..). Le "filastrocche di numeri".

**Enumerazione:** applicazione del conteggio ad un set di riferimento (presuppone il principio della corrispondenza): attività coordinata tra conteggio e item corrispondenti (5 a circa 20 oggetti).

Errori frequenti riguardano la sequenza, la partizione, l'attività di coordinazione tra queste due attività).

**Giudizi di grandezza sui numeri:** i bambini apprendono che la sequenza numerica è in rapporto con numerosità sempre maggiori (4 a); sanno riconoscere i numeri più grandi entro la decina.

**Riconoscimento di numeri:** riconoscono i numeri rispetto ad altre categorie lessicali (forme pittografiche, ideografiche, verbali).

## ETA' SCOLARE

*Il sistema dei numeri ed il sistema del calcolo: indipendenza tra i due sistemi e tra i sottosistemi che li compongono. Essi possono essere selettivamente compromessi così come possono essere selettivamente compromesse le varie funzioni dei 2 sottosistemi.*

### **SISTEMA DEI NUMERI:**

- **Ambito lessicale autonomo nei confronti del sistema linguistico**

Le componenti lessicali sono organizzate in diversi livelli: unità (da 9 a 0), dici (da 11 a 16), decine; ed hanno la funzione di individuare le singole cifre che compongono il numero.

*Errori tipici nel conteggio avanti/conteggio indietro: 145/135*

Le componenti sintattiche regolano i rapporti tra le cifre all'interno del numero.

*Errori tipici nella scrittura dei numeri: 10035/135*

- **Indipendenza tra: produzione/comprendimento, codice arabo/codice verbale, modalità fonologica/modalità ortografica**

I processi di transcodificazione numerica permettono di passare da un sistema di notazione all'altro. Dalla forma alfabetica "trecentoventisette" alla forma digitale "327" sono necessari molti passaggi:

1) isolare gli elementi lessicali: trecentoventisette = tre-cento-venti-sette

*Errori tipici nell'ordine sequenziale: quattrocento = 104*

2) categorizzare gli elementi lessicali: tre-cento-venti-sette = C3- D2- U7

*Errori tipici di sostituzione: otto = 7*

3) transcodificazione: U3 = 3

*Errori tipici di lessicalizzazione: quattrocentotrentasei = 4100306*

4) codificazione: cifre assemblate in base alle regole del sistema posizionale. Il sistema di notazione arabo prevede che sia raffigurata la presenza della quantità 0, cosa che non avverrebbe nel sistema di notazione romano

*Errori tipici: ottomilatre = 83*

Compromissioni tipiche del sistema dei numeri: lettura/scrittura di numeri

### **SISTEMA DEL CALCOLO:**

#### **Sottosistema dei segni delle operazioni**

Impegna all'applicazione dell'algoritmo pertinente al segno (+, -, x, :).

#### **Procedure di calcolo**

Impegna a rispettare i vincoli degli specifici algoritmi (prestiti, riporto, incolonnamento, ordine di esecuzione delle sotto operazioni).

#### **I fatti aritmetici**

Possibilità di accedere direttamente alla soluzione di calcoli aritmetici senza dover ricorrere alle procedure di calcolo (tabelline, addizioni, sottrazioni a mente).

Compromissioni tipiche del sistema del calcolo: calcolo a mente, calcolo scritto.

In generale, l'individuazione delle strategie più efficaci nella risoluzione di problemi aritmetici semplici e complessi costituisce uno degli obiettivi centrali per la didattica della matematica. Questo non solo per migliorare le prestazioni di bambini normodotati, ma anche per individuare gli interventi più adatti per soggetti con deficit del calcolo e del numero.

**Procedure utilizzate dai bambini per risolvere semplici addizioni (entro la decina). Sono stati evidenziati 5 modi:**

- 1) contare entrambi i numeri:  $2+4$  o  $4+2 = 2,3,4,5,6$
- 2) contare a partire dal primo numero:  $2+4 = 2,3,4,5,6$
- 3) contare a partire dal secondo numero:  $2+4 = 5,6$
- 4) contare a partire dal numero più piccolo:  $2+4 = 3,4,5,6$
- 5) contare a partire dal numero più grande:  $2+4 = 5,6$

L'ultima procedura è la più efficiente e per tale motivo prende il nome di "modello del minimo". Alcuni ricercatori scoprono che il 65% dei bambini di I elementare utilizzavano il modello del minimo nonostante nessuno l'avesse insegnato loro, è quindi chiaro che essi scoprono tale procedura di calcolo da soli.

Stella, Lopez (2004): la ricerca esamina il modo in cui bambini di II e III elementare risolvono mentalmente addizioni a due addendi con somma  $= 0 < a < 10$  (sono stati raccolti dati sui tempi di risposta, errori ed omissioni compiute).

Risultati:

- Nel corso di un solo anno, dalla II alla III, la padronanza nella risoluzione mentale di semplici addizioni aumenta notevolmente; con l'aumentare dell'età e l'avanzamento nel percorso scolastico i bambini acquisiscono strategie di calcolo più efficaci, se non altro grazie alla più lunga esposizione ai problemi aritmetici e alla maggior pratica con essi.
- I bambini di II elementare compiono le addizioni in tempi estremamente brevi, compiono pochi errori e poche omissioni.
- La grandezza del secondo addendo influenza il tempo di risposta. La velocità è massima quando il secondo addendo è uguale al primo (il risultato viene recuperato direttamente dal magazzino di memoria). Quando invece il secondo addendo è più grande del primo la velocità diminuisce (i bambini utilizzano la strategia del primo numero o quella del minimo).
- La grandezza della somma influenza il numero di omissioni e la velocità di risposta, in misura minore il numero di errori.
- I bambini di II e III elementare incontrano più difficoltà nel risolvere operazioni in cui i due addendi hanno grandezza simile.

**Procedure utilizzate dai bambini per risolvere semplici sottrazioni (entro la decina). Sono stati evidenziati 5 modi:**

- 1) strategia di conteggio con le dita: uso delle dita per rappresentare i numeri
- 2) strategia del conteggio: conteggio ad alta voce senza le dita
- 3) strategia delle dita: alzare le dita corrispondenti al minuendo, abbassare quelle del sottraendo, fornire la risposta senza contare le rimanenti
- 4) strategia della scomposizione mentale: i bambini usano una strategia silenziosa di conteggio
- 5) strategia del recupero: i bambini recuperano la risposta dal magazzino di memoria e non effettuano nessun conteggio.

Già a partire dalla II elementare l'ultima strategia è quella più diffusa (40%) seguita dal conteggio con le dita e dalla scomposizione mentale. Nei bambini di III elementare la strategia del recupero ha una incidenza del 67%.

Stella, Rasimelli (2004): la ricerca esamina il modo in cui i bambini di II e III elementare risolvono mentalmente sottrazioni con operatori a 1 cifra e con differenza compresa tra 1 e 9 (sono stati raccolti i tempi di risposta, errori ed omissioni compiute).

Risultati:

- I bambini di III mostrano maggiori competenze rispetto ai soggetti di seconda sia in termini di velocità sia in termini di tipi di strategie, errori ed omissioni.
- I bambini di II usano più frequentemente le dita mentre quelli di III le strategie di recupero.
- La differenza fra i sessi rilevante: le femmine sono più corrette, meno veloci ed usano più di frequente le dita; i maschi sono più veloci, meno corretti ed usano il recupero dalla memoria.
- Le operazioni che danno risposte più lente riguardano quelle aventi come sottraendo 1 e quelle aventi come minuendo 9 o 10.

## LA PATOLOGIA DEL SISTEMA DEI NUMERI E DEL CALCOLO

L'approccio utilizzato fino ad ora in Italia, per indagare le conoscenze dei bambini viene mutuato dall'orientamento didattico-curricolare della scuola elementare e media (programmi scolastici nelle diverse classi frequentate). Il rischio di questo approccio è quello di non riuscire ad evidenziare aree specifiche di difficoltà. Ciò dipende dal fatto che valutare la prestazione di un bambino nella risoluzione di un problema logico matematico implica compiti molto diversi fra loro:

- leggere e comprendere il testo,
- leggere e comprendere i numeri del testo,
- costruire una rappresentazione del problema,
- costruire le ipotesi di soluzione,
- ricercare gli algoritmi che consentono di procedere secondo l'ipotesi,
- quali algoritmi utilizzare,
- effettuare le operazioni stabilite,
- verificarne i risultati.

.....Troppi processi implicati per poter verificare a quale livello si colloca il difetto.....

### E' sempre fondamentale distinguere fra componenti logiche e componenti relative al sistema dei numeri e del calcolo.

Alla luce delle nuove scoperte relative alla dissociabilità delle funzioni, non è più possibile effettuare una indagine clinica e non, relativa all'aritmetica, senza considerare la specificità dei sottosistemi che costruiscono il sistema dei numeri e del calcolo. Nello stesso tempo, tuttavia, nella variegata popolazione clinica infantile si presentano spesso deficit che coinvolgono più globalmente il sistema cognitivo (oltre naturalmente il sistema dei numeri e del calcolo).

**Profili cognitivi di bambini con discalculia:** i bambini con difficoltà aritmetiche sembrano utilizzare strategie di problem-solving numerico immature, avere tempi di esecuzione di calcoli elementari più elevati rispetto alla media, commettere errori di tipo computazionale e di richiamo dalla memoria.

Geary ('93), assume che 5 componenti del sistema cognitivo potrebbero essere responsabili di tali difetti:

- 1) Componenti di tipo procedurale
- 2) Abilità di richiamo dalla memoria a lungo termine

Queste due componenti rispondono agli algoritmi del calcolo ed ai fatti aritmetici.

- 3) Componenti concettuali: difficoltà specifiche di base potrebbero dipendere da un ritardo nella comprensione dei concetti relativi al calcolo. Ciò si manifesta più che in specifiche disabilità nell'esecuzione degli algoritmi, nella incapacità di verificare la plausibilità dei risultati ottenuti. I bambini sono incapaci di rendersi conto di eventuali errori che alterano il risultato dell'operazione.

- 4) Funzionalità della memoria di lavoro: se l'informazione non è adeguatamente mantenuta e processata dalla memoria di lavoro, essa non potrà poi favorire la costruzione di adeguate rappresentazioni nella memoria a lungo termine.
- 5) Velocità di processazione: chiamata in causa per spiegare le difficoltà nel calcolo; i bambini con difficoltà nell'ambito aritmetico potrebbero usare le stesse strategie di risoluzione adottate dai bambini normodotati, e risultare invece più lenti nell'eseguire le operazioni di base.

Tra le variabili cognitive aspecifiche che possono avere un peso negativo nell'apprendimento e nell'uso del sistema del calcolo vi sono i deficit di tipo visuo-spaziale: essi potrebbero interferire, in età prescolare, con lo sviluppo delle abilità numeriche di base (quando i bambini apprendono il conteggio si avvalgono di materiale concreto, il supporto visuo-spaziale li aiuta nel regolare l'enumerazione).

Secondo quindi l'ipotesi di Geary, le difficoltà dei bambini discalculico si possono distinguere in tre sottotipi:

- 1) memoria semantica: deficit di recupero dei fatti aritmetici, deficit di memorizzazione delle tabelline
- 2) procedurale: deficit nelle procedure aritmetiche (prestito, riporto, ecc)
- 3) visuo-spaziale: deficit nell'uso delle informazioni visuo-spaziali necessarie per l'interpretazione dell'informazione numerica.