UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Corso di laurea Triennale in Scienze psicologiche dello Sviluppo, della Personalità e delle Differenze individuali

Tesi di laurea Triennale

Abilità matematiche e tratti ADHD nella scuola primaria

Math skills and ADHD traits in primary school

Relatore

Prof.ssa Irene Cristina Mammarella

Correlatore

Dott. Giulia Crisci

Laureando/a: Sofia Pajola

Matricola: 1238918

Anno Accademico 2021/2022

Indice

INTRODUZIONE..... pag. 5

CAPITOLO 1: ABILITA' MATEMATICHE…… pag. 7

1.1 Acquisizione delle abilità numeriche……...…….……. pag. 7

1.2 Lo sviluppo delle abilità di conteggio…….…….…….……. pag. 10

1.3 Modelli dei meccanismi di elaborazione numerica……..…….…… pag. 12

1.4 Credenze sulla matematica…….…… pag. 16

1.5 La Discalculia…….....…….…… pag. 18

CAPITOLO 2: DISTURBO DA DEFICIT DI ATTENZIONE ED IPERATTIVITA'.. pag. 21

2.1 Definizione e inquadramento storico……. pag. 21

2.2 Criteri diagnostici…… pag. 22

2.3 Modelli interpretativi……..…… pag. 23

2.4 Eziologia……... pag. 24

2.5 Linee di sviluppo……..… pag. 25

2.6 Tecniche d'intervento……..… pag. 27

2.6.1 Intervento con i bambini…….. pag. 27

2.6.2 Intervento con la famiglia……. pag. 28

2.7 ADHD e apprendimento…….. pag. 29

2.7.1 Abilità matematiche……. pag. 30

CAPITOLO 3: RICERCA…… pag. 31

3.1 Partecipanti…….. pag. 31

3.2 Metodo…….. pag. 31

3.3 Strumenti……..... pag. 32

3.3.1 AC-MT……... pag. 32

3.3.2 AC-FL…….…….…… pag. 34

3.3.3 Conners scale……. pag. 37

CAPITOLO 4: RISULTATI……...…….. pag. 39

4.1 Analisi dei dati relativi al campione……... pag. 39

4.2 AC-MT…….....……... pag. 39

4.3 AC-FL…….....……..... pag. 41

4.3.1 Addizioni..... pag. 41

4.3.2 Sottrazioni..... pag. 42

4.3.3 Moltiplicazioni..... pag. 43

4.4 Discussione dei risultati……..……..... pag. 44

BIBLIOGRAFIA..... pag. 45

INTRODUZIONE

Il Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività (ADHD), un disturbo del Neurosviluppo, viene tipicamente riconosciuto nelle prime fasi evolutive e i primi sintomi possono essere riscontrati già prima dei 12 anni. L'ADHD determina delle difficoltà dal punto di vista sociale, scolastico e/o lavorativo. Secondo il DSM-5 (Diagnostic e Statistical Manual of Mental Disorders, American Psychiatric Association – APA - 2013), il disturbo presenta un pattern persistente di disattenzione e/o iperattività che interferisce con lo sviluppo tipico dell'individuo.

Il seguente elaborato mira ad approfondire la relazione tra le abilità matematiche nella scuola primaria e tratti ADHD, mediante prove oggettive per l'accertamento del livello di apprendimento del calcolo. Nello specifico sono state somministrate le prove Conners (Nobile, et al., 1997), AC-MT (Cornoldi, et al., 2012) e AC-FL (Caviola, et al., 2016) al fine di verificare se ci fossero differenze nei risultati tra bambini a sviluppo tipico e bambini con tratti ADHD. I partecipanti alla ricerca sono bambini di classe quarta e quinta della scuola primaria, ai quali sono stati proposti i test in base all'età. Successivamente nel campione generale sono stati individuati dei bambini con "Tratti ADHD", per confrontare poi i risultati con i bambini a sviluppo tipico al fine di riscontrare le possibili differenze tra i due gruppi, prendendo in considerazione le singole prove.

Nello specifico, nel primo capitolo del presente elaborato verranno approfonditi i diversi approcci teorici alle abilità numeriche nei primi anni di vita, secondo le teorie di Gelman (1978), Siegler (1991), Karmiloff-Smith (1992), Groen e Parkman (1972); poi verranno approfondite le conoscenze innate e preverbali con i modelli neuropsicologici della cognizione numerica di McCloskey (1992) e Modello del Triplo Codice di Dehaene e Cohen (1995); in conclusione verrà preso in considerazione un disturbo del calcolo ad insorgenza improvvisa in età evolutiva, la discalculia.

Nel secondo capitolo sarà fornita una prima definizione generale seguita brevemente dalla storia e l'evoluzione dell'ADHD, seguiranno i criteri diagnostici grazie alla consultazione del DSM-5 (APA, 2013) e dell'ICD-11 (International Classification of Disease, Organizzazione Mondiale della Sanità -OMS- 1994), i modelli interpretativi di Barkley (1997) ed il modello di Sonuga-Barke, Bitsakou e Thompson (2010), l'eziologia dell'ADHD, le linee di sviluppo, quindi la manifestazione in età precoce del disturbo, e infine le diverse tecniche d'intervento individuate non solo psicologico, farmacologico e combinato ma anche in relazione alla famiglia, infine il rapporto tra ADHD e apprendimento soffermandosi sulle abilità matematiche.

Nel terzo capitolo verrà quindi presentata la ricerca, i partecipanti interessati nello studio condotto, il metodo, i test somministrati (AC-MT 6-11 di Cornoldi, et al., 2012; AC-FL di Caviola, et al., 2016), e i questionari rivolti agli insegnanti (Conners Teachers rating scale: Revised – Short Form, Conners, 1997).

Nel quarto capitolo saranno presentati e discussi i risultati relativi al campione. Infine, saranno indagati i limiti della ricerca effettuata ed i possibili sviluppi futuri.

CAPITOLO 1. ABILITA' MATEMATICHE

1.1 Acquisizione delle abilità matematiche

L'approccio alla conoscenza numerica costituisce uno dei processi più interessanti e allo stesso tempo complessi dello sviluppo infantile. Il termine "intelligenza" assume diverse sfumature interpretative; quando si tratta di intelligenza numerica, viene messa in rilievo la capacità degli esseri umani di capire, interpretare e ragionare attraverso un complesso sistema cognitivo di numeri e quantità.

Risulta difficile però stabilire quando un bambino inizi a riconoscere e manipolare delle quantità numeriche. Le posizioni maggiormente sostenute sono tre: nella prima si suppone che il momento in cui i bambini iniziano a riconoscere le quantità numeriche, coincida con quello in cui si impara a parlare; la seconda invece sostiene che l'accesso al mondo del numero è garantito solo nel momento dell'ingresso nell'ambiente scolastico, mentre nell'ultima si ipotizza che le abilità matematiche di base sono geneticamente determinate a presenti fin dalla nascita.

Liverta Sempio nel 1997, facendo riferimento agli approcci precedenti, formula una teoria univoca, dove evidenzia il rapporto tra acquisizione grafica e concettuale del numero in modo globale; l'autrice distingue tre tipi fondamentali di notazione numerica:

- Notazione con significato informativo nullo per un osservatore esterno, ma con significato personale per il bambino, in questa categoria prevale un approccio pittorico-figurativo;
- Notazione basata sulla corrispondenza uno a uno, dove il bambino inizia ad utilizzare segni più o meno astratti (come linee verticali, palline e lettere dell'alfabeto);
- Notazione convenzionale, dove il formato è quello numerale.

I bambini non utilizzano la notazione convenzionale in modo univoco fin da subito, esiste anche una fase chiamata notazione mista, dove vengono unite la notazione basata sulla corrispondenza biunivoca e quella convenzionale; quindi, scrive 5 5 5 o 1 2 3 4 5 per raffigurare la quantità cinque. Nell'ultimo caso appena illustrato, è chiaro come avvenga parzialmente la comprensione del valore simbolico numerale, in quanto il bambino non lo riconosce come rappresentante della quantità degli elementi, ma è in grado di utilizzarlo come elemento sostitutivo dell'oggetto.

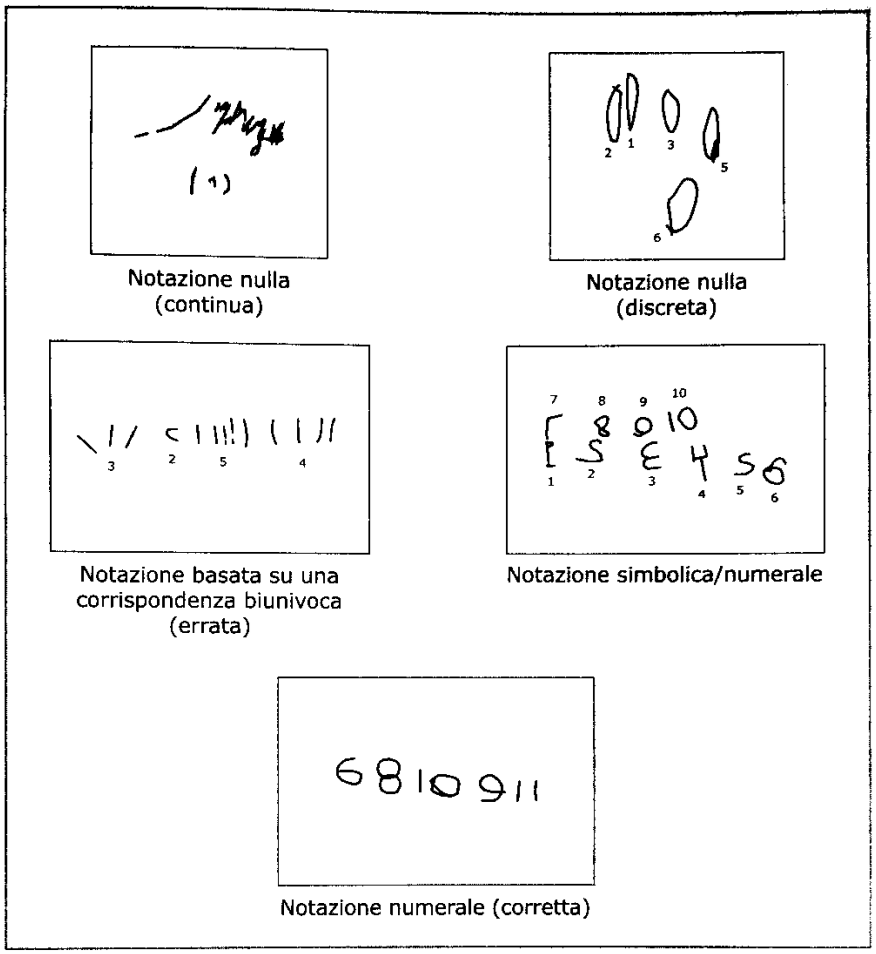

Fig. 1.1 Scrittura di numeri arabici da parte di bambini. (Lucangeli e Tressoldi, 2002)

Per spiegare come si conta, sono stati delineati diversi principi da Rochel Gelman (1978). Il primo si basa sul principio di corrispondenza uno a uno, meglio conosciuto come corrispondenza biunivoca, dove ogni elemento dell'insieme contato viene definito da una parola-numero o da un solo nome. Nello specifico il numero "uno" costituisce il primo elemento contato in lingua italiana, non è possibile che il numero "cinque" sia contemporaneamente il numero "sessantadue", perciò non può essere contato nuovamente. Il concetto di corrispondenza biunivoca appare già intorno ai due anni, senza conoscere la sequenza corretta dei vocaboli-numero, il bambino tende ad indicare uno a uno gli oggetti che conta per esempio viene messa ogni tazza sul proprio piattino. Fino a quattro anni non è chiara la relazione tra questa strategia ed il conteggio; quindi, il bambino riesce a stabilire che una tazzina da tè venga assegnata a sé ed al suo compagno di giochi ma non è in grado di comprendere di averne lo stesso numero. L'autore sostiene che anche se il bambino fino a tre anni di vita è in grado di comprendere questo principio, però non riesce ad eseguirlo in modo corretto a causa di alcune carenze esecutive. Il secondo è poi il principio dell'ordine stabile che emerge verso i tre anni dove il bambino deve conoscere le parole-numero e dovrebbe saperle ripetere inserendole in un ordine stabile; come riportato precedentemente l'individuo conosce il principio ma non ha ancora le

competenze adeguate per rispettarlo. Il terzo è il principio della cardinalità: nel contare un insieme, l'ultimo numero detto (seguendo la teoria dei principi precedenti, quindi attribuendo un ordine ed un solo nome) è importante, perché delinea la numerosità dell'insieme. I bambini di tre anni e mezzo sono in grado di ripetere l'ultimo termine del conteggio, come numero di elementi fino a quel momento contati, ma ciò non significa che comprendano ugualmente che il processo del contare fornisce la numerosità dell'insieme. Approfondendo invece cosa può essere contato, il principio dell'astrazione, o di indifferenza al tipo particolare di oggetto, e il principio della non pertinenza dell'ordine spiegano come qualunque cosa può essere contata indipendentemente dalle caratteristiche degli elementi che compongono l'insieme e che possiamo iniziare dall'elemento che più ci aggrada e continuare come preferiamo senza che la cardinalità sia modificata. L'aritmetica semplice viene vista come la capacità di differenziare addizione e sottrazione di un piccolo gruppo di oggetti, abilità che sembra fare la sua comparsa precocemente nelle fasi evolutive (Wynn, 1992).

Alcuni autori sostengono un approccio innatista allo sviluppo della abilità matematiche, altri una posizione costruttivista. La prima posizione non nega che l'esperienza abbia un ruolo attivante o che possa incidere su aspetti di prestazione; come la seconda non nega che ogni individuo possa avere delle predisposizioni più o meno specifiche, ma sostiene che questi fattori predeterminati e le esperienze della vita attivino nuovi processi.

Secondo la Gelman (1978), di stampo innatista, nei primi anni si verificano degli errori in quanto si conoscono poche parole-numero, ad esempio vengono contati due volte gli stessi elementi; quindi, vi sono dei problemi di prestazione ed efficienza, ma non di competenza. In ogni modo l'autrice ritiene che, anche nei bambini molto piccoli, questa sia una competenza innata a dominio specifico, simile a quella di Chomsky (1965) relativa al linguaggio, il quale sostiene che in ogni persona è presente un meccanismo che permette di acquisire il linguaggio (LAD, Language Acquisition Device), di comprendere e produrre frasi mai udite prima. Perciò l'acquisizione del linguaggio non avviene per imitazione, ma è un processo attivo che parte da un pacchetto di conoscenze innate che facilitano l'apprendimento della lingua e, nel tempo, permettono di costruire frasi sempre più complesse.

Di controparte ci sono studiosi (Fuson, 1988; Lucangeli, 1999) che non appoggiano la visione innatista della Gelman, uno di questi è Siegler (1991), che sostiene che inizialmente i bambini imparino a contare in modo limitato e parziale. Per esempio, i bambini potrebbero rendersi conto che l'ordine in cui si contano gli elementi non ha importanza in quanto, comunque, la cifra a cui arrivano non cambia; da qui arriverebbero a comprendere il principio di non pertinenza dell'ordine. Oppure in base alla loro esperienza, prendendo in considerazione la quantità numerica degli individui che costituiscono la famiglia, comprendono come se non contassero un componente o lo contassero più volte il risultato a cui giungerebbero, è diverso; da qui il principio di corrispondenza uno a uno.

Nella letteratura è presente però, chi sostiene entrambe le posizioni, una delle più note è la studiosa Karmiloff-Smith (1992) la quale sostiene che sono necessarie delle competenze dominio-specifiche e che anche se i bambini non partono da una nozione di molti o pochi, riescano comunque ad utilizzare principi che interessano le abilità numeriche e che questi siano una base e influenzano l'apprendimento successivo. Tuttavia, secondo l'autrice l'ambiente offre una quantità enorme di stimoli a cui il bambino ogni giorno è esposto, quindi alcuni principi dominio-specifici sono messi in atto, si pensi al contare, alla denominazione o al conteggio. Lo sviluppo non interessa, però, solamente principi dominio-specifici; principi più complessi come quello della cardinalità non possono essere innati ma vengono raggiunti grazie alla coordinazione di altri principi meno difficili: come quello della corrispondenza biunivoca e dell'ordine stabile.

1.2 Sviluppo delle abilità di conteggio

Diversi esperimenti esemplificano quanto fino ad ora riportato, alcuni proprio della Gelman. Il primo esperimento, nel 1972, utilizzava due piatti di una bilancia sui cui vengono posti due o tre topolini giocattolo: ad alcuni bambini veniva mostrata una fila di tre topolini lunga al più possibile come quella di due (riducendone quindi la lunghezza della fila), anche se più densa; per altri bambini la fila di tre topolini presentava lo stesso spazio tra i topolini come quelli sul piatto da due, quindi la fila risultava più lunga. In entrambi i casi, bambini dai 3 ai 6 anni rispondevano in modo corretto, quindi indicando il piatto con tre topini. In seguito, senza che i bambini si accorgessero, veniva aggiunto o tolto un topolino dalla fila di tre con densità diversa, sempre però facendone restare al massimo tre su ogni piatto; i bambini si accorgevano sempre del topolino mancante o aggiunto. Tale aspetto, abbinato da altre considerazioni, ha portato a pensare che i bambini di quest'età avessero già ben chiara l'idea di confronto numerico. L'esperimento appena citato ci porta a comprendere come già nella fascia d'età compresa tra i 3 e i 6 anni, i bambini siano in grado di utilizzare i processi che definiscono le addizioni e le sottrazioni.

L'esperimento sopra riportato permette di comprendere come i bambini fin da piccoli, già di per sé siano in grado di utilizzare, anche se in modo rudimentale, le abilità di calcolo; questo però dev'essere consolidato e incrementato grazie ad un processo di apprendimento scolastico.

Infatti, il ruolo dell'insegnamento è cruciale, sia che il bimbo conti attraverso il "tocco" degli oggetti, utilizzando le dita, a livello mentale o si serva di altre strategie. La base di questa capacità risiede nel comprendere che passando dall'uno al due si aggiunge uno e una volta tolto se ne ha di nuovo uno soltanto, così come nel passare dal due al tre, dal tre a quattro, e ai successivi. Il passo successivo è quello di aggiungere alla propria quantità iniziale prima uno e poi un altro elemento; se per un certo periodo di tempo si persevera e il meccanismo diventa autonomo e consolidato, il bambino si sente a

proprio agio a patto che la quantità aggiunta o sottratta sia pari a due. Se il bambino viene seguito nei ragionamenti aritmetici, le capacità che mostrerà a cinque anni saranno notevoli: riuscirà a contare fino alla decina, svolgere le operazioni (non con foglio e matita ma con le dita o con altre strategie visive altrettanto utili) di addizioni e sottrazioni.

Il secondo esperimento, effettuato nel 1968 con Starkey e Spelke, dimostra, tramite il paradigma dell'abituazione, come fosse già presente in età più precoce una sensibilità al cambiamento numerico. A bambini tra i 6 e i 9 mesi vengono mostrate una serie di diapositive contenenti tre oggetti domestici, poco dopo ne vengono mostrate alcune con due elementi in configurazioni spaziali diverse, i bambini di risposta fissavano per un tempo più prolungato le diapositive composte da meno elementi, questo perché avevano colto una diversità rispetto alle diapositive originali.

Anche Siegler e Mitchell (1982) hanno verificato che i bambini utilizzano diverse strategie procedurali per riuscire a risolvere dei calcoli numerici, quindi già durante la scuola materna i bambini si distinguono per la loro capacità di conteggio con le dita, a mente, a voce alta senza il supporto delle dita.

Successivamente, per lo più durante la scuola primaria, i bambini imparano ad associare un'etichetta verbale ad una cifra. È comune durante il primo anno notare, infatti, i primi frequenti errori di conteggio nel passaggio tra una decina e l'altra ed errori di transcodificazione (ad esempio il numero quattrocentodieci come 40010), questi errori già dal secondo anno delle elementari si riducono di molto (Geary, et al., 2000).

Nei primi anni delle elementari i bambini apprendono anche abilità di calcolo più complesse, imparano le tabelline e le competenze utili per risolvere calcoli; grazie alla pratica e alla capacità di memorizzazione queste saranno più facilmente consolidate ed acquisite, se la struttura del numero è chiara.

Groen e Parkman (1972) sostengono che il risultato di un calcolo dipenda dai processi di conteggio, quando all'addendo maggiore, i bambini procedono aggiungendo un'unità alla volta (3+2= 3+1+1); a questo procedimento è stato attribuito il nome di "Counting on" e risulta abbastanza preciso per spiegare determinate strategie di calcolo, ma al contempo non permette di spiegare il conteggio dei soggetti più esperti, che utilizzano altre strategie maggiormente elaborate. Ashcraft (1982) spiega come i calcoli con termini ad una cifra siano, al contrario, tutti rappresentati nella memoria ed il recupero del risultato avvenga attraverso una selezione dell'informazione con il più alto grado di attivazione; basti immaginare una tabella mentale a doppia entrata in cui sono rappresentati i fatti aritmetici semplici, le cifre vengono disposte da zero a nove sia secondo un orientamento verticale che orizzontale, i risultati delle operazioni ad una cifra si trovano nelle intersezioni degli assi; ciò che

determina la forza di attivazione dei nodi e la velocità di recupero sono dovuti dall'allenamento che viene fatto nei primi anni della scuola primaria.
Infine, per addizioni ancor più complesse, gli studi hanno definito la presenza di due sostanziali strategie: una definita "1010" e la seconda "N10", queste vengono categorizzate come le strategie procedurali e di recupero maggiormente utilizzati dai bambini. La prima di Beishuizen (1993), consiste nel dividere i termini in decine e unità, sottrarli o sommarli in modo distinto, mentre nella seconda viene solamente il secondo operatore viene diviso in decine e unità, che vengono contate separatamente dal primo; tra le due tecniche la più efficace è la seconda, in quanto è più complessa e articolata della "1010" che invece è, solitamente, preferita da chi presenta difficoltà di apprendimento matematico. Anche Passolunghi, Czerwinski-Domenis e Bortolotti (1996) attraverso studi hanno dimostrato come venga utilizzata maggiormente da soggetti esperti la strategia "N10" nell'esecuzione di addizioni mentali ed in una sorta di incolonnamento mentale degli addendi precedentemente scomposti in unità e decine; nel caso in cui il secondo addendo è composto da unità maggiori del numero sette, la tecnica messa più spesso in uso è quella dell'arrotondamento, dove solo il secondo viene arrotondato alla decina successiva, in seguito vengono rimosse le cifre in eccesso.
Si ritiene necessario però, analizzare più da vicino modelli neuropsicologici di elaborazione della conoscenza numerica allo scopo di capire come intervenire in modo più efficace per potenziare tali conoscenze.

1.3 Modelli dei meccanismi di elaborazione numerica

Svolgere operazioni numeriche non viene considerato solo un compito tecnico, ma un fenomeno cognitivo complesso che richiede l'attivazione di diversi processi mentali.
In un'ottica evolutiva e dell'apprendimento, un ruolo fondamentale viene ricoperto dal modello neuropsicologico modulare di McCloskey, Caramazza e Basili (1985), i quali ritengono che la rappresentazione mentale numerica sia indipendente da altri sistemi e strutturata in tre modi distinti: il sistema di comprensione dei numeri, il sistema di calcolo ed il sistema di produzione numerica.
Il primo dei sistemi sopra citati è quello di comprensione e produzione, che operano sulle cifre attraverso un codice verbale, quindi fonologico e grafemico che varia in base all'utilizzo del canale uditivo o visivo. Il sistema di comprensione consente di interpretare i numeri arabici, per esempio "5", o grafemico, "cinque" verbale scritto, e di sentirli o produrli in codice fonologico, verbale orale. Studi condotti in pazienti neurologici adulti sottolineano la disgiunzione tra i due codici, la compromissione quindi può essere selettiva e generare diversi schemi di disturbi: chi è in grado di discriminare la quantità più grande tra due numeri presentati sotto forma di numeri arabi, non è necessariamente in grado di rispondere correttamente allo stesso compito con cifre scritte in lettere;

il quadro opposto si nota quando nei soggetti si riscontrano difficoltà specifiche nel riconoscimento numerico.

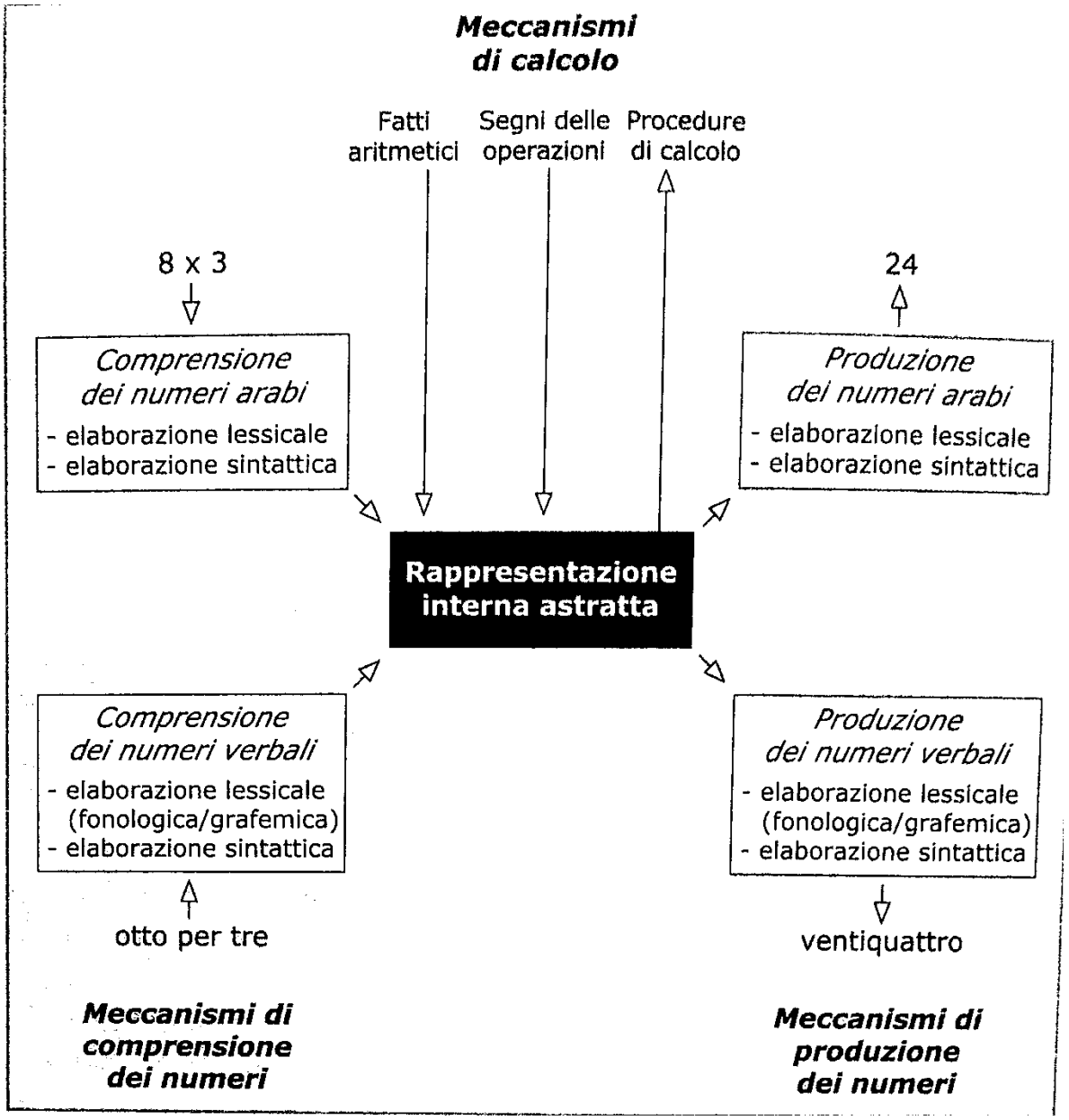

Fig. 1.2 Scrittura generale del sistema dei sistema dei numeri e del calcolo (McCloskey, Caramazza e Basili, 1985)

Nei due processi sopra riportati, i numeri non solo vengono riproposti e riconosciuti come arabi o verbali, ma sono anche codificati secondo pattern lessicali e sintattici; i primi si occupano della produzione delle singole cifre che compongono il numero, mentre i secondi lavorano sui rapporti tra le cifre che compongono il numero. Quest'elaborazione porta anche ad una rappresentazione semantica tramite cui vengono fornite determinate informazioni relative alla quantità. I meccanismi semantici o concettuali regolano la comprensione della numerosità, ed è un concetto che viene lavorato e poi trasformato in numero. Nella codifica verbale di un numero, ogni unità numerica che

lo compone viene denominato in modo diverso rispetto alla posizione che costituisce, perciò questi due meccanismi hanno il compito di scegliere adeguatamente il nome delle cifre, per definire il numero intero. Rispetto al nome dei numeri diversi autori (Grewel 1952; 1969; Deloche e Séron, 1982a; 1982b; Séron e Deloche, 1983;1984) portano alla luce gli elementi miscellanei che si aggiungono ai numeri primitivi in base alla loro posizione all'interno di un numero (come: -cento, -mila), mentre i numeri primitivi secondo ordini di grandezza o livelli si categorizzano in: unità, teens e le decine.

La sintassi del numero invece riguarda le relazioni spaziali tra le cifre che lo costituiscono; i meccanismi sintattici e lessicali sono distinti e autonomi. Gli errori sintattici sono quelli che si verificano quando viene ad esempio invertita la decina con l'unità della quantità numerica in questione, "52" diventa "25". Diverse ricerche di Fuson, et al. (1982), Gelman e Meck (1983) sottolineano che buona parte degli errori commessi dai bambini siano di tipo sintattico. Possono essere presenti degli errori di mancato riconoscimento dello zero nella trasformazione da codice verbale a quello arabo, ad esempio: duecentoquattro=2004, o ancora errori di "lessicazione", dove il valore dello zero è appreso ma utilizzato a sproposito come: ottocentosessantadue= 81000602. Infine, gli elementi miscellanei del testo, dove vengono uniti ai numeri primitivi come potenze di 10 con relazioni additive rese moltiplicative e viceversa come: tremilasettantacinque= 1075 o centoquattro= 400.

Per quanto riguarda il sistema di calcolo invece la rappresentazione astratta viene manipolata tramite tre componenti: i segni delle operazioni, i fatti aritmetici e le procedure di calcolo.

I segni delle operazioni sono uno dei primi concetti che vengono elaborati, infatti sono basilari per comprendere quale tipo di operazione sia da risolvere; i fatti aritmetici o operazioni base, quindi la scomposizione tramite la combinazione di semplici unità, si riferiscono a problemi elementari risolti tramite l'accesso alla soluzione che si può recuperare in memoria, senza dover compiere nessun tipo di calcolo, esempi di fatti numerici possono essere le tabelline o le addizioni semplici. L'ultima è la conoscenza procedurale, relativa alle procedure generali di calcolo e quelle specifiche per l'operazione aritmetica. Questa conoscenza permette di comprendere quale tipo di scomposizione utilizzare sui numeri, al fine di ottenere operazioni intermedie più semplici; quando viene richiesto di aggiungere o sottrarre uno zero, per esempio, o di moltiplicare o dividere per zero. Alcune regole procedurali alleggeriscono il carico di contenuti in memoria, nello specifico nel calcolo mentale la conoscenza procedurale risulta molto più flessibile rispetto a quello scritto; ad esempio, tramite la proprietà dissociativa, nelle strategie di arrotondamento alla decina, nell'utilizzo della proprietà invariantiva della sottrazione e della divisione.

Considerando che il sistema di calcolo richiede competenze cognitive così complesse, gli errori possono essere attribuiti a diverse categorie:

1) Errori nel recupero di fatti aritmetici;
2) Errori nel mantenimento e nel recupero delle procedure. Nel caso in cui la difficoltà risieda maggiormente nella memoria di lavoro l'obiettivo principale sarebbe quindi quello di non sovraccaricarla, mentre se la difficoltà risiede nella memoria a lungo termine è importante utilizzare strumenti compensativi;
3) Errori nelle applicazioni delle procedure, quindi come decidere di procedere con lo svolgimento dell'operazione, tramite incolonnamento, segno operatorio ecc., o applicare le regole in modo adeguato inizialmente e poi confondersi e passare a procedure diverse; l'applicazione delle regole di prestito e riporto, il passaggio ad una nuova operazione dove però ci si porta avanti il ragionamento o dei fattori presenti nell'operazione precedente e la progettazione e la verifica, senza riflettere sull'operazione nella sua globalità;
4) Le difficoltà visuospaziali come una difficoltà percettiva nel dettaglio visivo, nel segno o da destra a sinistra come dall'alto verso il basso, ma tali difficoltà lasciano solitamente intonsi i processi di calcolo.

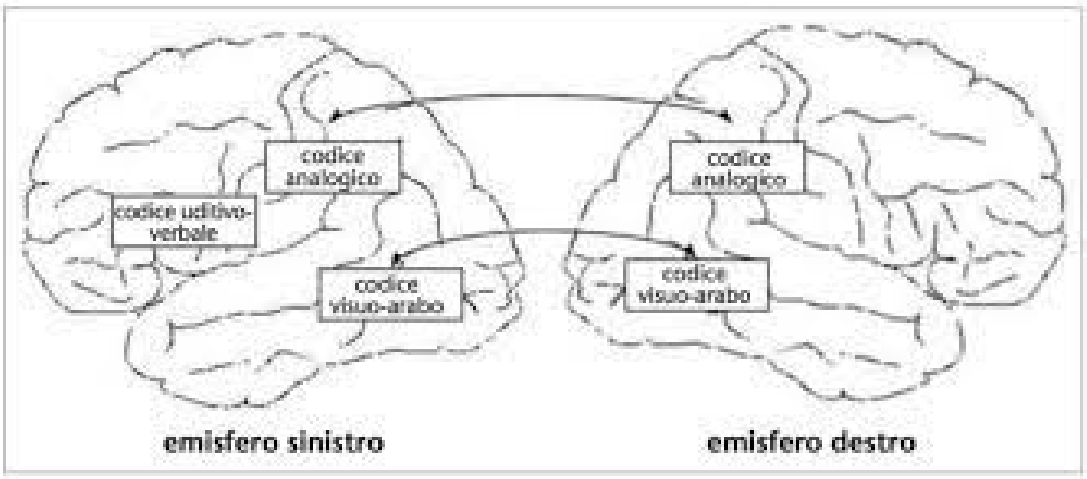

Fig. 1.3 Diagramma di Dehaene (1992) Modello a triplo codice dell'elaborazione dei numeri.

Come abbiamo compreso quindi le quantità sono esprimibili attraverso parole-numero che hanno un rapporto convenzionale con il significato sott'inteso. Nel 1992 è stata formulata un'ipotesi da Dehaene, secondo la quale l'elaborazione del numero è riconducibile anche a operazioni di quantificazione oltre che linguistico-simbolica, dove attraverso processi cognitivi viene attivata una rappresentazione mentale della quantità numerica analogica, non verbale. Quindi le operazioni di quantificazione non si basano meramente su competenze che dipendono dalle abilità di conteggio, ma si appoggiano anche a capacità specifiche come il "*subitizing*" che, come spiegano Gallistel e

Gelman (1972),viene messo in atto involontariamente quando si presenta davanti a noi un insieme di 4-6 elementi nei soggetti adulti, e ci permette di riconoscere in modo veloce e accurato la numerazione di oggetti presenti, senza utilizzare strategie di conteggio verbale. Se il numero di elementi appartenenti ad un insieme aumenta, viene chiamato in gioco un meccanismo chiamato "*stima*" di grandezza, il quale riesce a contare nello stesso modo del meccanismo precedente, fino ad una quantità pari a 6-7 elementi, ma l'accuratezza della risposta non è alta come quella del subitizing, anzi risulta più imprecisa.

1.4 Credenze sulla matematica

Sono presenti diverse ricerche in letteratura rispetto alle credenze matematiche soprattutto riferite agli anni di scuola secondaria di secondo grado, ma in questo paragrafo saranno esposti la maggior parte degli studi in relazione agli anni di scuola primaria, tema centrale del presente elaborato.

In una ricerca svolta da Poli e Zan (1996) con bambini di scuola primaria è stato proposto un questionario, in merito a problemi scolastici aritmetici dove le esperte hanno deciso di verificare se rispetto a problemi complessi e inverosimili, i cattivi solutori rispondessero in modo diverso rispetto ai buoni solutori. Sono stati presentati quattro diverse tipologie di problemi, a bambini di terza e quinta elementare, dove, tralasciando quello distraente, gli altri tre risultavano appunto impossibili.

Più nello specifico un problema non si poteva risolvere in quanto i dati apparivano contraddittori, mentre negli altri due gli elementi forniti non permettevano la risoluzione del problema perché erano insufficienti e ridondanti allo stesso tempo. Lo scopo era quello di definire da parte dei bambini cosa fosse un "problema impossibile" tra i problemi presentati. I risultati dimostrano che certe convinzioni dei bambini più capaci siano responsabili del loro successo, in quanto veniva attivata la corretta utilizzazione delle conoscenze, nell'ambito del problem solving matematico.

È possibile trovare bambini che riportano una serie di convinzioni nettamente errate, secondo le quali la matematica scolastica non ha a che fare con la vita di tutti i giorni e sono ritenute racchiuse specificatamente ai problemi matematici, infatti questi vengono vissuti come distanti dalla vita reale, in secondo luogo si presenta anche il "modus operandi" relativo al risolvere i problemi in breve tempo altrimenti restano irrisolti, quindi il pensiero è quello di abbandonare il compito da parte del bambino che non riesce ad arrivare ad un risultato velocemente.

Gli elementi di diversità ritenuti utili, secondo le studiose, sono relativi al possesso di schemi stabili, che fanno in modo che il bambino riesca a comprendere tramite quale strategia risolvere l'esercizio proposto e quale sia il suo grado di difficoltà, senza valutare la lunghezza del testo, il numero delle domande, le valenze affettive che possiedono alcuni termini all'interno del testo.

In un altro studio di Poli e Zan (1996), sono state indagate le credenze matematiche, come nella ricerca precedente, sui problemi di buoni o cattivi solutori. Questa ricerca è stata rivolta a bambini di terza e quinta elementare e venivano proposti quattro problemi standard, dopo aver diviso i bambini secondo le prestazioni adeguate. Il questionario utilizzato per individuare le credenze sui problemi è costituito da domande aperte a risposta multipla, che interessava le seguenti aree:

a) Convinzioni sulle caratteristiche dei problemi matematici, in questa sezione viene indagata la relazione tra problema reale e scolastico e i relativi criteri di riconoscimento, obiettivi attributi alla soluzione dei problemi, adesione agli stereotipi del problema scolastico. I buoni ed i cattivi solutori facevano riferimento a diversi modelli impliciti, questi bambini sono stati divisi in quattro categorie:
    1. *Formalisti*, facevano riferimento alla presenza di numeri o domande;
    2. *Strutturali*, utilizzano strumenti matematici come aspetto strutturale;
    3. *Operativi*, l'attenzione dei bambini è focalizzata soprattutto su operazioni scritte;
    4. *Pragmatici*, ritengono che si possano presentare problemi matematici, esclusivamente nell'ora circoscritta.

    I buoni solutori fornivano definizioni inerenti al secondo punto analizzato, inoltre sia i buoni solutori che i cattivi, sostenevano uniformemente che serva ad imparare a ragionare.
b) Convinzioni sui comportamenti da sostenere di fronte ad un problema, quindi il ragionamento e la consapevolezza che risiede nelle strategie messe in atto. I buoni solutori ritenevano che fosse peggio un errore di calcolo piuttosto che la scelta delle operazioni.
c) Convinzioni rispetto a sé nel momento in cui vengono risolti problemi, perciò impegno, intelligenza, abilità di soluzione ed emozioni provate nello svolgimento, i buoni solutori riportano emozioni positive.

Un aspetto positivo rilevato risiede nel fatto che entrambi i gruppi fossero convinti che i bambini più bravi fossero quelli che si impegnavano di più, che non fosse un aspetto innato.

Lucangeli, Coi e Bosco (1997) hanno, analogamente, condotto una ricerca sul rapporto tra metacognizione e matematica, distinguendo tra cattivi e buoni solutori. I cattivi solutori compivano un maggior numero di errori di calcolo e procedura, oltre che un livello metacognitivo inferiore, e ritenevano che grandi numeri fossero associati a difficoltà di soluzione di problemi.

Un'altra ricerca degna di nota è stata condotta da Mason e Scrivani (2004), all'interno del quale ci si è chiesto se fosse possibile ottenere dei miglioramenti nella prestazione nel problem solving matematico facendo sviluppare le credenze sulla disciplina. Lo scopo era quello di migliorare la percezione di sé nei confronti della matematica, quindi percepirsi efficaci solutori di problemi, fino a migliorare le loro prestazioni. Le classi che hanno partecipato allo studio sono state divisi in un

gruppo di controllo, in cui gli alunni seguivano normalmente il programma di matematica indicato per la sezione, e uno sperimentale, dove veniva approfondito un intervento educativo innovativo, che mirava a stabilire una diversa "cultura matematica". Nella seconda condizione gli allievi venivano incoraggiati ad affrontare un esercizio convincendosi di essere all'altezza e di essere in grado di comprenderne i meccanismi e cercare diverse strategie da condividere e confrontare con i compagni, mentre le insegnanti erano invitate a stimolare gli studenti sotto un piano cognitivo e metacognitivo oltre che motivazionale. Le credenze matematiche sono state valutate prima e dopo il trattamento, in entrambe le condizioni, tramite un questionario con affermazioni da valutare su scala Likert; i risultati hanno evidenziato come nella condizione sperimentale, gli studenti mostravano credenze molto più evolute rispetto ai compagni della condizione di controllo, che avevano quindi mantenuto un approccio didattico consueto. Oltre a ciò, i risultati mostravano una prestazione superiore nella risoluzione di testi problematici, e i bambini si percepivano maggiormente impegnati nella matematica e competenti in quello in cui erano coinvolti, rispetto ai compagni della condizione di controllo. Infine in uno studio meno recente Pellery (1996, 1999) spiega come le competenze strategiche che riguardano la metacognizione, siano influenzate da componenti motivazionali e volitive.

1.5 La Discalculia

Lo studio sui disturbi del calcolo sono relativamente recenti, per cui sia nell'ambito neuropsicologico adulto che evolutivo, sono stati poco approfonditi, anche a causa di un limitato consenso raggiunto nel definirli, interpretarli e diagnosticarli. Come discusso da Butterworth (2005) e Mazzocco e Räsänen (2013), ci sono molte ragioni per cui non sono presenti buone quantità di studi riferiti a questa tematica e molti indicatori rispetti a quanto sia ridotta la concordanza di vedute su un fenomeno simile.

La Discalculia Evolutiva è racchiusa in due dei principali sistemi di classificazione dei disturbi dello sviluppo, l'ICD-10 e il DSM-5, dove viene definita in termini di discrepanza tra livello atteso in una competenza specifica e sviluppo cognitivo generale.

Secondo Temple (1992), si riassume in un disturbo di abilità numeriche e matematiche che si manifesta in bambini a sviluppo tipico che non hanno subito danni neurologici.

Una descrizione che mette in chiaro la definizione appena riportata è stata fornita da una ricerca su un caso di Sullivan, Macaruso e Sokol (1996) dove affrontano le difficoltà di elaborazione del numero in un ragazzino di 13 anno (CM). Il ragazzo in questione è dislessico e viene conosciuto per delle difficoltà in ambito matematico dagli autori all'età di 12 anni, che lo sottopongono ad alcuni test standardizzati:

- Abilità intellettive: alla scala WISC-R (Wechsler, 1974);
- Lettura a voce alta: dove presenta marcate difficoltà come previsto;
- Lettura di vocaboli e comprensione: sotto la media;
- Calcolo matematico ad elaborazione numerica: applicazione procedure di calcolo e grave difficoltà di elaborazione numerica.

Sulla base di questi criteri è stato approfondito il caso, tramite un'ulteriore valutazione relativa ad abilità di comprensione e transcodificazione del numero.

I risultati mostrano come CM presenti una buona comprensione del numero e marcate difficoltà nei compiti di trasformazione che richiede la produzione di numeri arabi. La maggior parte degli errori portati alla luce nel caso di CM erano per lo più di natura sintattica in quanto forniva delle risposte che, anche se contenevano solo cifre corrette sono di ordine di grandezza errato.

La rivalutazione di questo errore, riporta al modello trattato precedentemente di McCloskey, il quale ipotizza che il deficit non interessi l'elaborazione del numero arabico e nemmeno di elaborazione semantica della cifra, che potrebbe suggerire la presenza di difficoltà anche nella prova di comprensione di un numero, quanto nella generazione sintattica adeguata.

L'analisi degli errori è utile, al fine di formulare un'ipotesi specifica sulle componenti coinvolte nel deficit e per effettuare una diagnosi corretta e per formulare un adeguato intervento specifico.

Gli autori hanno sottoposto CM ad un training che si focalizza sull'insegnare le regole che permettono la formazione di un numero arabo, quindi:

1. Inizialmente hanno introdotto al ragazzo, la struttura sintattica di un numero a tre cifre dove venivano proposte "Centinaia", "Decine" e "Unità";
2. In seguito, si spiegava come formare un numero arabo mantenendo la sintassi adeguata, tramite la scomposizione in fattori primi, es: 247 = 2h, 4da, 7u;
   partendo da un numero composto da tre cifre, fino ad un massimo di sei.

I risultati hanno dimostrato un'importante riduzione di errori sintattici.

Come riportato inizialmente, negli ultimi anni i disturbi specifici del calcolo nei primi anni di vita sono state oggetto di notevole interesse in ambito di ricerca, questo ha evidenziato anche come l'eterogeneità con cui questi disturbi si manifestino nella pratica clinica è difficilmente riconducibile ad un'unica eziopatogenesi o categoria diagnostica; per questo è stato introdotto il termine "sviluppo atipico" al fine di sottolinearne la molteplicità.

Nei primi anni del 2000, si giunge ad una netta distinzione tra due filoni di ricerca.

Il primo è l'approccio innatista che enfatizza l'origine dominio-specifica della Discalculia Evolutiva che si focalizza sulle competenze numeriche di base, come la numerosità e l'enumerazione, dove le difficoltà che compaiono, non sono più di tanto relative all'accuratezza, quanto al rallentamento

selettivo nell'accesso e recupero delle informazioni numeriche. Il disturbo emergerebbe quindi nel momento in cui il bambino ci si approccia all'aritmetica, durante i primi anni delle elementari, interferendo con l'acquisizione fluida e progressiva delle competenze richieste. Questo si riferisce quindi, maggiormente ai processi di funzionamento basici che interessano la rappresentazione e l'elaborazione della numerosità.

Il secondo invece, è l'approccio funzionalista, che si concentra sul concetto di apprendimento ed enfatizza il ruolo di diverse funzioni cognitive come: il ruolo della memoria di lavoro, abilità visuo-spaziali, attenzione e inibizione oltre alle abilità fonologiche, che costituiscono un ruolo importante nell'apprendimento della matematica. Si concentrano appunto, sulla competenza lessicale e sintattica della transcodifica numerica, velocità e accuratezza nel recupero dei fatti aritmetici e nello svolgimento dei compiti scritti e alla maggior incidenza rispetto alla comorbidità della Discalculia Evolutiva e ad altri disturbi come dislessia, disprassia e disturbi dello sviluppo (ADHD).

Una delle più importanti vicissitudini accadute negli ultimi cinque anni, in questo contesto è stata la capacità di fondere e unire le informazioni derivanti dalle diverse linee teoriche prima riportate, fino a giungere ad una visione globale. Rubistein e Henik (2009), offrono un ampio inquadramento diagnostico con ipotesi sia cliniche che teoriche. Identificano tre macrocategorie diagnostiche, dove solo in una viene coinvolta la Discalculia Evolutiva come disturbo primario; la seconda teorizza un disturbo dell'apprendimento matematico, anche chiamato Mathematical Learning Disabilities che è sostenuta dalle diverse evidenze scientifiche che riconoscono l'importanza che il solco parietale assume nell'ambito della cognizione numerica, quindi viene marcata l'importanza di un sistema cognitivo multicomponenziale a influire positivamente nell'incremento in età evolutiva delle abilità numeriche. L'ultima categoria è quella che comprende i casi di comorbidità, come dicevamo prima, in cui la Discalculia Evolutiva si presenta in concomitanza con dislessia e disturbo di ADHD.

CAPITOLO 2. DISTURBO DA DEFICIT DI ATTENZIONE E IPERATTIVITA'

2.1 Definizione e inquadramento storico

L'etichetta diagnostica di "Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività" (ADHD) è stata utilizzata per descrivere una popolazione vasta ed eterogenea di individui che manifestano una serie di difficoltà, tra cui: il mantenimento dell'attenzione, il controllo dell'impulsività e del movimento.

Questo disturbo viene descritto per la prima volta 1902 da G. F. Still, il quale riporta su "Lancet" alcune osservazioni raccolte rispetto ad un gruppo di bambini che presentavano un "deficit nel controllo morale e un'eccessiva vivacità e distruttività"; i comportamenti distruttivi, iperattivi e impulsivi associati a disattenzione venivano attribuiti a uno scarso sviluppo del controllo morale.

Negli anni Trenta, una delle spiegazioni più plausibili a questi atteggiamenti era la presenza di un danno cerebrale, definito "minimo" solamente perché non era stato identificato precisamente.

Nel 1968 venne pubblicato il Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM-II), elaborato dall'American Psychiatric Association (APA, 1968), che riassumeva l'ADHD in una reazione "ipercinetica" del bambino; definita in questo modo in quanto evidenziava il ruolo motorio a discapito di quello cognitivo. Il termine «ipercinesia» deriva dal greco «hyper» quindi eccessivo e «kinesis», movimento. Nel DSM-III (APA, 1980) si verifica una vera e propria rivoluzione in quanto iniziano ad essere considerati anche i disturbi dell'età infantile, inoltre, viene modificata l'etichetta diagnostica e si giunge a Disturbo da Deficit dell'Attenzione, dove ci si riferisce all'ADHD considerando gli aspetti cognitivi piuttosto che quelli comportamentali.

Nel DSM-IV (APA, 1994) vengono suddivisi i sintomi in disattenzione, iperattività ed impulsività e finalmente nel 2013, l'American Psychiatric Association pubblica il DSM-5, all'interno del quale il Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività si colloca nella sezione dei disturbi del neurosviluppo e assume finalmente una definizione specifica che descrive il disturbo come "un pattern persistente di attenzione e/o iperattività che interferisce con il funzionamento o lo sviluppo". Nell'ultima edizione del Manuale, per agevolare il clinico nel considerare gli aspetti evolutivi nel momento d'esordio, sono stati riportati alcuni esempi di sintomatologie diverse per età; inoltre, l'età d'insorgenza dei sintomi viene modificata e portata a 12 anni, invece che 7 come si può notare nel DSM-IV, ciò serve ad identificare l'ADHD come un disturbo legato all'età evolutiva.

2.2 Criteri diagnostici

La definizione prima fornita di ADHD pone l'evidenza, su due termini: Disattenzione e Iperattività. L'espressione "disattenzione" viene considerata quando sono presenti sei o più dei seguenti sintomi per almeno 6 mesi con un'intensità diversa da quella in linea con lo sviluppo, e con un impatto negativo sulle attività quotidiane, scolastiche, sociali.

a) Spesso fatica a prestare attenzione ai particolari o commette errori di distrazione in diverse attività;
b) Spesso ha difficoltà nel mantenere l'attenzione su compiti o attività di gioco (es. difficoltà a rimanere concentrato/a durante una lezione o in una conversazione);
c) Spesso non sembra ascoltare quando gli/le si parla direttamente;
d) Spesso non segue le istruzioni e non riesce a concludere i compiti scolastici, o più in generale l'attività che si era prefissato di svolgere;
e) Incontra spesso difficoltà nell'organizzare il proprio lavoro nei compiti o nelle attività (es. gestione del tempo in maniera inadeguata, non riesce a rispettare le scadenze, a tenere in ordine il materiale lavorativo/scolastico)
f) Spesso evita, è contrario ad impegnarsi in compiti che richiedono un tipo di sforzo mentale prolungato nel tempo (es. compilazione moduli, revisione di documenti);
g) Perde spesso gli oggetti necessari per il compito da svolgere;
h) Spesso si distrae a causa di stimoli esterni (per adolescenti verso la fase finale di questo periodo o per gli adulti sono inclusi anche i pensieri incongrui);
i) Spesso risulta sbadato/a nelle attività quotidiane.

Con la locuzione "iperattività o impulsività" ci si riferisce a sei, o più dei seguenti sintomi che continuano per almeno sei mesi, con un'intensità incompatibile con il livello di sviluppo e comportano conseguenze negative sulle attività scolastiche, sociali o lavorative. Tra questi notiamo:

a) Spesso agita, batte mani e piedi o si dimena sulla sedia;
b) Spesso si alza dal posto in cui dovrebbe stare seduto, in situazioni in cui si dovrebbe rimanere al proprio posto;
c) Spesso si sposta nell'ambiente in cui si trova o saltella in situazioni inappropriate;
d) Spesso è incapace giocare o svolgere attività tranquillamente;
e) Spesso si stente "sotto pressione", comportandosi come se fosse stato "azionato da un motore" (es. si sente a disagio nel rimanere fermo per un tempo protratto, che sia in classe o in un ristorante);
f) Spesso parla troppo;

g) Spesso tenta di indovinare la risposta ad una domanda posta, prima ancora che quest'ultima sia conclusa;
h) Incontra spesso difficoltà nell'attendere il proprio turno;
i) Interrompe spesso gli altri o risulta invadente nei loro confronti.

Inoltre, il DSM-5 (APA, 2013) specifica che diversi sintomi di disattenzione/iperattività devono essere presenti prima dei 12 anni, inoltre questi si devono manifestare in due o più contesti (es. a scuola, a casa, a cena, con amici o parenti…).

Infine, il manuale specifica che i sintomi non si presentano solamente durante il corso di un altro disturbo come la schizofrenia o di un altro disturbo psicotico e non sono meglio spiegati da altre difficoltà di tipo cognitivo.

È, in ultimo, richiesto di specificare se si tratta di:

- Manifestazione combinata: quando il criterio disattenzione e iperattività/impulsività sono soddisfatti entrambi negli ultimi due 6 mesi;
- Manifestazione con disattenzione predominante: nel caso in cui il primo criterio sia soddisfatto mentre il secondo, quindi iperattività impulsività, non sia soddisfatto negli ultimi 6 mesi;
- Manifestazione con iperattività/impulsività predominante: se il criterio disattenzione non è soddisfatto, mentre quello relativo a iperattività e/o impulsività è presente.

È, infine, bene capire se il disturbo è in remissione parziale: quando tutti i criteri precedentemente accennati sono stati soddisfatti negli ultimi sei mesi ma non tutti con la stessa frequenza precedente, ma comunque compromettono ancora lo svolgimento delle attività quotidiane.

La gravità è un altro aspetto da approfondire: nel caso in cui il disturbo di manifesti in modo lieve, significa che i sintomi presenti sono limitati e comportano solo compromissioni minori nello svolgimento di attività sociali o scolastiche; moderata, quando i sintomi si manifestano in quantità compresa tra lieve e grave; grave, sono presenti molti sintomi oltre a quelli richiesti per elaborare una diagnosi, oppure alcuni di questi sono molto gravi o ancora comportano una grave compromissione in uno degli ambiti sopra elencati, quali: sociali, scolastici o lavorativi.

2.3 Modelli interpretativi

In seguito agli indicatori comportamentali prima citati, presenti nel DSM-5 e nell'ICD-10 (Organizzazione Mondiale della Sanità), sono stati elaborati alcuni modelli che cercano di spiegare in maniera più specifica, le difficoltà che un bambino ADHD può incontrare.

Uno dei modelli emersi maggiormente grazie alle sue basi empiriche e sperimentali è stato quello di Russell Barkley (1997), il quale ritiene che alla base del disturbo ci sia un deficit di inibizione

comportamentale, quindi una difficoltà nel controllare e distanziarsi, al fine di avere una maggiore concentrazione, dagli stimoli distraenti: stimoli interni ed esterni come i rumori ambientali e/o pensieri, immagini, ricordi che appaiono nel corso dello svolgimento di un'attività.

Fig. 2.1 Modello di Barkley (1997)

La compromissione dell'inibizione influenza negativamente alcuni aspetti presenti in quattro dimensioni:

→ Deficit della memoria di lavoro: in questo caso si potrebbero osservare difficoltà nel mantenere attive le informazioni importanti durante lo svolgimento di un'attività, di conseguenza i tempi necessari per la comprensione di una consegna aumentano e si nota così un comportamento disorganizzato e caotico;

→ Limiti nella capacità generativa: globalmente si tratta dell'abilità di scomporre un'attività complessa in quelle più semplici che mano a mano l'hanno formata, questa viene anche chiamata "generatività" o meglio "creatività" che appartiene a quei bambini che non riescono a riconfigurare un algoritmo appreso, come la soluzione di un problema matematico per adattarlo in un nuovo ambito di esperienza, come l'elaborazione di una mappa concettuale. Come conseguenza questa può condurre alla rigidità comportamentale tipica, secondo la quale vengono commessi ripetutamente gli stessi errori;

→ Assenza di linguaggio interno: fondamentale fin dai primi stadi dello sviluppo, come sostiene Vygotskij, permette al bambino di ripetersi mentalmente le istruzioni per lo svolgimento di un compito, fermando e bloccando allo stesso momento pensieri o stimoli interferenti;

→ Deficit motivazionale: incapacità di mantenere attivi e ben chiari gli obiettivi da perseguire.

Il modello di Barkley viene poi modificato fino a creare un "Modello Tripartito di ADHD", dove ci si concentra maggiormente su tre aree:

1. Deficit di inibizione cognitiva;
2. Limitato orientamento e persistenza nel compito;
3. Deficit di controllo motorio.

Secondo Castellanos e Tannock (2002) esistono tre endofenotipi in grado di spiegare l'ADHD:

- il primo interessa un'anomalia nei meccanismi della ricompensa che determinano una capacità inferiore di attesa per una gratificazione;
- il secondo assume la presenza di un deficit nell'elaborazione temporale alla base della variabilità nella prestazione intraindividuale stima del tempo e consapevolezza fonologica;
- il terzo endofenotipo sostiene l'esistenza di deficit nella memoria di lavoro, in particolare sulle difficoltà delle funzioni esecutive e nell'attenzione focalizzata.

Il modello di Sonuga-Barke, Bitsakou e Thompson (2010), dimostra l'esistenza dei pattern sopra riportati, inoltre per quanto concerne la terza area, forniscono un contributo indipendente alle manifestazioni dell'ADHD, nel quale sostengono che l'impulsività, per esempio, potrebbe essere spiegata da una difficoltà nel produrre risposte motorie, oltre che da una difficoltà nei meccanismi inibitori.

2.4 Eziologia

Come abbiamo potuto notare nei paragrafi precedenti e noteremo nel corso di questo paragrafo, le posizioni sostenute da Barkley, Patel et al., Martin et al. sono diverse ma lo scopo nell'individuare una causa scatenante dell'ADHD è comune.

Purtroppo ad oggi nonostante le conoscenze rispetto a questo disturbo siano aumentate, non si è in grado di fornire una spiegazione univoca.

Probabilmente, presa in considerazione la complessità, la multidimensionalità e la variabilità dei sintomi, non sarà mai possibile giungere ad un unico responsabile che causa l'insorgenza del disturbo.

Sicuramente due contesti che giocano un ruolo fondamentale sono i fattori fisiologici o innati e quelli ambientali, che contribuiscono alla manifestazione e allo sviluppo del disturbo; si potrebbe affermare che gli aspetti biologici ne influenzano la genesi, mentre l'ambiente interessa la manifestazione dei sintomi e influisce sulla gravità e la persistenza del disturbo.

Secondo uno studio condotto da Barkley nel 1997, dal punto di vista organico si è ipotizzata l'esistenza di una disfunzione dei lobi prefrontali, coinvolti nello svolgimento delle funzioni esecutive e la corteccia striata; inoltre, si nota un'alterazione della dopamina, neurotrasmettitore responsabile

di diversi sottotipi di ADHD. Oltre alla dopamina anche la noradrenalina, responsabile del funzionamento di diverse aree cerebrali coinvolte, per esempio, nel mantenimento degli stati di attivazione, vigilanza e memoria di lavoro, incontra difficoltà nella regolazione.
L'ipotesi (Barkley, 1998) di una predisposizione viene accolta in quanto si nota che tra il 10% e il 35% dei bambini con il Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività, ha uno dei due genitori o comunque un familiare con casi di psicopatologie varie e ADHD. Inoltre, come sottolinea Lipkin (1991), insieme ad altre ricerche, ritardi nella crescita intrauterina, peso alla nascita inferiore alla norma e asfissia perinatale, sono caratteristiche più o meno facilmente riconoscibili già nel periodo pre o perinatale. Secondo una ricerca effettuata da Martin, Earlywine, Blackson, Vanyucov, Moss e Tarter (1994) anche l'assunzione di sostanze tossiche con le quali il bambino entra in contatto durante la vita intrauterina come: alcool, tabacco, sostanze stupefacenti, più nello specifico cocaina, si ritiene siano cause dell'aumento di iperattività, aggressività ed impulsività.
Più in generale si può supporre prevalga la posizione che ritiene che i disturbi mentali sorgano a causa di un approccio multicausale, dove fattori di rischio e di protezione si incontrano a livello biologico, psicologico e sociale (Patel, Flischer, Hetrick, McGorry, 2007).

2.5 Linee di sviluppo

L'ADHD ha un esordio precoce con comportamenti simili e quindi riconducibili ad iperattività e difficoltà nel controllo dell'inibizione. È difficile, però, riuscire a comprendere se questi comportamenti siano clinicamente significativi o presenti solo in maniera transitoria, già in età prescolare.
È necessario iniziare da una premessa: i bambini in modo unico e specifico, vivono in ambienti diversi, presentano delle caratteristiche personali e ricevono delle cure da parte di uno o più caregiver, in modo non analogo. Per cui situazioni dove vengono forniti atteggiamenti responsivi e sensibili, contribuiscono nel trasmettere maggiore capacità nel regolare emozioni negative, mentre adulti intrusivi possono amplificare le precoci difficoltà nel controllo delle capacità prima citate.
Prima dei tre anni i bambini sono in grado di seguire le regole per iniziare a svolgere un'attività, ma hanno difficoltà nella regolazione delle condotte inibitorie, inoltre sono molto dipendenti dagli stimoli esterni.
Tra i tre e i quattro anni si verifica un miglioramento nella gestione del controllo inibitorio, giungendo ad una modulazione dell'eccesso di attività motoria e controllo degli impulsi verso i primi anni di scuola primaria, dove l'ambiente e le attività proposte contribuiscono a questo cambiamento.
Sonuga-Barke e altri (2005) propongono una serie di difficoltà associate ad iperattività in età prescolare:

- Tipo I: “Oppositività emergente”, dove vengono descritti dei bambini che denotano bassi livelli di iperattività associati a bassa tolleranza nell’ambiente familiare, quindi si osservano atteggiamenti conflittuali caregiver-bambino, di conseguenza uno stile coercitivo; questi individui sono esposti al rischio di manifestare difficoltà comportamentali di tipo oppositivo.
- Tipo II: “Insorgenza tardiva di Dda/i”, in età prescolare è presente già una componente moderata di iperattività che però viene “gestita” sia nel contesto familiare che educativo. Durante la scuola primaria emergono aspetti di insufficiente regolazione che non riescono a fornire adattamento alle richieste del contesto scolastico; in questo caso si possono riscontrare difficoltà più a livello scolastico.
- Tipo III: “Dda/i limitato al periodo prescolare”, sono presenti diversi caratteristiche tipiche del Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività ed elevati livelli di iperattività. Se nella famiglia e nell’ambiente educativo sono presenti elementi positivi (adeguate strategie di contenimento, ambiente strutturato), è probabile che fungano da fattori protettivi per l’insorgenza di problemi scolastici e comportamenti oppositivi.
- Tipo IV: “Insorgenza precoce e cronica di Dda/i”, si riconosce da elevati livelli di iperattività e atteggiamenti oppositivi. La combinazione di questi due fattori aumenta la probabilità che il disturbo diventi cronico e che porti ad interazioni adulto-bambino disturbate.

Risulta interessante la ricerca condotta da Spira e Fishel (2005), dove viene osservato che già nella fase prescolare, la prevalenza di Dda/i raggiunga circa il 2% e nell’1,8% si presenta in comorbilità con altri disturbi (prevalente disturbo oppositivo provocatorio).

2.6 Tecniche d’intervento

L’intervento multimodale risulta essere quello più attendibile ed efficace in quanto un contesto che segue uno sviluppo complesso e interventi sull’individuo di potenziamento delle abilità, risulta la strategia più efficace.

Sono presenti tre tipologie di intervento:

- Intervento psicologico sul bambino;
- Intervento farmacologico;
- Intervento psicologico e farmacologico combinato.

Qualsiasi siano le modalità d’intervento, la finalità è la stessa, cioè quella di migliorare ed incrementare il funzionamento globale del bambino.

2.6.1 Intervento con i bambini

L'approccio cognitivo comportamentale include una serie di interventi, il quale scopo è quello di modificare l'ambiente sociale e fisico circostante, in modo che sia proprio il contesto a favorire i processi di autoregolazione mancanti negli individui con ADHD. Questi interventi permettono di creare una sorta di ordine ed uno schema, sia spaziale che temporale, di conseguenza, un'inferiore possibilità di distrazione e confusione. È fondamentale però che durante questo procedimento siano strettamente coinvolti anche i/il caregiver, un mancato interesse da parte di questi può portare al non raggiungimento di alcun risultato. Quindi è necessario che tutte le persone in interazione con l'individuo affetto dal Disturbo da Deficit di Attenzione e/o Iperattività, siano consapevoli della difficoltà e che siano collaborativi.

L'approccio cognitivo-comportamentale risulta essere uno dei metodi più utili, ma anche più complessi. Si basa sulla consapevolezza delle difficoltà che il bambino/ragazzo manifesta e di guidarlo nell'acquisizione di una maggiore autoregolazione. Le tecniche comportamentali si appoggiano al condizionamento operante, una di queste è la Token Economy (tecnica dei gettoni), nella quale vengono selezionati dei comportamenti e se sono positivi vengono attribuiti dei punti, mentre nel caso in cui siano negativi, ne vengono persi alcuni. È naturale che la presenza di un feedback sia necessaria subito dopo la messa in atto di un predeterminato comportamento; Kinsbourne, in una ricerca condotta nel 1984, spiega come il principio del rinforzo sia utile anche nel breve periodo dove si può notare un miglioramento nella relazione genitore-bambino e insegnante-bambino, in quanto si riducono drasticamente il numero di rimproveri e aumentano gli elogi che portano a comportamenti positivi anche da parte del bambino.

Una delle prime conseguenze nell'utilizzo di questa tecnica è una percezione di minor stress da parte del bambino, dei genitori e delle insegnanti, inoltre un aumento del senso di autostima del bambino.

Questo tipo di interventi però comportano un limite di generalizzabilità al contesto di vita quotidiana e un faticoso mantenimento nel tempo.

2.6.2 Intervento con la famiglia

Con la famiglia vengono creati dei parent training di coppia o di gruppo, il quale obiettivo è quello di sostenerli durante il percorso educativo e nel mantenimento degli interventi ritenuti più consoni al caso. Gli interventi di gruppo possono essere fonte di confronto tra genitori che hanno difficoltà di livello simile e permette loro di sentirsi meno isolati, di contro però il tempo a disposizione per parlare dei loro problemi sarà ridotto. Negli incontri di coppia si nota più tempo per parlare delle proprie difficoltà, e risulta più semplice creare un percorso personalizzato per la famiglia adatto alla specifica realtà familiare.

È fondamentale che la partecipazione agli incontri venga presa con serietà da entrambi i genitori, ed in qualsiasi caso che ambo i genitori si attengano ad una certa costanza, orari, e routine anche se separati devono essere gli stessi altrimenti si vanificherà tutto l'operato.
L'intervento di parent training sembra più utile nel caso di bambini in età prescolare e in età scolare (Pisterman et al., 1992), mentre nelle famiglie con figli adolescenti si ritiene meno efficace.
Oltre a sostenere i genitori durante il percorso educativo del figlio, quest'intervento mira ad evidenziare alcune abitudini di interazione difficoltosa, fornire delle strategie di coping e migliorare situazioni problematiche all'interno del contesto di vita quotidiana.
Sonuga-Barke (2001) ha messo a confronto tre tipologie di intervento con i genitori di un gruppo di 70 bambini, queste si riassumono in:

- "Parent training",
- "Parent counselling",
- "Gruppo di controllo".

Le madri nel gruppo di Parent training ritengono di provare un senso di maggior benessere.

2.7 ADHD e apprendimento

Una didattica personalizzata deve tener conto dello stile cognitivo e di apprendimento dei bambini, che varia in base al canale preferenziale e il modo di elaborare le informazioni oltre alla modalità preferita di apprendimento (che sia visuale o verbale, globale o analitico…).
Per una didattica ottimale è fondamentale anche da parte degli insegnanti utilizzare degli stili diversificati, se l'approccio dell'insegnante è versatile e si avvale di molteplici canali comunicativi, riuscirà ad andare incontro alla varietà di stili di apprendimento presenti nel gruppo classe e gli studenti potranno sperimentare strategie diverse per affrontare un compito.
Di seguito saranno analizzate delle strategie trasversali, quindi utilizzate in qualsiasi materia ottimali alle varie esigenze della classe, in grado di rispondere alle esigenze del singolo:
- Frazionare i compiti: dividendo i compiti in frasi brevi, tenendo conto anche delle necessità di inserire delle pause attentive.
Grazie ad un organizzatore grafico risulterà più semplice sia per l'alunno in questione che per l'insegnante verificare l'avvicinamento all'obiettivo;
- Offrire possibilità di scelta: soprattutto per i bambini disattenti e iperattivi un approccio motivante prevede la scelta tra alcune opzioni di scelta tra le attività proposte; questo non può essere messo in pratica sempre, alcune attività saranno necessarie.
- Favorire forme di tutoring: il tutoring è una risorsa fondamentale, non solo volto a sviluppare abilità di monitoraggio ma anche a favorire l'integrazione con il gruppo classe:

- Tutoring esperto: affiancare al bambino con ADHD un compagno autoregolato e competente, che possa fungere da tutor nei compiti più sfidanti;
- Tutoring tra pari: il bambino in questione si alterna con il ruolo di tutor, riuscendo a svolgere il compito in modo attivo;
- Tutor di classe: il tutor controlla che tutti i compagni svolgano il compito assegnato secondo le precise indicazioni dell'insegnante; questo è il livello più complesso.

2.7.1 Abilità matematiche

L'area matematica viene spesso danneggiata dalle problematiche del disturbo da deficit di attenzione e/o iperattività; l'area maggiormente interessata è quella delle funzioni esecutive:

1. Attenzione sostenuta: l'alunno confonde o ignora segni dell'operazione, compie errori di incolonnamento, non presta attenzione alle consegne o alla domanda del problema;
2. Memoria di lavoro: ha difficoltà a seguire istruzioni multiple, non mantiene attivi gli algoritmi del problema o gli algoritmi necessari;
3. Flessibilità cognitiva: difficoltà nel passare da un elemento all'altro del problema e nel cambiare strategia di soluzione;
4. Pianificazione: approccia il problema in modo disordinato, inverte i passi di soluzione di un problema, organizza male spazio all'interno del foglio;
5. Automonitoraggio: non controlla il lavoro svolto, commette degli errori nella trascrizione del problema, dalla lavagna al quaderno;
6. Controllo degli impulsi: difficoltà nel selezionare i dati rilevanti, fornisce la soluzione al problema di getto, senza leggerlo in modo attento, abbandona velocemente la soluzione al problema.

Sono stati individuati alcuni metodi e strumenti compensativi per agevolare il più possibile gli studenti con ADHD, facendo fronte alle difficoltà sopra riportate:

- Illustrando alla lavagna i passi del problema e fornendo supporti visivi per le procedure;
- Concretizzare (es. attraverso il conteggio con le matite) e collegare i concetti astratti;
- Evidenziare concetti e parole chiave;
- Permettere l'uso della calcolatrice o tavola pitagorica, supporti e organizzatori grafici.

CAPITOLO 3: RICERCA

3.1 Partecipanti

Lo scopo della presente ricerca è quello di approfondire le difficoltà che possono incontrare i bambini con tratti ADHD nello svolgimento di alcune prove, volte alla valutazione delle abilità matematiche. Lo studio qui presentato è stato effettuato con bambini appartenenti alle classi quarte e quinte di alcune scuole primarie appartenenti alla provincia di Vicenza.

Il campione al quale è riferita questa ricerca è composto da 151 individui *(Tabella 3.1)*, inizialmente la popolazione interessata era di un numero più alto, 166 bambini, ma è stato necessario ridurlo in quanto alcuni studenti non erano presenti in classe nel giorno della somministrazione dei test mentre altri non hanno fornito il consenso necessario per la partecipazione al presente progetto.

Gli strumenti di ricerca adottati si rivolgono sia ai bambini, che li hanno compilati, che ai relativi insegnanti.

Classi	Quarte	Quinte
Maschi	34	48
Femmine	28	41
Tot.	151	

Tabella 3.1 Descrizione dei partecipanti

3.2 Metodo

La ricerca si è svolta in due fasi differenti, una somministrazione di tipo collettivo e una di tipo individuale. Nella prima, le laureande hanno somministrato delle prove collettive nelle varie classi, per indagare aspetti riguardanti le abilità e competenze matematiche e l'autopercezione di competenza. Gli alunni, appartenenti alla medesima classe hanno svolto la prova, nello stesso momento, attraverso l'utilizzo di prove cartacee che interessano abilità e competenze matematiche.

Nella seconda fase invece, i bambini sono stati testati in modo individuale fuori dall'aula, approfondendo le funzioni esecutive mediante compiti computerizzati.

Nel paragrafo successivo verranno approfonditi esclusivamente gli strumenti utili ad approfondire le ipotesi della presente ricerca.

3.3 Strumenti

Gli strumenti utilizzati in questa ricerca si riferiscono a diversi ambiti relativi alla matematica.

In particolare, sono stati utilizzati: scale Conners (Nobile, et al., 1997); Test di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione di problemi – Gruppo MT (AC-MT 6-11 di Cornoldi, Lucangeli e Bellina, 2012), per verificare il livello di apprendimento del calcolo ed un'eventuale rilevazione di

difficoltà di calcolo; test AC-FL (“Prove di fluenza nelle abilità di calcolo per il secondo ciclo della scuola primaria” di Caviola, Gerotto, Lucangeli e Mammarella, 2016) per valutare e comprendere la velocità e l’accuratezza con cui vengono eseguiti i calcoli complessi da parte di bambini della scuola primaria.

3.3.1 Conners Scale

Uno degli strumenti principali utilizzati nel corso della seguente ricerca, sono le Scale Conners (Conners, 1997), fondamentali per riconoscere bambini con tratti ADHD.

Nel corso del presente elaborato non ci si riferisce a bambini con una diagnosi clinica di Disturbo di Deficit di Attenzione e/o Iperattività (ADHD), ma a bambini che presentano delle caratteristiche cognitive o comportamentali vicine a tali diagnosi. Per condurre quest’indagine è stata presa in considerazione la versione ridotta della scala CTRS-R:S (Conners Teacher Rating Scale-Revised: Short Form) di Conners per gli insegnanti, nell’adattamento italiano elaborata da Nobile, et al. (1997). Il questionario contiene 28 item, dove vengono riportate una serie di difficoltà comuni che bambini e adolescenti presentano a scuola. Viene quindi chiesto alle insegnanti di porsi la seguente domanda “Quanto tale comportamento ha rappresentato un problema in quest’ultimo mese”, in seguito viene fatto un cerchietto intorno alla risposta più appropriata. Per ogni item l’insegnante deve indicare la gravità delle manifestazioni comportamentali del bambino, seguendo un punteggio che va da 0 a 3, dove 0 corrisponde a “comportamento assente” mentre 3 a “comportamento molto frequente”.

ISTRUZIONI. Di seguito viene riportata una serie di problemi comuni che bambini e adolescenti presentano a scuola. Rispondete a ogni affermazione a seconda di quanto abbia rappresentato un problema nell’ultimo mese. Per ogni affermazione, chiedetevi "Quanto ha rappresentato un problema in quest’ultimo mese?" e fate un cerchietto attorno alla risposta che vi sembra più appropriata. Se quanto affermato non ha mai rappresentato un problema, o se lo è stato raramente o molto poco di frequente, fate un cerchietto attorno a 0. Se ha rappresentato un problema in misura notevole, o molto spesso o di frequente, fate un cerchietto attorno a 3. Fate un cerchietto attorno a 1 o 2 per le altre situazioni. Rispondete a tutte le affermazioni.

	NON VERO (mai, raramente)	IN PARTE VERO (ogni tanto)	ABBASTANZA VERO (spesso, di frequente)	MOLTO VERO (molto spesso, molto frequente)
1. È poco attento/a, si distrae facilmente	0	1	2	3
2. È insolente	0	1	2	3
3. È irrequieto/a nel senso che si agita	0	1	2	3
4. Dimentica quanto ha già imparato	0	1	2	3
5. Disturba gli altri bambini	0	1	2	3
6. Ha un atteggiamento di sfida nei confronti degli adulti o rifiuta di svolgere quanto richiesto	0	1	2	3

Fig. 3.1 Conners per Insegnanti (esempio)

Lo scoring poi viene svolto adottando il seguente metodo: per ciascun item, l’esaminatore trascrive il numero che è stato cerchiato nella casella bianca della corrispondente riga, poi viene calcolata la somma per ciascun indice e viene riportato il totale nelle rispettive caselle finali.

Si crea un profilo poi in base ai punti T ottenuti, seguendo le categorie:

- Oppositività,
- Problemi Cognitivi/Disattenzione,
- Iperattività,
- Indice ADHD.

3.3.2 AC-MT

Il test di calcolo AC-MT (Cornoldi, et al., 2012) è uno strumento molto utilizzato, al fine di valutare le abilità di calcolo e numeriche dei bambini tra i 6 e gli 11 anni, di rapida somministrazione che dispone di buone proprietà psicometriche.

La batteria considera quattro indici. I primi due indici si riferiscono all'accuratezza mediante diverse modalità di raccolta di informazioni, valutando la correttezza della risposta fornita ma non quanto questa competenza sia automatizzata. Il terzo indice si riferisce alla velocità di calcolo: un bambino incontra difficoltà nello svolgimento di un calcolo, non solo nel processo di acquisizione nella capacità di svolgere in modo corretto il calcolo in atto, ma anche nella capacità di automatizzazione; ad esempio un bambino potrebbe eseguire le operazione correttamente, ma impiegare molto tempo per portarle a termine; potrebbe quindi incontrare più difficoltà nello stare al passo con i compagni, rispetto ad un bambino che non sempre risponde correttamente ma possiede un grado si automatizzazione più elevato. Le prove per valutare l'automatizzazione hanno la necessità di essere svolte individualmente. Il quarto indice, infine, si riferisce alle conoscenze di base utili rispetto al mondo numerico, relativi sia alla capacità di comprendere concetti lessicali, sintattici e semantici, che alla produzione di questi.

Ogni test può essere somministrato in modo indipendente rispetto agli altri ed il punteggio viene calcolato individualmente.

L'insieme di prove che costituiscono l'AC-MT si divide in questo modo:

1. test carta e matita differenziato per sei fasce (prima intermedia, prima finale, seconda, terza, quarta e quinta elementare);
2. test individuale per le stesse sei fasce;
3. Prova carta e matita di soluzione dei problemi aritmetici differenziate per le classi terza, quarta e quinta;
4. Punteggi normativi di riferimento ottenuti su un campione di circa 5000 soggetti per gli indici specifici e altri indici fondamentali;
5. Punteggi indicativi di riferimento per le singole prove del test.

Per la presente ricerca è stata unicamente svolta la prova "operazioni scritte" che è una delle cinque racchiuse nella sezione carta e matita.

Il somministratore prima dell'inizio della prova ha chiesto di prestare attenzione alle indicazioni fornite e di non esitare nel fare domande se ci fossero incertezze o dubbi relativi alla modalità di esecuzione o a quanto riportato loro nella spiegazione, inoltre è stato ricordato quanto sia importante iniziare la prova contemporaneamente, poiché il termine viene dettato dalle tempistiche della classe; è necessario concludere la prova quando il 90% dei bambini ha finito di svolgerla.

La prova è strutturata in questa modalità: vengono consegnati due fogli a quadretti, dove in uno sono presenti due addizioni e due sottrazioni, mentre nell'altro due moltiplicazioni e due divisioni.

Per i bambini delle classi quarte, sono previsti calcoli con numeri interi composti da un massimo di quattro cifre.

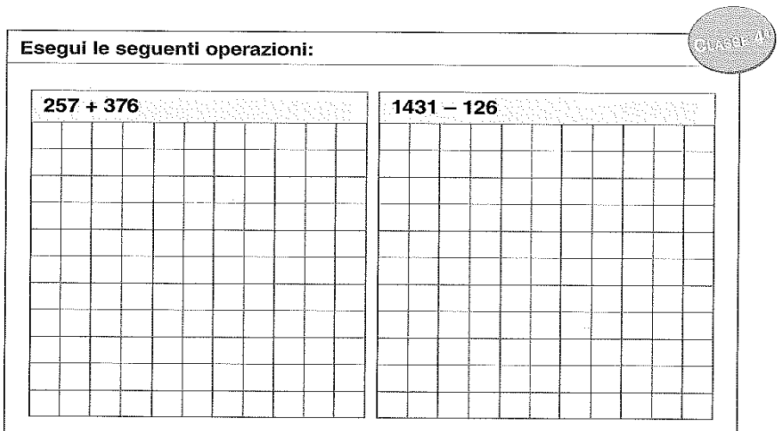

Fig. 3.2 Addizioni e sottrazioni prova AC-MT (classe quarta)

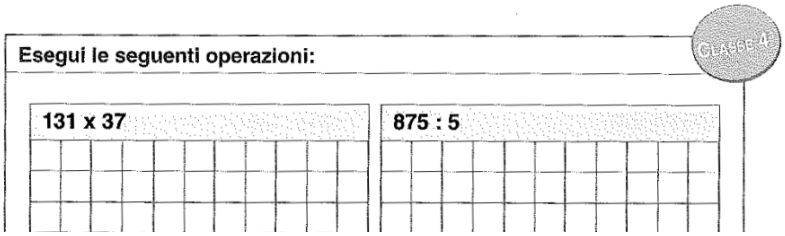

Fig. 3.3 Moltiplicazioni e divisioni prova AC-MT (classe quarta)

Per quanto riguarda invece le classi quinte elementari, erano previste operazioni che presentavano numeri decimali di una composizione di cinque cifre, sia per addizioni che sottrazioni, che per moltiplicazioni e divisioni.

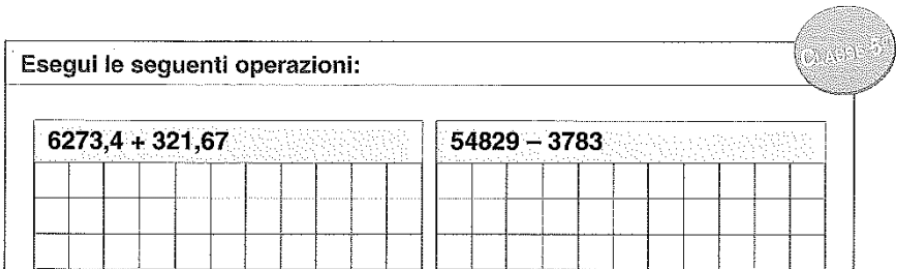

Fig. 3.4 Addizioni e sottrazioni prova AC-MT (classe quinta)

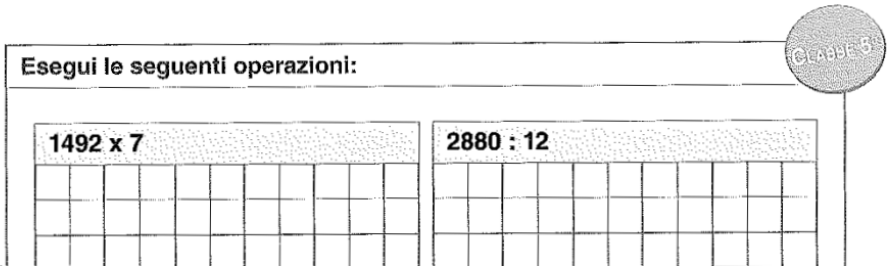

Fig. 3.5 Moltiplicazioni e divisioni prova AC-MT (classe quinta)

Infine, viene svolto lo scoring delle prove, dove ad ogni operazione corretta corrisponde un punto e sommandoli assieme, è possibile ricavare il punteggio grezzo totale.

In seguito, grazie alle tabelle fornite dal manuale con relative medie e deviazione standard è possibile ottenere i punti z per ogni bambino e, a partite da questi si inseriscono nelle corrispondenti fasce di prestazione; divise in:

- Richiesta di intervento (RI),
- Richiesta di attenzione (RA),
- Sufficiente (PS),
- Ottimale (PO).

3.3.3 AC-FL

Il seguente test risulta di semplice somministrazione, ed è fruibile anche per gli insegnanti, per questo è possibile eseguire le seguenti prove sia individualmente che in modo collettivo.

Come per la prova precedente, il target al quale è rivolto questo test comprende bambini di terza, quarta e quinta elementare.

Prima della consegna della prova, il somministratore spiega in modo attento e puntuale la modalità di esecuzione di questa, precisando che:

- è importante risolvere più operazioni possibili in due minuti di tempo;
- è necessario svolgere le operazioni secondo l'ordine di presentazione (riga per riga);
- in caso di errore, bisogna barrare il risultato sbagliato e scrivere sotto o accanto, il risultato corretto;

- se un'operazione risulta troppo complicata, si consiglia di saltare l'operazione in questione passando alla successiva (così da non perdere troppo tempo).

Si ricorda inoltre ai bambini che si tratta di una prova a tempo; perciò, è importante che siano il più veloci e accurati possibile. Per ogni sezione di questa, il tempo da impiegare è di 2 minuti dopo i quali, dev'esser posata la penna e attendere nuovamente il "via" del somministratore per la continuazione del test.

Le prove di fluenza sono costituite da tre protocolli dove all'interno di ognuno, vengono presentate 24 operazioni: nel primo 24 addizioni, nel secondo 24 sottrazioni mentre nel terzo 24 moltiplicazioni; tali operazioni sono state costruite con dei criteri e delle frequenze di comparsa specifici.

La prova delle addizioni prevede calcoli con e senza riporto, presentati in modo alternato.

Gli addendi sono stati disposti in modo che metà delle operazioni abbiano l'addendo maggiore disposto in alto, mentre per l'altra metà l'addendo maggiore è posizionato in basso. (Fig. 1.8)

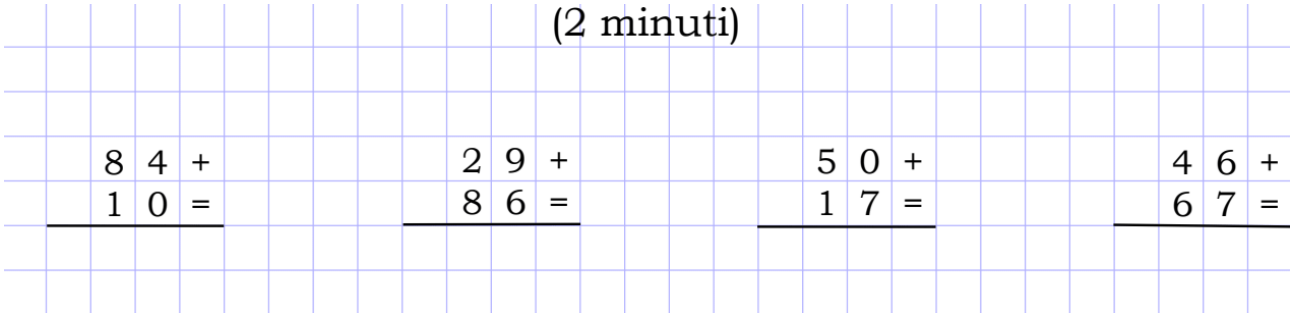

Fig. 3.6 Addizioni prova AC-FL (esempio)

Le sottrazioni sono state disposte con e senza prestito, alternate. (Fig. 1.9)

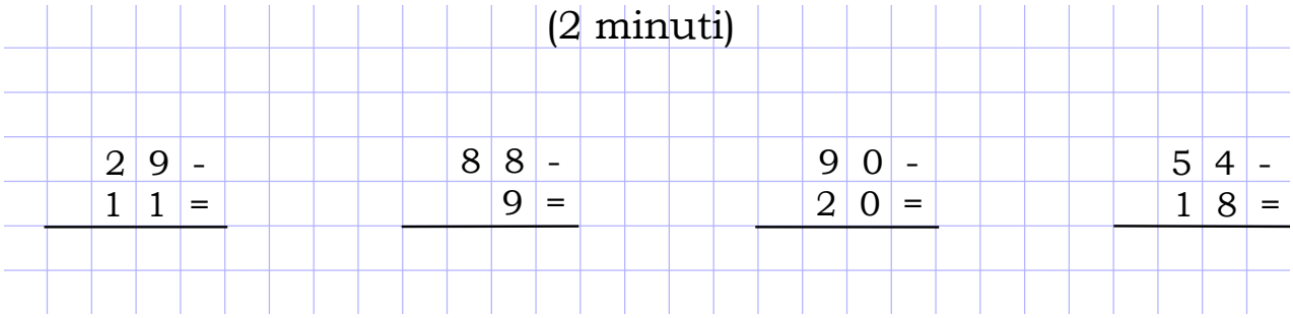

Fig. 3.7 Sottrazioni prova AC-FL (esempio)

Le moltiplicazioni sono disposte secondo un ordine crescente di complessità data dalla grandezza dei due operandi; i termini presentano una o due cifre.

(2 minuti)

23 x	15 x	43 x	34 x
2 =	5 =	3 =	7 =

Fig. 3.8 Moltiplicazioni prova AC-FL (esempio)

Lo scoring delle prove consiste nell'assegnare, ad ogni operazione corretta un punto e, sommandoli assieme, è possibile ricavare il punteggio grezzo totale.

I punti z per ogni alunno vengono ricavati a partire dalle medie e dalle deviazioni standard forniti dal manuale; quindi, viene sottratto il punteggio del bambino dalla media e infine si divide il risultato ricavato per la deviazione standard. Grazie ai punti grezzi vengono poi attribuite delle fasce di prestazione ad ogni bambino, tenendo conto della classe frequentata.

Per le classi quarte vengono considerate le seguenti fasce di prestazione:

- 'CCR': punteggio maggiore o uguale a 18 nelle addizioni, maggiore o uguale a 15 nelle sottrazioni e maggiore o uguale a 12 nelle moltiplicazioni;
- 'PS': per le addizioni punteggio nella fascia 14-17, per le sottrazioni compreso tra 11-14, mentre per le moltiplicazioni corrisponde ad 8-11;
- 'AS': punteggio compreso tra 10-13 per le addizioni, 6-10 per le sottrazioni e 5-7 per le moltiplicazioni;
- 'RII': punteggio minore o uguale a 9 per le addizioni, minore o uguale a 5 per le sottrazioni e minore o uguale a 4 per le moltiplicazioni.

Per le classi quinte vengono prese in considerazione le seguenti fasce di prestazione:

- 'CCR': punteggio maggiore o uguale a 20 nelle addizioni, maggiore o uguale a 17 nelle sottrazioni e maggiore o uguale a 13 nelle moltiplicazioni;
- 'PS': per le addizioni punteggio nella fascia 16-19, per le sottrazioni compreso tra 12-16, mentre per le moltiplicazioni corrisponde ad 10-12;
- 'AS': punteggio compreso tra 12-15 per le addizioni, 8-11 per le sottrazioni e 6-9 per le moltiplicazioni;

- ‘RII’: punteggio minore o uguale a 11 per le addizioni, minore o uguale a 7 per le sottrazioni e a 5 per le moltiplicazioni.

CAPITOLO 4: RISULTATI

4.1 Analisi dei dati relativi ai campioni

Come precedentemente anticipato lo scopo della presente ricerca è quello di approfondire le difficoltà che possono incontrare i bambini con tratti ADHD nello svolgimento di alcune prove specifiche, volte alla valutazione delle abilità matematiche.

Sono state coinvolte otto classi, per un totale di 151 bambini all'interno delle quali si ipotizza che i bambini che presentano tratti riconducibili all'ADHD presenteranno maggiori difficoltà nello svolgimento delle prove AC-MT e AC-FL, mentre i bambini senza tali tratti, che definiremo a "Sviluppo tipico", otterranno delle prestazioni nella norma.

Al fine di definire ed individuare gli individui che presentavano caratteristiche cognitive e/o comportamentali riconducibili all'ADHD, sono state somministrate le Conners (Conners, 1997) e identificati come bambini con tratti ADHD coloro che ottenevano punteggi superiori al cut off di 65 punti T in almeno 2 scale. Nello specifico, quindi, la popolazione del presente studio è composta da 142 bambini a "Sviluppo tipico" e 9 bambini con caratteristiche cognitive e/o comportamentali appartenenti al gruppo "tratti ADHD".

4.2 AC-MT

Nel capitolo precedente è stata descritta la modalità di somministrazione e di scoring del test AC-MT, grazie al manuale redatto da Cornoldi et al. (2012), si ricorda che per la presente ricerca è stata unicamente svolta la prova "operazioni scritte" che è una delle cinque racchiuse nella sezione carta e matita.

Nel presente paragrafo verranno riportati i risultati, riferendosi alle fasce di prestazione:

- Richiesta d'intervento, (RI);
- Richiesta di attenzione, (RA);
- Prestazione sufficiente, (PS);
- Prestazione ottimale, (PO).

La popolazione di riferimento è stata divisa in bambini con "tratti ADHD" e a "sviluppo tipico".

Per quanto riguarda i bambini con tratti ADHD si nota come l'11% delle prestazioni viene posto nella fascia di "Richiesta d'intervento", il 22% si colloca nella categoria "Richiesta di attenzione", mentre il 67 % si distribuisce nella fascia "Prestazione ottimale" (Figura 4.1).

Note. RI: Richiesta d'intervento, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

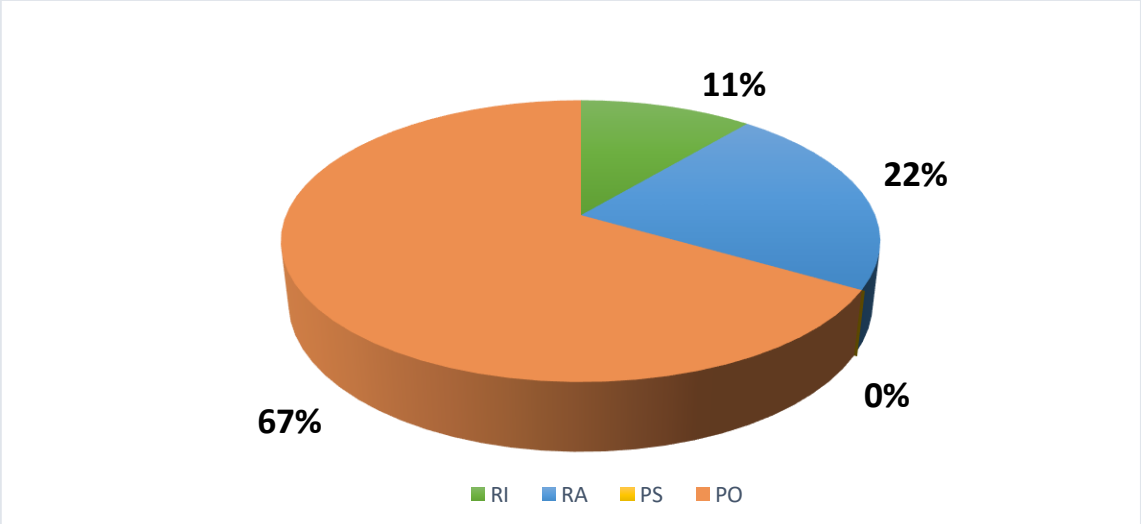

Figura 4.1 Fasce di prestazione prove AC-MT: Tratti ADHD

Dal gruppo di partecipanti a sviluppo tipico emerge che: il 17% si colloca nella fascia "richiesta d'intervento", il 35% interessa la categoria "Richiesta di attenzione", il 19% viene posto nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre il 29% ricade nella fascia "Prestazione ottimale", come si evince dal grafico (Figura 4.2).

Note. RI: Richiesta d'intervento, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

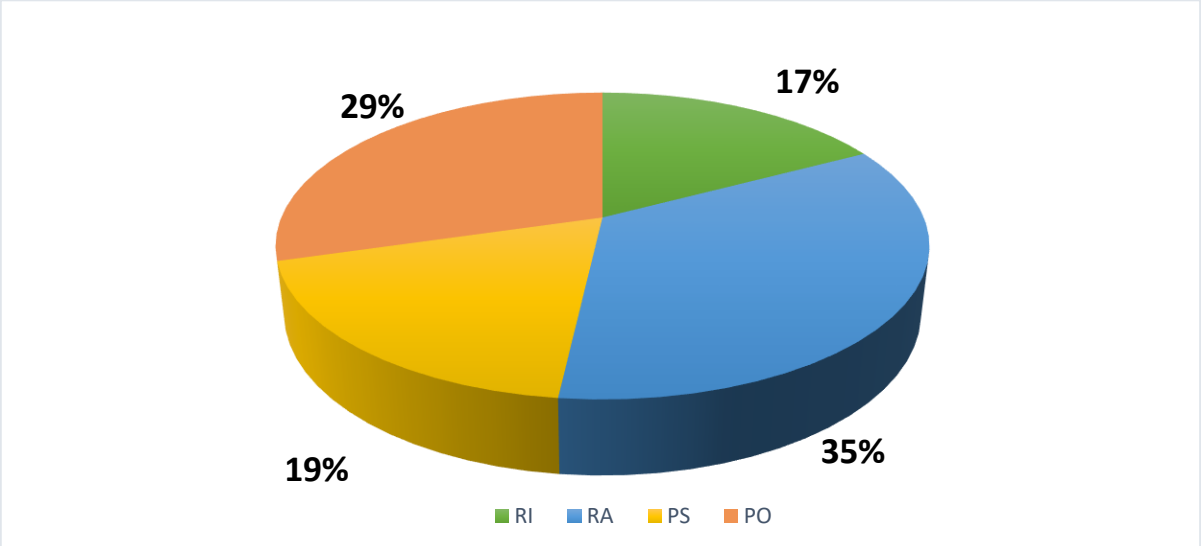

Figura 4.2 Fasce di prestazione AC-MT: Gruppo Tipici

4.3 AC-FL

Secondo le prove AC-FL, si sono seguite le fasce di prestazione presenti nel manuale di Caviola et al., (2016). La popolazione di riferimento è stata divisa in bambini con "tratti ADHD" e a sviluppo tipico. I partecipanti sono stati collocati nelle fasce di prestazione seguenti: richiesta d'intervento, (RI); richiesta di attenzione, (RA); prestazione sufficiente, (PS) e per concludere prestazione ottimale, (PO).

4.3.1 Addizioni

Nella prova AC-FL relativo alle addizioni, sono emersi i seguenti risultati.

I bambini con tratti ADHD si dividono, come rappresentato nel grafico sottostante (Figura 4.3): il 34% dei bambini viene inserito nella fascia di "Richiesta d'intervento immediato", il 33% si colloca nella categoria "Richiesta di attenzione", il 22% viene ordinato nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre l'11% si distribuisce nella fascia "Prestazione ottimale".

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

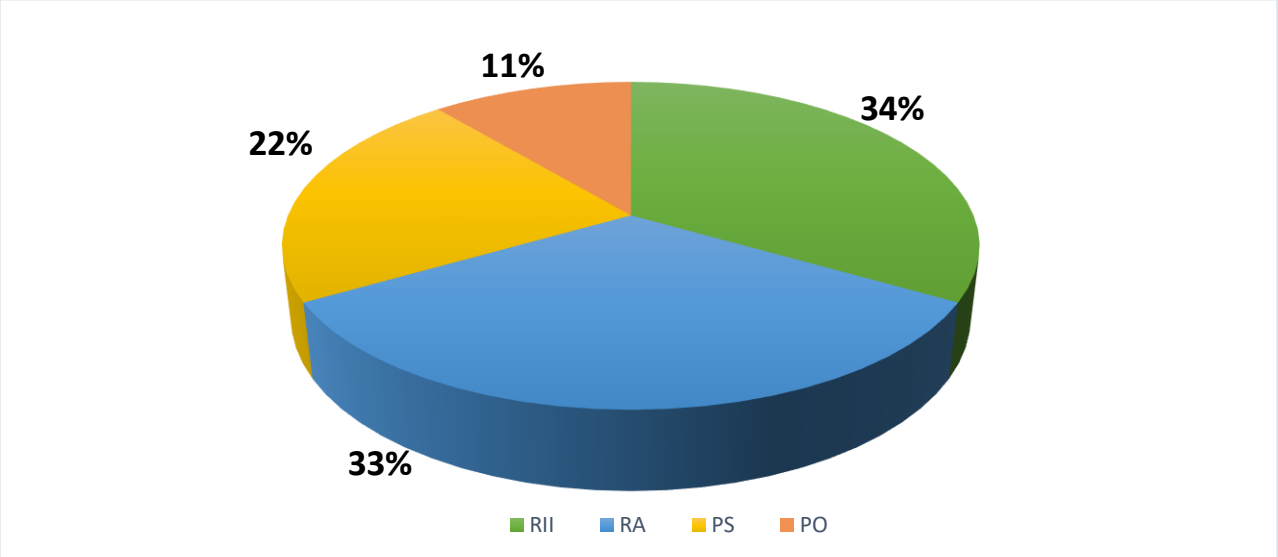

Figura 4.3 Fasce di prestazione AC-FL, addizioni: Tratti ADHD

Dalla popolazione degli individui a sviluppo tipico si osserva che: il 22% si colloca nella fascia "richiesta d'intervento immediato", il 32% interessa la categoria "Richiesta di attenzione", il 24% viene disposto nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre il 22% ricade nella fascia "Prestazione ottimale", come si evince dal grafico (Figura 4.4).

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

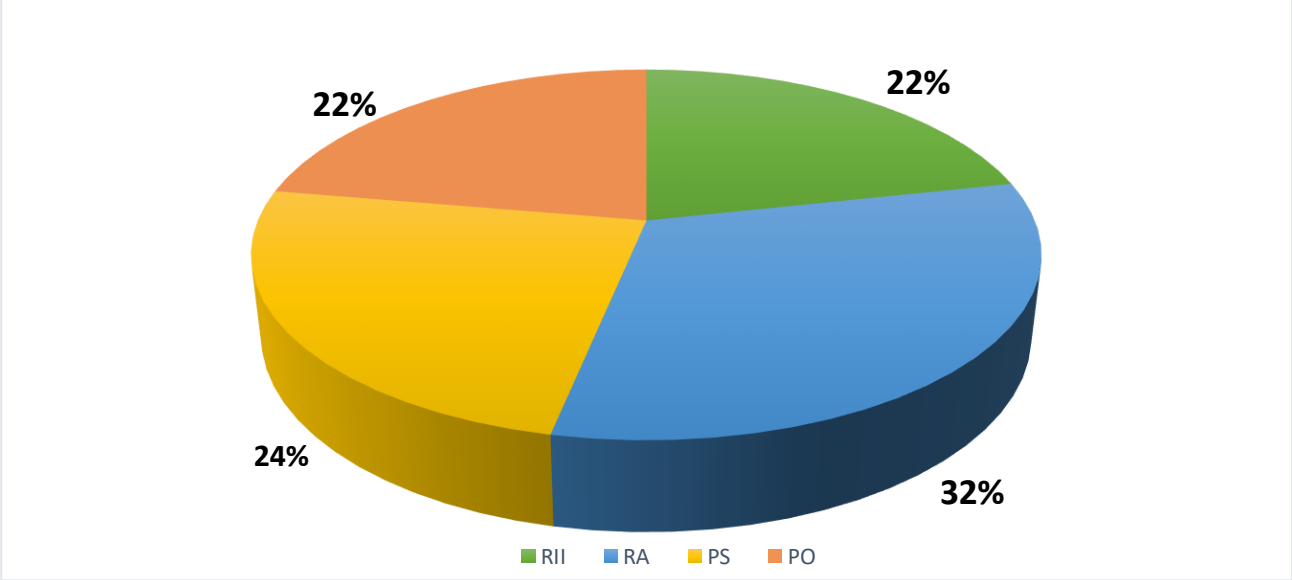

Figura 4.4 Fasce di prestazione AC-FL, addizioni: Gruppo tipici

4.3.2 Sottrazioni

Nella prova AC-FL relativo alle sottrazioni, sono emersi i seguenti risultati presenti nei grafici sottostanti.

I bambini con tratti ADHD si dividono come segue (Figura 4.5): il 22% dei bambini viene inserito nella fascia di "Richiesta d'intervento immediato", il 56% si colloca nella categoria "Richiesta di attenzione", mentre il 22% si distribuisce nella fascia "Prestazione ottimale".

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

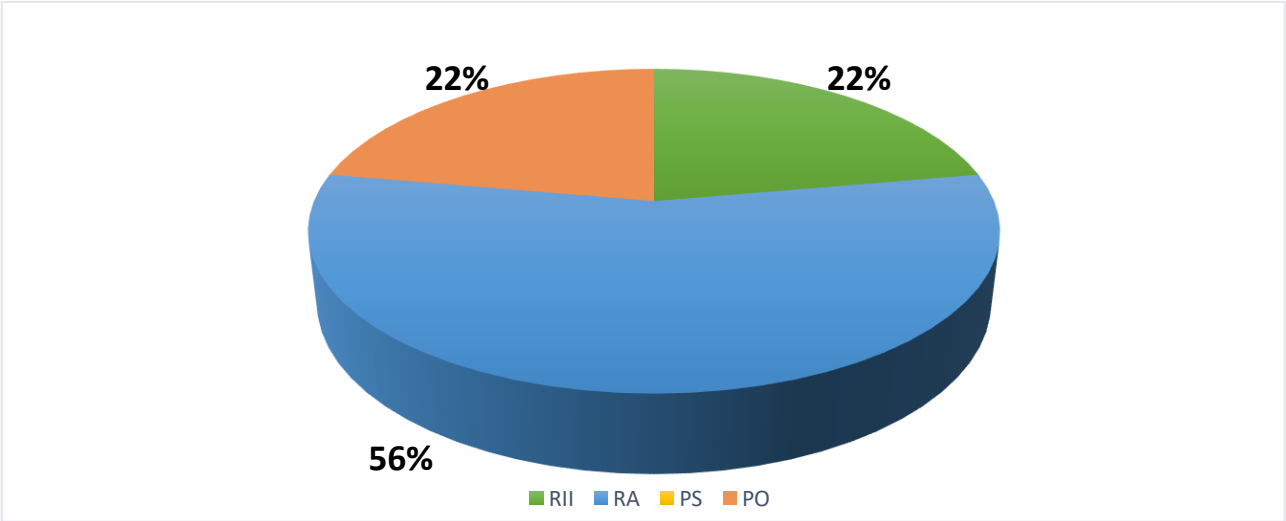

Figura 4.5 Fasce di prestazione AC-FL, sottrazioni: Tratti ADHD

Dal gruppo di partecipanti a sviluppo tipico emerge che: il 12% si colloca nella fascia "richiesta d'intervento immediato", il 31% interessa la categoria "Richiesta di attenzione", il 37% viene disposto nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre il 20% ricade nella fascia "Prestazione ottimale", come si evince dal grafico (Figura 4.6).

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

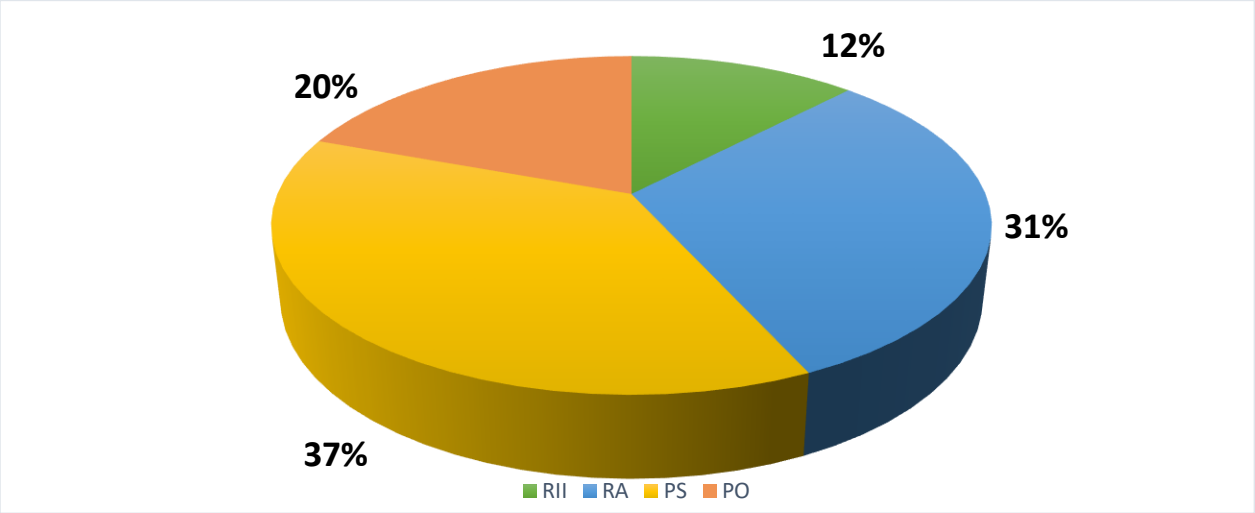

Figura 4.6 Fasce di prestazione AC-FL, sottrazioni: Gruppo tipici

4.3.3 Moltiplicazioni

In riferimento alla prova AC-FL relativa alle moltiplicazioni, sono emersi i seguenti risultati.

I bambini con tratti ADHD si dividono, come rappresentato nel grafico sottostante (Figura 4.7): l'11% dei bambini viene inserito nella fascia di "Richiesta d'intervento immediato", il 45% si colloca nella categoria "Richiesta di attenzione" e 22% nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre il 22 % si distribuisce nella fascia "Prestazione ottimale".

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

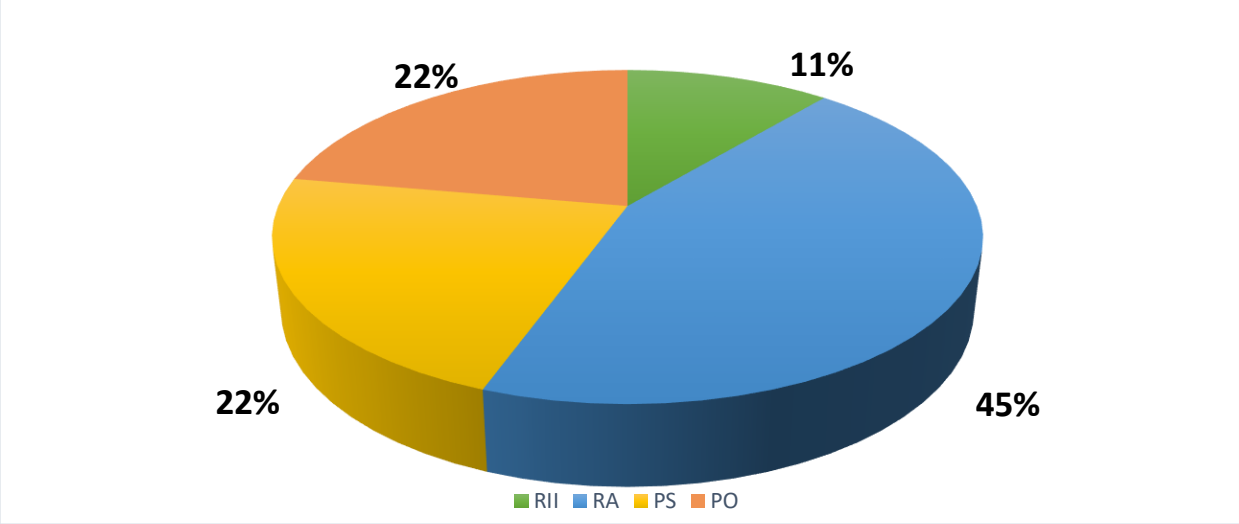

Figura 4.7 Fasce di prestazione AC-FL, moltiplicazioni: Tratti ADHD

Dalla popolazione dei partecipanti a sviluppo tipico si osserva che: il 16% si colloca nella fascia "richiesta d'intervento immediato", il 36% interessa la categoria "Richiesta di attenzione", il 39% viene disposto nella fascia "Prestazione sufficiente", mentre il 9% ricade nella fascia "Prestazione ottimale", come si evince dal grafico (Figura 4.8).

Note. RI: Richiesta d'intervento immediato, RA: Richiesta di attenzione, PS: Prestazione sufficiente, PO: Prestazione ottimale.

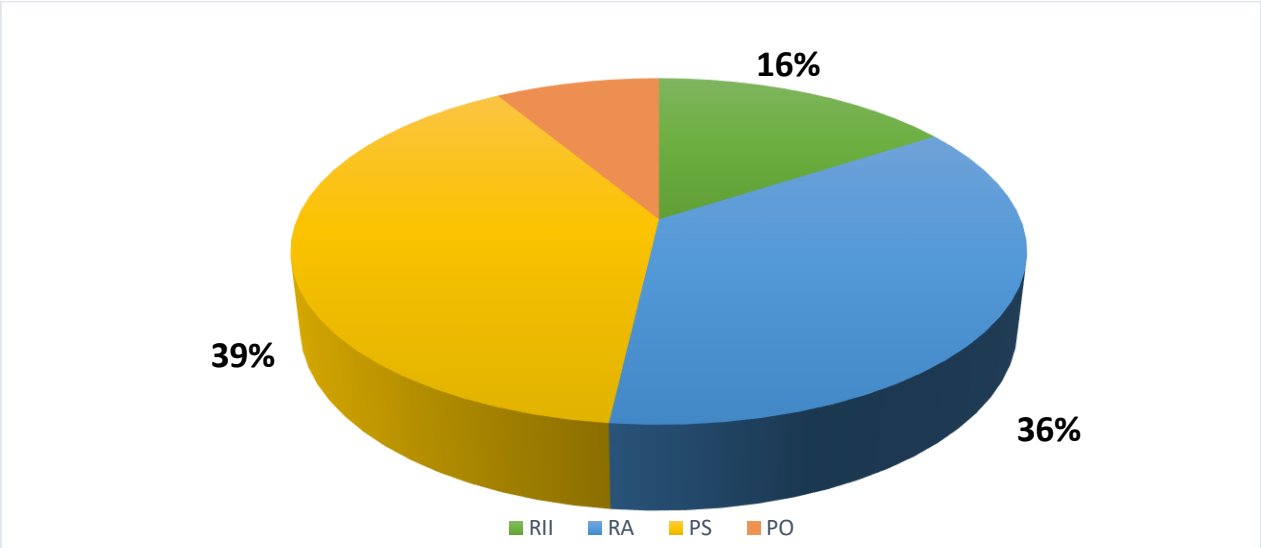

Figura 4.8 Fasce di prestazione AC-FL, moltiplicazioni: Gruppo tipici

4.4 Discussione dei risultati

La presente ricerca ha lo scopo di osservare le abilità matematiche in bambini della scuola primaria. In particolare, l'obiettivo è quello di indagare se la presenza di tratti riconducibili al "Disturbo da deficit di attenzione e iperattività/impulsività" modifichino le prestazioni dei partecipanti, influenzando i risultati in termini negativi in bambini di quarta e quinta elementare.

L'ipotesi avanzata nel corso della presente indagine è che i bambini con tratti ADHD siano svantaggiati e trovino più complicato svolgere i compiti di matematica (Daucourt et al., 2020), ma si può in particolare modo ipotizzare nelle prove di fluenza, che come precedentemente riportato nel manuale dagli autori (Caviola et al., 2016), si basa sulla somministrazione di un compito che valuta la velocità con cui risolvere 24 addizioni, 24 sottrazioni e 24 moltiplicazioni, massimo due minuti di tempo a prova. Ne deriva che l'attenzione sostenuta, la flessibilità cognitiva, la pianificazione, il controllo degli impulsi, quindi ciò che interessa le funzioni esecutive (Fedeli e Vio, 2015), potrebbero essere responsabili di difficoltà e consecutivi errori come: confondere o ignorare i segni dell'operazione, passare con difficoltà da un elemento o da un'operazione all'altra, cambiare strategia di soluzione, invertire i passi di svolgimento di un'operazione, organizzare male lo spazio all'interno del foglio e la tendenza nell'abbandonare velocemente lo svolgimento di un'operazione dopo la prima difficoltà incontrata.

Come afferma Barkley (1997), alla base dell'ADHD è presente un deficit di inibizione comportamentale; quindi, una difficoltà nel controllare e distanziarsi, al fine di avere una maggiore concentrazione dagli stimoli distraenti, interni o esterni che siano (come rumori ambientali o pensieri, immagini e ricordi), che appaiono durante lo svolgimento di un'attività e ne modificano il risultato. Tali difficoltà potrebbero quindi influenzare le abilità matematiche e in particolare i compiti che richiedono velocità e precisione.

Dai risultati della presente ricerca si evince come effettivamente i bambini con tratti ADHD abbiano maggiori difficoltà in matematica, ma specificatamente nei compiti in cui viene richiesta attenzione sostenuta, inibizione comportamentale e controllo degli impulsi.

Dallo svolgimento delle prove AC-MT, emerge che solo il 33% dei bambini con tratti ADHD risulta insufficiente mentre il restante 67% sostiene prestazioni ottimali, similmente al gruppo a sviluppo tipico.

Grazie ai dati raccolti nelle prove AC-FL, si evince che il gruppo con tratti ADHD ha maggiori difficoltà: in ciascuna prova quasi il 70% dei bambini ottiene una prestazione insufficiente. Al contrario nel gruppo a sviluppo tipico si osserva che solo il 50% ha una prestazione inferiore alla norma. Tali risultati confermano l'ipotesi che i bambini con tratti ADHD possano avere maggiori difficoltà in ambito matematico, ma in particolare nelle prove specificatamente legate alle funzioni

esecutive. È, infatti, possibile che le differenze emerse tra le due prove siano quindi dovute a aspetti salienti del compito, piuttosto che alle stesse abilità matematiche. Nella prima prova i partecipanti non sentendo la pressione della velocità da mettere in atto, necessaria per concludere le operazioni, potrebbero essersi concentrati di più sulla prestazione; inoltre, l'organizzazione dello spazio all'interno del foglio è fondamentale per un bambino che presenta tratti ADHD, svolgere poche operazioni all'interno di un foglio, come richiesto nelle prove MT, potrebbe facilitare l'organizzazione dello svolgimento delle operazioni e dell'ordine mentale dell'individuo.

4.4 Limiti della ricerca e possibili sviluppi futuri

Sebbene da tale ricerca siano emersi risultati interessanti che confermano quanto presente in letteratura, al contempo emergono dei limiti che è importante sottolineare.

In primo luogo, l'esiguità del campione relativa alla popolazione di bambini con tratti ADHD, composto da 9 partecipanti su 151, non può essere considerata rappresentativa della popolazione e i risultati ottenuti non possono, quindi, essere generalizzati.

Come sopra accennato, la numerosità dei bambini del gruppo "sviluppo tipico", presenta una popolazione molto più vasta rispetto a quella del gruppo di bambini con "Tratti ADHD", quindi, si ipotizza che nel caso in cui la numerosità campionaria appartenente al secondo gruppo fosse maggiore, cambierebbero i risultati e ci sarebbe una variabilità minore.

Inoltre i bambini con tratti ADHD sono stati identificati esclusivamente mediante la somministrazione di un questionario agli insegnanti e non con una reale procedura clinico-diagnostica. Nonostante i limiti elencati, la presente ricerca può fornire un interessante spunto per l'approfondimento del tema nei bambini con ADHD.

BIBLIOGRAFIA

American Psychiatric Association. (1968). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (2nd ed.).

American Psychiatric Association. (1980). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (3rd ed.).

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.).

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.).

Ashcraft, M.H., (1982). *The development of mental arithmetic. A Chronometric approach*. Developmental Review, n. 2, pp. 213-236.

Barke, S., E. J. S., (2005). Causal Models of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: From Common Simple Deficits to Multiple Developmental Pathways. Biological Psychiatry, 57, pp.1231-1238.

Barke, S., Bitsakou, P., Thompson, M., (2010). *Beyond the Dual Pathway Model: Evidence for the Dissociation of Timing, Inhibitory, and Delay-Related Impairments in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 49(4):345-55.

Barkley, R.A., (1997a). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. Psychological Bulletin, vol. 121, pp. 65-94.

Barkley, R. A., (1998). *Attention-deficit/hyperactivity disorder*. In E. J. Mash & R. A. Barkley (Eds.), Treatment of childhood disorders (pp. 55–110).

Butterworth, B., (2005). The development of arithmetical abilities. Institute of Cognitive Neuroscience, University College, London, UK.

Bradshaw-McAnulty, G., Hicks, R. E., & Kinsbourne, M. (1984). *Pathological left-handedness and familial sinistrality in relation to degree of mental retardation*. Brain and Cognition, 3(4), pp. 349–356.

Caviola, S., Gerotto, G., Lucangeli, D., Mammarella, I.C., (2016), *AC-FL. Prove di fluenza nelle abilità di calcolo per il secondo ciclo della scuola primaria*. Edizioni Erickson.

Cornoldi, C., Lucangeli, D., & Bellina, M. (2012). *AC-MT 6-11. Test di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione dei problemi. Gruppo MT. Con CD-ROM*. Edizioni Erickson.

Cornoldi, C., Di Pietro, M., Marzocchi, G.M., Vio, C., (2013), *ADHD a scuola. Strategie efficaci per gli insegnanti*. Edizioni Le Guide Erickson (Ricerca e Sviluppo).

Chomsky, N., (1965). *Aspects of the Theory of Syntax.* Cambridge, Massachussetts. MIT Press.

Castellanos, F.X. and Tannock, R., (2002), *Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes*, in "Nat Rev Neurosci", 2002, n. 3, pp. 617-628.

Dehaene, S., (1992). *Varieties of numerical abilities*. Cognition, vol. 44, pp. 1-42.

Deloche, G., e Seron, X (1982a). *From one to 1: An analysis of a transcoding process by means of neuropsychological data*. Cognition, 12, pp. 119-149.

Deloche, G., e Seron, X (1982b). *From three to 3: A differential analysis of skills in transcoding quantities between patients with Broca's and Wernicke's aphasia.* Brain, 105, pp. 719-733.

Fedeli, D., Vio, C., (2015). *ADHD Iperattività e disattenzione a scuola*. Con Guida e Workbook . Edizioni GiuntiScuola.

Fuson, K.C. e Olszewski, P., (1982). *Verbally expressed fantasy play of preschoolers as a function of toy structure.* Developmental Psychology*,* 18(1), pp. 57-61.

Fuson, K.C., (1988). *Children Counting and Concepts of Number.* Springer, New York.

Gelman, G., e Gallistel, C. R., (1972). *Logical Capacity of Very Young Children: Number Invariance Rules.* Child Development. Vol. 43, No. 1, pp.75-90.

Gelman, G., e Gallistel, C. R., (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Girelli, L., (2014). *Evoluzione dei modelli interpretativi dello sviluppo atipico delle abilità di calcolo*. Edizioni Erickson.

Girotti, G., (2014), *Navigazioni. Percorsi e strumenti per orientarsi nella scuola che cambia*. *Vol. 4.* Con CD-ROM. Edizioni Juvenilia Scuola.

Girotto, V., Zorzi, M.,(2016). *Manuale di psicologia generale*. Edizioni Il Mulino: Bologna.

Grewel, F., (1952). *Acalculia*. Brain, n. 75, pp. 397-407.

Grewel, F., (1969). *The acalculias.* In Vinken, P.J. e Bruyn, G.W. (Eds), Handbook of clinical neurology. Amsterdam: North Holland.

Karmiloff-Smith, A., (1992). *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science*. MIT Press. Cambridge (trad. it. Oltre la mente modulare. Una prospettiva evolutiva sulla scienza cognitiva. Edizioni Il Mulino, Bologna 1995)

Liverta Sempio, O. (1997). *Il bambino e la costruzione del numero,* Roma, La Nuova Italia Scientifica.

Lucangeli, D., Coi, G., Bosco, P., (1997). *Metacognitive Awareness in Good and Poor Math Problem Solvers*. Learning Disabilities Research & Practice, 12, 4, pp. 209-212.

Lucangeli, D., (1999). *Il farsi e il disfarsi del numero. Conoscenze, modelli e metodi a confronto*. Edizioni Borla, Roma.

Lucangeli, D. e Tressoldi, P., (2002). *Lo sviluppo della conoscenza numerica: alle origini del capire i numeri*. Da Giornale Italiano di Psicologia, n.4, pp. 701-723.

Lucangeli, D., De Candia, C., Poli, S.,(2003). *L'intelligenza numerica. Abilità cognitive e metacognitive nella costruzione della conoscenza numerica dagli 8 agli 11 anni*. Edizioni Erickson.

Mammarella, I. C., Vianello, R.,(2015), *Psicologia della disabilità. Prospettiva Life Span*. Edizioni Junior Spaggiari Edizioni srl.

Martin, C.S., Earlywine, M., Blackson, T.C., Vanyukov, M.M. et al. (1994). *Aggressivity, inattention, hyperactivity, and impulsivity in boys at high and low risk for substance abuse.* Journal of Abnormal Child Psicology, 22, pp. 177-203.

Marzocchi, G.M., e Cornoldi, C., (2016). *Una scala di facile uso per la rilevazione dei comportamenti problematici dei bambini con Deficit di Attenzione e Iperattività*. Psicologia Clinica dello Sviluppo, 1, 43-63.

Mason, L.,(2001), *Verità e certezze. Natura e sviluppo delle epistemologie ingenue*. Edizioni Carocci.

Mason, L. & Scrivani, L., (2004). *Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. Learning and Instruction,* 14(2), pp. 153-176.

Mason, L.,(2006). *Psicologia dell'apprendimento e dell'istruzione*. Edizioni Il Mulino: Bologna.

Soresi, S., (2003). *Disabilità, trattamento, integrazione*. In Dallaporta, F., Sgaramella, T.M. (a cura di). Edizioni Erip Editrice.

McCloskey, M., Caramazza, A. e Basili, A., (1985). *Cognitive mechanism in number processing and calculation. Evidence from dyscalculia*. Brain and Cognition, n. 4, pp. 171-196.

Mitchell, P., Ziegler, F. (1982). *Fundamental of Developmental Psychology*. Psychology Press.

Groen, G.J. e Parkman J.M., (1972). *A chronometric analysis of simple addition*. Psychological Review, n. 79, pp. 329-343.

Patel, V., Flisher, A.J., Hetrick, S., McGorry P., (2007). Mental health of young people: a global public-health challenge. Lancet, 369(9569), pp. 1302-1313.

Passolunghi, M.C., Czerwinski-Domenis, L. e Bortolotti, E., (1996). *Strategie esecutive nelle addizioni mentali entro il centinaio*. Studi di Psicologia dell'Educazione, n. 1, pp. 101-115.

Pellery, M., (1996). *Questionario sulle Strategie d'Apprendimento (Qsa).* Con Floppy Disk. Edizioni LAS – ROMA.

Pellery, M., (1999). *Amici dei numeri e della natura. Vol. 3*. Edizioni Fabbri-Disney, Milano.

Rubinstein, O. e Henik, A., (2009). *Developmental dyscalculia: heterogeneity might not mean different mechanisms*, Trends in Cognitive Science, vol. 13, pp. 92-99.

Pisterman, S., Firestone, P., McGrath, P., Goodman, J.T., Webster, I., Mallory, R., et (1992). *The role of parent training in treatment of preschoolers with ADDH*. Am J Orthopsychiatry, 62(3), pp. 397-408.

Poli, P. Zan, R. (1996a). *Il ruolo delle convinzioni nella risoluzione di problemi: presentazione di un questionario elaborato per un'indagine nella scuola elementare*. La matematica e la sua didattica, 4, pp. 440-466.

Poli, P. Zan, R. (1996b). *Le convinzioni dei bambini sui problemi: un confronto tra bravi e cattivi risolutori*. Studi di Psicologia dell'Educazione, 1-2, pp. 62-74.

Seron, X. e Deloche, G., (1983). *From 2 to two: An analysis of a transcoding process by means of neuropsychological evidence. Journal of Psycholinguistic Research, 13, pp. 215-236.*

Seron, X. e Deloche, G., (1984). *From 4 to four: A supplement to From three to 3*. Brain, 106, pp. 735-744.

Siegler, R.S., (1991). *In young children's counting, procedures precede principles*. Educational Psychology Review, 3, pp. 127-35.

Sonuga-Barke, E. J. S., Daley, D., Thompson, M., Laver-Bradbury, C., & Weeks, A. (2001). *Parent-based therapies for preschool attention-deficit/hyperactivity disorder: A randomized, controlled trial with a community sample.* Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 40(4), pp. 402–408.

Spira, E.G., & Fischel, J.E., (2005). *The impact of preschool inattention, hyperactivity, and impulsivity on social and academic development: a review.* Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46 (7), pp. 755-773.

Still, G.F., (1902). *Some abnormal Psychical conditions in children*. Lancet, vol. 1, pp. 1008-1012.

Sullivan,K.S., Macaruso, P., Sokol, S.M., (1996): Remediation of arabic numeral processing in a case of developmental dyscalculia, Neuropsychological Rehabilitation, 6(1), 27-53.

Usai, M.C., Zanobini, M., con la collaborazione di Barzaghi, C., Lepri, C.,(2011). *Psicologia della disabilità e dei disturbi dello sviluppo. Elementi di riabilitazione e d'intervento*. In Usai, M.C. (a cura di). Edizioni FrancoAngeli s.r.l., Milano.

Vianello, R., Gini, G., Lanfranchi, S., (2015). *Psicologia dello sviluppo*. *Seconda edizione.*
Edizioni De Agostini Scuola Spa – Novara.

Wynn, K., (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. Cognitive Psychology, n. 24, pp. 250-251.