



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento dello Sviluppo e della Socializzazione - DPSS

Corso di laurea in

Scienza e Tecniche Psicologiche (L5)

Tesi di laurea triennale

**FATTORI EMOTIVI E APPRENDIMENTO MATEMATICO: IL RUOLO
DELL'ANSIA SCOLASTICA NEI BAMBINI DELLA SCUOLA
PRIMARIA**

***EMOTIONAL FACTORS IN MATHEMATICAL LEARNING: THE ROLE
OF ACADEMIC ANXIETY IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN***

Relatrice

Prof.ssa Sara Caviola

Correlatrice

Dott.ssa Alice Masi

Laureando: Luca Pelliccia

Matricola: 1236812

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

CAPITOLO 1 L'APPRENDIMENTO MATEMATICO NELLA SCUOLA PRIMARIA.....	5
1.1. Dal programma ministeriale all'apprendimento matematico.....	5
1.2 Dalle competenze dominio-generalì alle competenze di base dominio-specifiche.....	5
1.3 Calcolo a mente e le strategie di calcolo	7
1.4 Calcolo scritto	8
CAPITOLO 2 MATEMATICA E ANSIA SCOLASTICA.....	11
2.1 Matematica ed emozioni	11
2.2 Ansia scolastica: MA e TA	12
2.2.1 Ansia per la matematica (MA).....	12
2.2.2 Ansia da test (TA)	13
2.3 Caratteristiche comuni.....	14
CAPITOLO 3 LA RICERCA.....	15
3.1 Ipotesi di ricerca.....	15
3.2 I partecipanti.....	15
3.3 Metodo	16
3.4 Strumenti.....	17
3.4.1 Prove di matematica.....	17
3.4.2 Prova di ragionamento visuo-spaziale.....	19
3.4.3 Questionari.....	21
CAPITOLO 4 ANALISI E DISCUSSIONE DATI.....	23
4.1 Statistiche descrittive	23
4.2 Assegnazione delle fasce di prestazione.....	24
4.2.1 Calcolo scritto.....	25
4.2.2 Calcolo approssimato.....	25
4.2.3 Ragionamento visuo-spaziale.....	27
4.2.4 Questionari AMAS e TA-QC	28
4.3 Analisi dati.....	30
4.4 Discussioni	33
4.5 Limiti e sviluppi futuri.....	33
BIBLIOGRAFIA	35

CAPITOLO 1

L'APPRENDIMENTO MATEMATICO NELLA SCUOLA PRIMARIA

1.1 Dal programma ministeriale all'apprendimento matematico

In Italia, con il termine “programmi ministeriali” si fa riferimento alle linee guida dettate dal Ministero dell'Istruzione e della Ricerca. In ambito scolastico, esse vanno a delineare gli obiettivi e le competenze attese nel corso degli anni scolastici della scuola dell'obbligo. La suddivisione, oltre che per anno, viene effettuata per ogni singolo insegnamento.

Secondo quanto previsto dal decreto numero 254 del 6 novembre 2012, l'insegnamento della matematica nella scuola primaria è incentrato sulla conoscenza del mondo e all'avvicinamento a numeri e spazio (D.P.R. 15 luglio 2009, n.162). Il decreto incoraggia all'utilizzo di modalità ludiche per favorire l'apprendimento nei bambini. Viene posta l'attenzione sulla concretezza del problema matematico, suggerendone la concettualizzazione in termini di problemi legati alla vita quotidiana, al fine di non percepirli come mere ripetizioni di un qualcosa di acquisito. Le linee guida pongono l'accento anche sulle componenti affettive dell'approccio alla matematica avviato nei confronti degli alunni della scuola primaria, citando l'importanza di fiducia e determinazione come componenti da acquisire per affrontare i problemi matematici. Le competenze attese riguardano le abilità matematiche di base, incoraggiando in parallelo lo sviluppo di spirito critico nei riguardi dei fatti matematici. Nello specifico, i programmi ministeriali prevedono l'acquisizione delle quattro operazioni principali insieme con la capacità di discriminare e valutare la modalità più opportuna per lo svolgimento del calcolo, quale calcolo mentale, scritto, utilizzo di una calcolatrice.

1.2 Dalle competenze dominio-generalì alle competenze di base dominio-specifiche

Nel complesso e articolato processo di apprendimento matematico entrano in gioco abilità cognitive sia dominio-generalì sia dominio-specifiche. Sono da definirsi entrambi precursori dell'apprendimento matematico (e non solo) dell'individuo (Passolunghi, Vercelloni, Schadee 2007). Le competenze di specie dominio-generale comprendono diverse abilità cognitive generali che risultano essere trasversali, oltre che per la matematica nello specifico, alle diverse materie scolastiche (Passolunghi, Lanfranchi 2012; Passolunghi, Lanfranchi, Altoè, Sollazzo 2015).

Fra questi precursori cognitivi di carattere dominio-generalisti che sono coinvolti nello sviluppo dell'apprendimento delle abilità matematiche possiamo trovare ad esempio la memoria di lavoro e le funzioni esecutive. La memoria di lavoro è la componente cognitiva dominio-generale più studiata in relazione all'apprendimento matematico e può essere definita come un sistema che ha il compito di mantenere ed elaborare per brevi periodi di tempo informazioni verbali e visuo-spaziali e contemporaneamente elaborarle attivamente nel corso dello svolgimento di un compito di tipo cognitivo (Baddeley 1986; Miyake, Shah 1999). Numerosi studi dimostrano che è presente una forte relazione tra le capacità individuali di memoria di lavoro e competenze matematiche già sin dall'età prescolare, durante e in seguito gli anni scolastici; infatti le abilità della memoria di lavoro sono necessariamente richieste anche nei compiti matematici più semplici (Passolunghi et al. 2015; Szűcs Devine, Soltesz, Nobes, Gabriel 2014); le funzioni esecutive si riferiscono invece a delle abilità cognitive che permettono all'individuo di regolare pensieri e comportamenti quando ci si ritrova in nuove o complesse circostanze e situazioni (Miyake, Friedman 2012).

Insieme ai fattori cognitivi di tipo dominio-generale, accompagnano lo sviluppo dell'apprendimento matematico anche diversi fattori di carattere dominio-specifici. In questo caso parliamo di "senso del numero" che ingloba una varietà di competenze e abilità simboliche necessarie e indispensabili per lo sviluppo dell'apprendimento futuro delle abilità matematiche: infatti già sin dalla nascita l'essere umano possiede una capacità di rappresentazione del numero, la comprensione della matematica oltre che a componenti simboliche risale anche ad aspetti di quantificazione non-verbale (Dehaene, 1992). Si tratta di una capacità innata e naturale che ci accomuna anche con specie animali non umane, la quantificazione non-verbale è una capacità appunto non verbale e non simbolica molto importante soprattutto nei primi anni di scuola dell'infanzia che permette fin dalla nascita di codificare, riprodurre e manipolare le diverse informazioni matematiche in diversi contesti (Dehaene, 1997). Si parla quindi di competenze dominio-specifiche per il semplice fatto che tutte le abilità che sono collegate al "senso del numero" rientrano in un ambito prettamente di tipo numerico e sono specifiche e indirizzate all'apprendimento delle abilità matematiche; tra le tante ritroviamo per esempio anche la capacità di riconoscere e discriminare i numeri simbolici e associarli alle loro rispettive quantità non-simboliche. Fa parte inoltre un'importante componente del senso del numero che è l'ANS (Approximate Number System), un sistema cognitivo che permette la rappresentazione approssimata di numerose quantità di oggetti senza dover applicare il conteggio (Halberda, Feigenson 2008; Mazzocco, Feigenson, Halberda 2011).

Come abbiamo detto queste competenze sono essenziali per l'apprendimento delle abilità matematiche già dai primissimi approcci, come vedremo infatti nei paragrafi che seguono esse sono le basi per gli sviluppi successivi.

1.3 Calcolo a mente e le strategie di calcolo

Le strategie di calcolo possono essere definite come operazioni mentali dirette all'elaborazione di informazioni, funzionali ad uno scopo e al relativo obiettivo (Ashcraft, 1990). Nello specifico, la strategia di calcolo è osservabile in un approccio al calcolo particolarmente flessibile e "strategico", nella misura in cui attraverso processi inferenziali il bambino perviene alla soluzione attraverso il minimo dispendio di risorse possibile (Threlfall, 2000). Secondo uno studio di Siegler e Lemaire (1995) i miglioramenti nella velocità e nell'accuratezza che di solito accompagnano l'apprendimento possono riflettere almeno 4 tipi di cambiamenti strategici: introduzione di nuove strategie, uso crescente delle strategie già esistenti e più efficienti e miglioramento di ciascuna strategia presente. Sono state individuate quattro strategie utilizzate nel calcolo mentale (Siegler e Mitchell, 1982), quali il conteggio sulle dita esplicito, il conteggio sulle dita non esplicito, il conteggio verbale ad alta voce senza alcun supporto delle dita e infine la mancanza di una strategia. È stato supposto sempre dagli stessi autori come la scelta della strategia impiegata non sia sottesa alla metacognizione, bensì una strategia piuttosto che l'altra viene adottata in funzione del livello di fiducia per il quale il bambino si sente sicuro nel proporre una risposta.

Di conseguenza, il bambino di primo acchito pondera la strategia più sofisticata, ossia quella del recupero in memoria di fatti numerici. Qualora il livello di fiducia non fosse sufficiente, egli provvederà a utilizzare o il calcolo con le dita o in modo astratto (Siegler & Robinson, 1982). il "calcolo con le dita" è eseguito quando il bambino utilizza come supporto le proprie dita per contare facendo corrispondere un numero ad ogni dito; nel calcolo astratto invece l'operazione avviene senza il supporto delle dita (Siegler & Robinson, 1982).

Tra le strategie più frequentemente utilizzate, spiccano le cosiddette strategie di trasformazione. Le strategie di trasformazione fanno riferimento alla modalità attraverso la quale il numero è stato trasformato per pervenire alla soluzione del problema. Tra le strategie di trasformazione rientrano sia le strategie di conteggio sia le strategie di calcolo. Un esempio di strategia di calcolo è quello della "scomposizione in 10" altresì detta "strategia di ponte", attraverso la quale i bambini possono imparare a comporre e scomporre i numeri utilizzando il 10. Un'altra strategia di trasformazione è quella del "pareggio", basata sulla strategia dei doppi, tale per cui $8+9$ come $8+8+1$ (Torbeyns *et al.*, 2006). Lucangeli *et al.* (2003) hanno analizzato l'efficacia delle strategie di calcolo nelle quattro

operazioni di base in studenti della scuola primaria. Gli autori hanno osservato come nei primi anni di approccio al calcolo i bambini favoriscano strategie “primitive” quali il calcolo con le dita e la strategia a ponte sopra citata. Tuttavia, con il progredire degli anni scolastici, essi tendono a implementare le strategie insegnate a scuola, in un crescendo di complessità delle stesse. All’interno della valutazione dell’efficacia è stato osservato come i tassi più alti erano ottenuti da calcoli effettuati attraverso le strategie piuttosto che con i metodi scolastici. Gli autori ipotizzano che ciò possa essere dovuto al fatto che questi ultimi richiedono un carico cognitivo consistente, a differenza delle strategie le quali sono soggette ad una implementazione più automatica (Lucangeli et al., 2003).

Altri studi (Caviola et al., 2018) si sono concentrati sulle scelte delle strategie dei bambini frequentanti la scuola primaria; i risultati dello studio ribadiscono che i bambini più grandi prediligono l’utilizzo di strategie per loro efficienti (utilizzando meno il conteggio) e che i bambini variano l’utilizzo delle diverse strategie in base al loro stesso livello d’esperienza. I risultati ci evidenziano che i diversi cambiamenti di strategia variano in base anche alle caratteristiche del problema e che è presente una forte persistenza nella disponibilità della strategia con sviluppo dal terzo al quinto anno. Insieme questi risultati ribadiscono il modello di Siegler (1996) secondo cui i bambini non utilizzano semplicemente una strategia in particolare fino al momento in cui ne sviluppino una migliore ma invece hanno un repertorio molto ampio di tali strategie, quello che varia è la loro frequenza d’utilizzo che si modifica durante lo sviluppo (Lemaire e Siegler, 1995).

Di fatto però non è sempre facile discriminare quando il bambino sta utilizzando strategie di calcolo flessibili oppure se sta applicando meccanicamente un metodo insegnatoli a scuola. (Threlfall, 2009).

1.4 Calcolo scritto

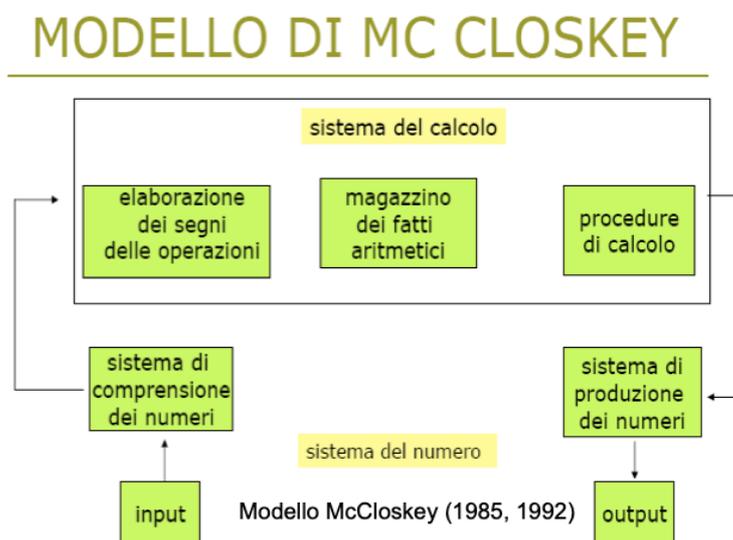
Il calcolo scritto implica l’utilizzo di specifiche procedure di calcolo che vanno ad unirsi alla conoscenza strategica del calcolo a mente (Wearne & Hiebert, 1988). La conoscenza procedurale riguarda la memorizzazione a lungo termine di procedure utilizzate per svolgere azioni in modo automatico e con scarsa consapevolezza (Georgeff & Lansky, 1986).

Wearne e Hierbert (1988) hanno formulato una delle ipotesi riguardo lo sviluppo del calcolo scritto (Wearne & Hiebert, 1988). Essi individuano cinque passaggi necessari e sequenziali per l’acquisizione del calcolo scritto nel bambino. Innanzitutto, è necessario che il bambino sia in grado di connettere simboli e referenti. Ciò implica una conoscenza strettamente semantica del simbolo e della quantità, dunque questo passaggio non contempla ancora la capacità di calcolo. Il passaggio successivo vede le prime manipolazioni sul simbolo, dunque le azioni effettuate sui referenti riescono a trovare una corrispondenza all’interno del dominio simbolico. Una volta assimilato il sistema di codifica referente-simbolo, il bambino può iniziare a elaborare procedure per i simboli, tali per cui

imparerà a generalizzare le regole acquisite e a sviluppare procedure nuove. Una volta in grado di comprendere e generalizzare regole e procedure di manipolazione dei simboli, il bambino potrà imparare ad automatizzarle, il che consentirà di alleggerire il carico cognitivo di fronte alla situazione di calcolo. Infine, con l'implementazione integrata di tutto ciò, sarà possibile accedere e costruire sistemi simbolici ancora più astratti (Wearne & Hiebert, 1988).

Secondo invece gli studi di Mc Closkey (1985) rappresentato nella Figura 1.1 il sistema di elaborazione del numero ed il sistema del calcolo sono moduli da ritenersi indipendenti. Fanno parte del modello tre sistemi: il sistema di comprensione che trasforma la struttura superficiale dei numeri (diversa a seconda del codice, verbale o arabo) in una rappresentazione astratta di quantità, il sistema del calcolo assume questa rappresentazione come input, per poi “manipolarla” attraverso il funzionamento di tre componenti: i segni delle operazioni, i “fatti aritmetici” o operazioni base, e le procedure del calcolo, ed infine il sistema di produzione rappresenta l'output del sistema del calcolo, fornisce cioè le risposte numeriche. Questi tre sistemi operano a loro volta in base a tre meccanismi: meccanismi semantici (che regolano la comprensione della quantità), meccanismi lessicali (che regolano il nome del numero) e meccanismi sintattici.

Figura1.1



Nei capitoli successivi vedremo, attraverso la spiegazione dello studio affrontato, come nel concreto questa materia è strettamente collegata ai fattori emotivi del bambino.

CAPITOLO 2

MATEMATICA E ANSIA SCOLASTICA

2.1 Matematica ed emozioni

La matematica da sempre accompagna la vita di ognuno di noi, sin da bambini infatti ci troviamo a dover risolvere problemi di tipo matematico, sia a scuola ma anche nella quotidianità, a volte riuscendoci ed altre no. Numerosi studi infatti riportano ed evidenziano come tanti studenti sperimentino emozioni negative come ansia e senso di inadeguatezza in quei compiti che comportano l'utilizzo delle abilità di calcolo (Ashcraft, 2002; Maloney e Beilock, 2012); inoltre tali studi supportano anche l'idea che l'alunno sia fortemente influenzato nell'apprendimento matematico proprio da tali sentimenti negativi e che questi siano associati a un minore rendimento matematico (Lee, 2009); questi sentimenti e queste emozioni negative possono in definitiva diminuire il rendimento scolastico e possono addirittura avere anche un grande impatto sugli obiettivi e sulle scelte individuali riguardanti il futuro dell'individuo (Hembree, 1990). Durante gli anni scolastici, molti studenti provano sentimenti di apprensione e paura provocati da situazioni di prova o affrontando una materia particolarmente impegnativa, come per esempio e in particolare la matematica (Aiken, 1970; Cassady, 2010; Foley et al., 2017).

Oatley e Johnson-Laird (1987) hanno formulato la “teoria comunicativa delle emozioni” la quale ci suggerisce che le emozioni provate durante lo svolgimento di un compito dipendono fortemente dallo stato di raggiungimento dell'obiettivo; in altre parole l'individuo proverà tanta tristezza quanto più lontano e irraggiungibile sembrerà l'obiettivo ma se riuscirà a superare l'iniziale status di tristezza arriverà a provare paura determinata dal pensiero di non farcela, se nonostante ciò l'individuo continuerà a cimentarsi nel compito arriverà a provare rabbia determinata dal pensiero che l'obiettivo sia ostacolato. Successivamente qualora l'ostacolo venisse superato, si arriverà a provare un piacevole sentimento di coinvolgimento – o flow - che porterà alla soddisfazione dovuta dal raggiungimento dell'obiettivo. Essere quindi a conoscenza dell'importanza che hanno queste tre emozioni e sapere che rappresentano degli step naturali è importante per convincersi e capire che, nonostante lo stato emotivo negativo provato, è necessario andare avanti e non farsi scoraggiare (Lucangeli & Mammarella, 2010).

2.2 Ansia scolastica: MA e TA

L'ansia scolastica può essere definita come un disturbo nel quale sono presenti alti livelli di sentimenti ed emozioni negative fra cui ansia, paura e angoscia nell'andare a scuola, tali da compromettere il rendimento scolastico. Questo stato emotivo è parecchio diffuso tra i bambini (Merikangas et al., 2010) e può essere considerato a tutti gli effetti una fobia sociale che prende vita in particolar modo dalle paure e pensieri negativi persistenti nei confronti di possibili giudizi negativi, dagli eventuali brutti voti o dal terrore di non essere all'altezza e in grado di superare una prova.

Nel corso del secolo scorso e in quello corrente, ampie ricerche sono state dedicate a fornire una migliore comprensione e classificazione delle diverse reazioni ed emozioni negative sopracitate, che sono generalmente indicate come "ansie accademiche". All'interno dell'ambiente scolastico, le due forme di ansia più studiate sono l'ansia da matematica e l'ansia da test (Cassady, 2010). Queste due forme di ansia sono multidimensionali e coinvolgono risposte cognitive, fisiche, affettive e comportamentali collegate a preoccupazioni sulle possibili conseguenze negative di un ipotetico fallimento (Mammarella et al., 2019; Zeidner, 2007). Queste reazioni emotive negative possono in definitiva diminuire e peggiorare il rendimento scolastico arrivando persino a influenzare le aspirazioni e le scelte individuali nel corso della vita dell'individuo (Hembree, 1990).

2.2.1 Ansia per la matematica (MA)

L'ansia per la matematica (MA-Math Anxiety) è stata definita come “una sensazione di tensione e ansia che interferisce con la manipolazione dei numeri e la risoluzione di problemi matematici nella vita ordinaria e nelle situazioni scolastiche” (Mammarella, Caviola & Dowker, 2019). Viene definita anche come un costrutto multidimensionale non correlato però ai livelli di intelligenza o di deficit dell'apprendimento dell'individuo (Hembree, 1990).

L'ansia per la matematica ha un ruolo molto importante per quanto riguarda il successo o meno di un compito di tipo matematico; è stato infatti dimostrato che coloro che soffrono di ansia per la matematica hanno una minor confidenza e sicurezza nei confronti della materia e tendono persino ad evitarla del tutto laddove possibile (Ashcraft, Kirk, & Hopko, 1998; Hembree, 1990; Maloney & Beilock, 2012); un fattore importante da tenere in considerazione quando si esamina la relazione tra ansia per la matematica e rendimento scolastico è l'influenza del genere: in termini di differenze di genere infatti alcuni studi hanno riportato che la relazione negativa tra MA e rendimento matematico è più forte nelle ragazze rispetto ai ragazzi (Devine et al., 2012; Dowker et al., 2016; Else-Quest et

al., 2010) e che in media le femmine hanno livelli più elevati di ansia per la matematica rispetto ai maschi (Hembree, 1990; Karimi & Venkatesan, 2009) e di fatto questa differenza sembra aumentare con l'età degli studenti stessi (Hill et al., 2016). A lungo è stato inoltre ipotizzato, sulla base di prove aneddotiche, che gli insegnanti abbiano un ruolo nello sviluppo dell'ansia per la matematica dei loro studenti. Fattori come la pratica pedagogica, l'affetto dell'insegnante e l'ansia per la matematica dell'insegnante stesso sono stati tutti considerati come possibili influenze negative sugli atteggiamenti degli studenti e sull'ansia per la matematica (Ashcraft, 2019).

La MA però non è l'unico tipo di ansia ad influire sulla performance di un compito; l'altra forma di ansia accademica legata al contesto scolastico è l'ansia da test.

2.2.2 Ansia da test (TA)

L'ansia da test (TA-Test Anxiety) invece può essere considerata come una forma di ansia nei vari contesti educativi e che comprende reazioni emotive, cognitive e fisiologiche le quali vengono solitamente sperimentate e vissute durante gli esami o situazioni di valutazione simili (Sieber et al., 1977; Zeidner, 2007). Diversamente dalla ansia per la matematica, che nello specifico è correlata ad una diminuzione delle prestazioni matematiche (Hembree, 1990; Ma, 1999), l'ansia da test è correlata sempre in modo negativo però a risultati ottenuti in diverse materie, non è quindi un tipo di ansia per una specifica materia (McDonald, 2001; Zeidner, 1998).

L'ansia da test può essere quindi causata da vissuti e pensieri negativi ed espressa tramite una forte eccitazione o da una forte emotività che possono causare a loro volta risposte fisiologiche come tensione muscolare, alta frequenza cardiaca, sudorazione, sensazione di malessere e tremore (Liebert & Morris, 1967). L'influenza negativa dell'ansia da test è preoccupante per gli insegnanti data l'elevata presenza di ansia negli studenti a livelli che ostacolano e rendono ancora più complicate le prestazioni; i ricercatori hanno suggerito che l'aumento dei test scolastici ha probabilmente portato alla percezione dei test come minacciosi, aumentando così l'esperienza dell'ansia da test negli studenti (Von Der Embse et al., 2013).

L'ansia da test può essere misurata e valutata grazie l'utilizzo di numerose misure fra le quali per esempio questionari auto-valutativi, misure comportamentali (analisi delle espressioni facciali), tecniche di neuroimaging (come per esempio l'fMRI) e anche tramite l'analisi di processi fisiologici (come per esempio il ritmo cardiaco) (Roos et al., 2020).

2.3 Caratteristiche comuni

Nonostante la rispettiva unicità della Math Anxiety e della Test Anxiety come forme particolari di ansia, entrambi i costrutti condividono delle caratteristiche in comune, tra cui il rischio percepito di fallimento e la conseguente riprovazione da parte di chi si trova a dover valutare la performance rispetto a uno standard di successo (Zeidner, 2014). Inoltre, sia la Math Anxiety che la Test Anxiety condividono componenti cognitive e fisiologiche simili e proprie dell'ansia, come la presenza di pensieri intrusivi e preoccupazioni, o reazioni fisiologiche come la sudorazione e l'aumento della frequenza cardiaca (Liebert & Morris, 1967; Ma, 1999; Wigfield & Meece, 1988). Gli studiosi Liebert e Morris (1967) sono stati i primi ad introdurre la distinzione tra le componenti "preoccupazione" (cognitiva) ed "emotività" (affettiva) dell'ansia da test. La componente di preoccupazione è stata definita come una preoccupazione cognitiva sulla propria prestazione (ad esempio, pensare alle potenziali conseguenze di un fallimento negli esami e nei test, nonché ai dubbi sulla propria capacità di svolgere il compito nella modalità più adeguata). L'emotività invece si riferisce a esperienze affettive e fisiologiche negative, come l'eccitazione e il disagio (ad esempio agitazione di stomaco, tensione muscolare o palmi delle mani sudati) che possono verificarsi durante una situazione stressante di valutazione (King et al. 2000; Morris e Liebert 1970).

Possiamo inoltre aggiungere che l'ansia in sé per sé è uno status motivazionale negativo che si presenta all'individuo quando il livello percepito di una qualsiasi minaccia diviene alto (Eysenck & Calvo, 1992). In letteratura come abbiamo visto sono descritte forme di ansia molto specifiche come l'ansia per la matematica e l'ansia da test, le quali però sono forme d'ansia derivate da un costrutto più generico e molto importante che è l'ansia generale (GA, General Anxiety). Si tratta di un costrutto che porta l'individuo a preoccuparsi di molti eventi, atteggiamenti o capacità personali diversi dalla quotidianità, insieme ad una grossa difficoltà nel gestire queste preoccupazioni (Eysenck & Calvo, 1992). C'è però da sottolineare anche che i risultati di precedenti meta-analisi ci suggeriscono che l'ansia generale (GA) è maggiormente correlata all'ansia da test che all'ansia da matematica (Hembree, 1988, 1990; Ma, 1999). Nonostante però non sembra esserci una forte relazione tra ansia generale e ansia per la matematica, l'ansia generale sembrerebbe agire come fattore di rischio o di predisposizione nello sviluppo di forme di ansia specifiche per il contesto scolastico (Carey, et al., 2017; Mammarella, et al., 2018).

Partendo da queste premesse teoriche nei capitoli successivi verrà illustrato il progetto di ricerca oggetto del presente elaborato, l'analisi dei dati e una breve discussione dei principali risultati emersi.

CAPITOLO 3

LA RICERCA

3.1 Ipotesi di ricerca

La presente ricerca fa parte di uno studio più ampio in cui è stato indagato come variabili cognitive quali la memoria di lavoro, e variabili emotive come l'ansia impattano sulla prestazione matematica negli studenti della scuola primaria. Nello specifico tale studio ha lo scopo di indagare la relazione tra vissuti emotivi di ansia specifica per la matematica e ansia scolastica e le effettive prestazioni matematiche. Come riportato in letteratura, si ipotizza la presenza di una relazione tra ansia per la matematica e ansia scolastica e nello specifico si attende come gli studenti che manifestano alti livelli di ansia per la matematica tendano a riportare di conseguenza una minor performance in tale disciplina, rispetto agli studenti con livelli di ansia medio-bassi.

3.2 I partecipanti

La ricerca, approvata dal Comitato Etico dell'Università degli Studi di Padova, ha coinvolto diverse scuole primarie della provincia di Modena, Bologna e Vicenza. A seguito dell'approvazione da parte dei Dirigenti Scolastici delle rispettive scuole, a ciascun bambino è stato richiesto, prima di procedere con la raccolta dei dati, il consenso da parte dei genitori per quanto riguarda la partecipazione al progetto di ricerca e al trattamento dei dati personali. I partecipanti coinvolti nella ricerca sono stati complessivamente 216 bambini di età compresa tra i 9 e i 10 anni. Nella tabella 3.2 sono riportati gli istituti scolastici che hanno partecipato alla ricerca ed il numero di rispettivi studenti per ogni classe coinvolta.

Tabella 3.2 Istituti scolastici che hanno aderito alla ricerca e le rispettive classi e alunni coinvolti

PROVINCIA	ISTITUTO	CLASSE	N. ALUNNI
Modena	Guidotti	4°	23
Modena	Menotti	4°	42
		5°	31
Modena	Rodari	4°	14
		5°	42
Modena	Stradi	4°	23
Vicenza	Rigoni	4°	20
Bologna	Vedrana	5°	21

3.3 Metodo

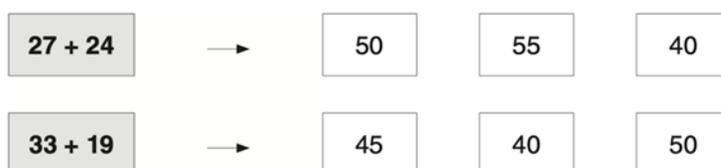
La raccolta dati è stata suddivisa in due momenti distinti dell'anno accademico: inizio Dicembre (2021) e tra Marzo e Maggio (2022). Nella prima fase, agli alunni sono state somministrate in maniera collettiva una serie di prove matematiche tratte dalla batteria AC-MT3 (Cornoldi, Mammarella & Caviola, 2020) e dal test AC-FL (Caviola, Gerotto, Lucangeli & Mammarella, 2016), oltre che a prove di ragionamento visuo-spaziale (Cattel, 1981). Inoltre, sono stati proposti diversi questionari indaganti gli aspetti emotivi verso la matematica (AMAS, Caviola, Primi, Chiesi & Mammarella, 2017) e rispetto ai momenti di verifica scolastica (TA-QC, Donolato, Marci, Altoè & Mammarella, 2018). Successivamente, in una seconda fase sono stati somministrati individualmente alcuni compiti computerizzati indaganti le abilità matematiche e di memoria di lavoro in maniera singola e combinata.

Nei paragrafi che seguono saranno descritte e illustrate esclusivamente le prove che sono state usate per indagare le ipotesi del presente studio.

Calcolo approssimato

La *prova di calcolo approssimato* (AC-MT 3, Cornoldi et al., 2020) invece è una prova che indaga la capacità dello studente di compiere velocemente stime di possibili risultati di calcoli proposti. Ai bambini in questo caso vengono presentati 15 item rappresentanti diverse operazioni, nel caso delle classi quarte e quinte si tratta di addizioni, sottrazioni o moltiplicazioni. La prova deve essere svolta entro un limite di tempo pari a un minuto e mezzo in cui è necessario indicare per ogni operazione quale dei tre possibili risultati presentati per ogni item è quello che più si avvicina al risultato corretto (Figura 3.2). Anche in questo caso si assegna 1 punto per ogni risposta corretta e 0 punti per ogni risposta sbagliata o non data.

Figura 3.2 Esempio di item della prova di calcolo approssimato



Prove di fluenza

La *prova di fluenza di calcolo* è stata tratta dal test AC-FL (Caviola et al., 2016) che consente di valutare l'accuratezza e la velocità del bambino nello svolgere calcoli complessi in un limitato periodo di tempo. La prova è a sua volta suddivisa in tre protocolli, identici sia per le classi quarte e quinte, che contengono rispettivamente 24 addizioni, 24 sottrazioni e 24 moltiplicazioni (Figura 3.3). Al bambino viene richiesto di svolgere quante più possibili operazioni avendo a disposizione per ogni protocollo 2 minuti di tempo di risoluzione. Anche in questo caso si applica 1 punto per ogni operazione corretta e 0 punti se sbagliata o nulla.

Figura 3.3 Esempi di operazioni della prova di fluenza del calcolo

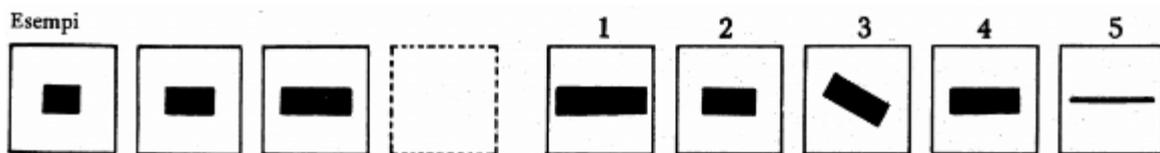
84 +	29 +	50 +	46 +
10 =	86 =	17 =	67 =
<hr/>			
29 -	88 -	90 -	54 -
11 =	9 =	20 =	18 =
<hr/>			
23 x	15 x	43 x	34 x
2 =	5 =	3 =	7 =
<hr/>			

3.4.2 Prova di ragionamento visuo-spaziale

Per valutare le abilità di ragionamento visuo-spaziale è stato utilizzato invece il Cattell Culture Fair Intelligence Test (Cattell, 1981). In questo studio è stata utilizzata la versione A della scala numero 2, in cui è richiesto ai bambini di comprendere le relazioni che sussistono tra diverse figure e forme. La prova è composta da un totale di 46 item suddivisi in 4 sub-test che devono essere eseguiti entro un tempo limite. Il punteggio assegnato è pari ad 1 punto per ogni risposta esatta e 0 punti per ogni risposta errata o non fornita. Di seguito verranno illustrati i diversi sub-test.

Il primo sub-test (Figura 3.4) è composto da 12 item e ha un tempo di esecuzione di 3 minuti. Il bambino deve individuare quale fra le cinque proposte presentate sulla destra completa la serie di figure sulla sinistra. In questo caso ad esempio la soluzione corretta è l'opzione numero 1.

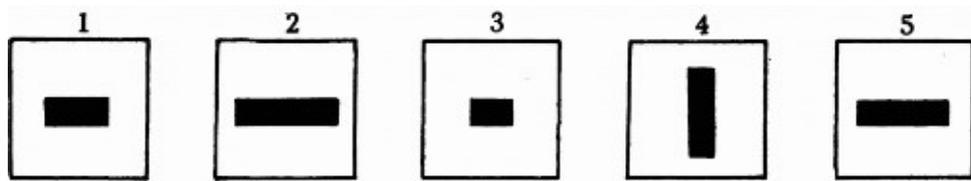
Figura 3.4 Item di esempio del primo sub-test



Il secondo sub-test (Figura 3.5) è invece composto da 14 item e prevede un tempo di esecuzioni di 4 minuti. Al bambino è richiesto di individuare quale delle cinque figure proposte si differenzia per una determinata caratteristica dalle altre alternative. In questo caso la soluzione corretta è rappresentata

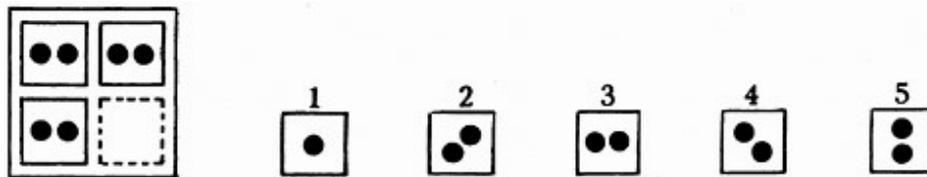
dall'immagine numero 4, in quanto si differenzia dalle restanti figure perché orientata in modo diverso.

Figura 3.5 Item di esempio del secondo sub-test



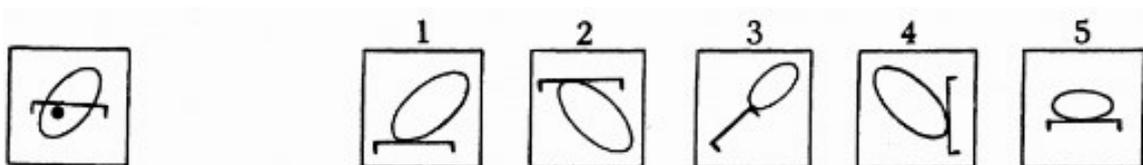
Il terzo sub-test, (Figura 3.6) si compone di 12 item e ha un tempo di esecuzione di 3 minuti. Quest'ultimo consiste nel completare una matrice, presentata sulla sinistra del foglio, scegliendo fra le varie opzioni sulla destra quella adeguata. In questo caso la risposta corretta che completa la matrice è l'opzione numero 3.

Figura 3.6 Item di esempio del terzo sub-test



Infine, l'ultimo sub-test (Figura 3.7) è composto da 8 item ed il tempo di esecuzione è di 2 minuti e 30 secondi. Sul lato sinistro è riportata un'immagine in cui sono rappresentate delle immagini legate tra loro da una precisa relazione. Il compito consiste nell'individuare tra le alternative quella in cui si può riprodurre tale relazione. In questo caso la risposta corretta è rappresentata dall'opzione numero 2 perché il pallino deve rimanere sotto la barra e all'interno dell'ellisse.

Figura 3.7 Item di esempio del quarto sub-test



3.4.3 Questionari

Al fine di valutare gli aspetti emotivi sono stati proposti ai bambini due questionari self-report, compilati direttamente da loro. Essi hanno lo scopo di indagare i vissuti e le emozioni che i bambini provano in relazione alla matematica e più in generale anche alle prove di verifiche scolastiche. Sono quindi stati proposti l'AMAS (Caviola, Primi, Chiesi & Mammarella, 2017) ed il TA-QC (Donolato, Marci, Altoè & Mammarella, 2018).

AMAS

L'AMAS (Caviola et al., 2017) è un questionario volto ad indagare le paure, le emozioni e i vissuti negativi specifici per la matematica.

Quest'ultimo si compone di 9 item in cui vengono presentate delle situazioni legate alla matematica: al bambino è richiesto quindi di immedesimarsi in tali situazioni ed esprimere quanta paura e/o preoccupazione proverebbe segnando la casella corrispondente al proprio stato d'animo attraverso una scala Likert a 5 punti: "Molta poca"=1, "Poca"=2, "Moderata"=3, "Abbastanza"=4, "Molta"=5 (Tabella 3.8). Vengono infine sommati i punteggi ottenuti per ogni item ottenendo un punteggio totale che se elevato sarà indice di un conseguente alto livello di ansia e preoccupazione per la matematica.

Figura 3.8 Item di esempio del questionario AMAS

SITUAZIONE	GRADO DI PAURA				
	MOLTO POCA	POCA	MODERATA	ABBASTANZA	MOLTA
Usare gli schemi e le tabelline riportate in fondo al libro di matematica					
Pensare alla verifica scritta di matematica che dovrai fare domani					

TA-QC

Il TA-QC invece è un test che indaga la paura e le preoccupazioni dei bambini in relazione ai momenti di valutazione e di verifica scolastica (TAQC, Donolato, et al, 2018). Quest'ultimo è un questionario che va ad indagare in maniera specifica l'ansia da test. È composto da 30 item che descrivono possibili e probabili eventi e sensazioni tipici che si possono sperimentare durante un compito in classe. Anche in questo caso il bambino deve immedesimarsi in tale situazione ed esprimere la frequenza con cui quest'ultima si presenta, attraverso una scala Likert a 4 punti: "Mai"=1, "Qualche volta"=2, "Molte volte" =3, "Sempre"=4 (Figura 3.9). Anche in questo caso il punteggio finale corrisponderà alla somma dei punteggi dei singoli item. Di conseguenza, un alto punteggio rispecchierà un alto grado di paura e ansia per i momenti di valutazione scolastica.

Figura 3.9 Item di esempio del questionario TA-QC

	MAI	QUALCHE VOLTA	MOLTE VOLTE	SEMPRE
1. IL MIO CUORE BATTE VELOCEMENTE				
2. MI GUARDO ATTORNO IN AULA				

CAPITOLO 4

ANALISI E DISCUSSIONE DATI

Come anticipato in precedenza, la presente ricerca si pone l'obiettivo di indagare la relazione tra i fattori emotivi, come ansia scolastica, e la performance nei compiti matematici nei bambini della scuola primaria. Nel presente capitolo verranno riportate alcune analisi statistiche che sono state condotte al fine di avere una più chiara visione del fenomeno indagato. Nello specifico, saranno illustrate le statistiche descrittive in cui saranno messi a confronto tra di loro i risultati delle prove proposte, suddivise per classi quarte e quinte e verranno inoltre presentate le correlazioni effettuate tra le diverse variabili prese in esame dalla ricerca che sono risultate statisticamente significative ed infine saranno riportati i risultati dei diversi t-test condotti. Tali analisi sono state effettuate attraverso l'uso del pacchetto statistico Jasp.

4.1 Statistiche descrittive

La ricerca presenta una coorte costituita da 216 bambini frequentanti la classe quarta e quinta della scuola primaria con un'età media di 118.42 mesi (SD= 7.12). Nella Tabella 4.1 vengono riportati il numero di partecipanti per classe suddivisi per genere e le statistiche descrittive in riferimento all'età in mesi.

Tabella 4.1 Statistiche descrittive del campione suddiviso per classi

	Classi Quarte		Classi Quinte	
N. bambini	112		94	
Genere	58 femmine	64 maschi	49 femmine	44 maschi
Età media in mesi (sd)	113.1 (3.8)		125.3 (3.6)	

Nella Tabella 4.2 sono invece presentate le medie e le rispettive deviazioni standard dei punteggi grezzi riportati dagli studenti nelle prove matematiche e di ragionamento suddivisi in base al grado della classe frequentante.

Tabella 4.2 Statistiche descrittive delle prove matematica e di ragionamento suddivise per classi

	Calcolo scritto		Calcolo approssimato		Fluenze		Cattel	
	4	5	4	5	4	5	4	5
Media	4.43	4.31	3.0	4.60	8.63	12.49	23.16	27.42
Deviazione standard	1.55	1.45	1.95	2.43	2.93	3.45	6.00	5.15
Minimo	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	5.00	4.00	13.00
Massimo	6.00	6.00	11.00	11.00	16.00	21.00	35.00	37.00

Infine, nella tabella 4.3 sono presentate le medie e le deviazioni standard dei punteggi grezzi riportati dagli studenti ai questionari emotivi proposti.

Tabella 4.3 Statistiche descrittive ai questionari AMAS e TA-QC suddivise per classi

	AMAS		TA-QC	
	4	5	4	5
Media	23.60	23.61	52.12	55.17
Deviazione standard	7.10	5.74	15.12	13.26
Minimo	11.00	9.00	28.00	32.00
Massimo	40.00	39.00	91.00	90.00

4.2 Assegnazione delle fasce di prestazione

Al fine di indagare l'andamento generale dei partecipanti alle prove di matematica e di ragionamento, e ai questionari proposti saranno riportati di seguito le statistiche descrittive dei punteggi degli studenti suddivisi per classe quarta e quinta primaria. Per interpretare in maniera ottimale tali prestazioni sono state calcolate e prese in considerazione tre diverse fasce di prestazione le quali indicano se e quanto gli effettivi punteggi si discostano, in maniera positiva o negativa, dalla media del campione di riferimento.

Le fasce di prestazione utilizzate sono le seguenti:

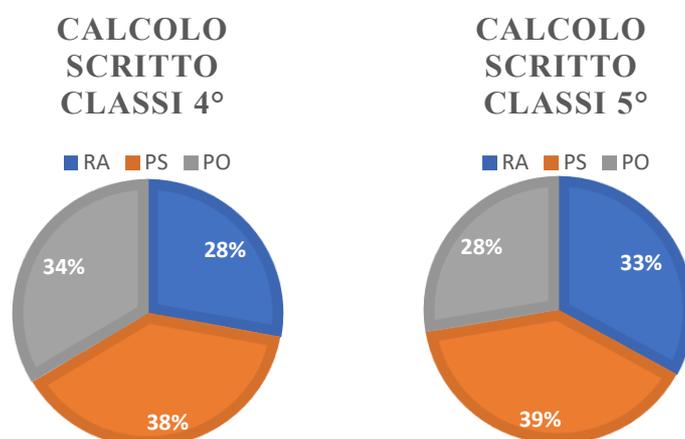
- *Prestazione Ottimale (PO)*: in questa fascia rientrano gli studenti che hanno ottenuto dei punteggi al di sopra della media.

- *Prestazione Sufficiente (PS)*: appartengono a questa fascia quegli alunni che hanno riportato punteggi che rientrano nella media generale e che quindi manifestano margini di miglioramento.
- *Richiesta di Attenzione (RA)*: in questa fascia di prestazione invece fanno parte gli studenti che hanno ottenuto dei risultati al di sotto della media i quali pertanto potrebbero necessitare di maggiori attenzioni e supporto da parte dell'insegnante.

4.2.1 Calcolo scritto

Nel Grafico 4.1 sono riportati i risultati delle prove di calcolo scritto rispettivamente delle classi quarte e quinte. Si può notare come una percentuale simile di studenti sia di classe quarta che di quinta rientri nella fascia “prestazione sufficiente”, rispettivamente il 38% ed il 39%. Nella fascia di “prestazione ottimale” invece ricade il 34% di studenti per quanto riguarda le classi quarte e il 28% per quanto riguarda le classi quinte. Infine, si riscontra come il 28% di bambini delle classi quarte e il 33% di bambini delle classi quinte necessiti di un maggiore supporto in tali abilità.

Grafico 4.1: Risultati delle prove di calcolo scritto

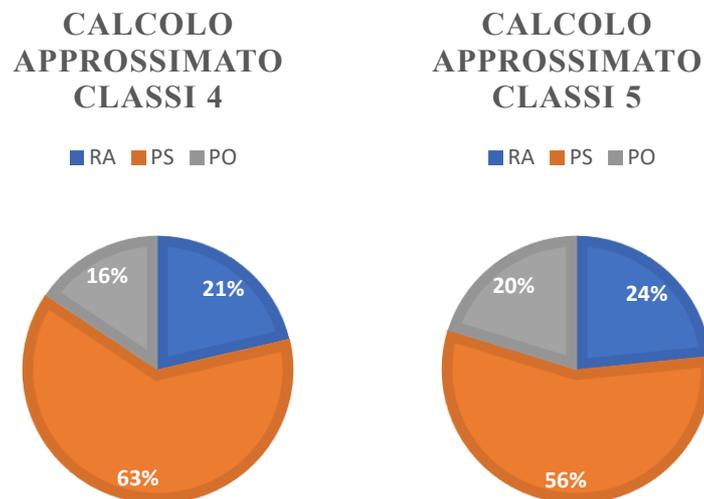


4.2.2 Calcolo approssimato

Per quanto riguarda la prova di calcolo approssimato, sia nelle classi quarte che nelle classi quinte più della metà dei bambini risulta rientrare nella fascia di “prestazione sufficiente”, rispettivamente il 63% e il 56% (Grafico 4.2). In riferimento alla fascia di “prestazione ottimale” ne fanno parte il 16% di alunni di classi quarte e il 20% di alunni delle classi quinte. Più ampie rispetto alle ultime

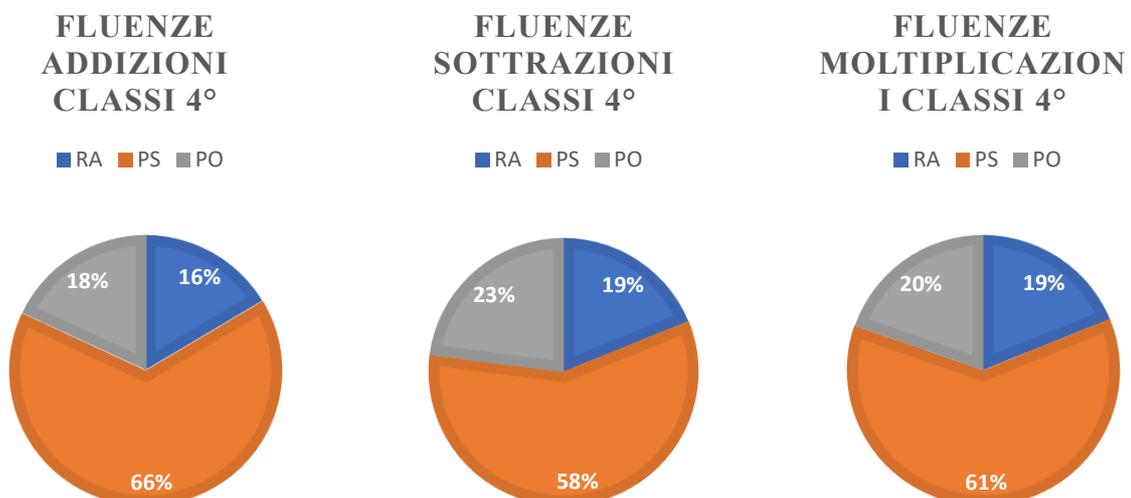
riportate risultano invece le percentuali di studenti che interessano la fascia di “richiesta di attenzione”: il 21% per le classi quarte ed il 24% per le classi quinte.

Grafico 4.2: Risultati delle prove di calcolo approssimato



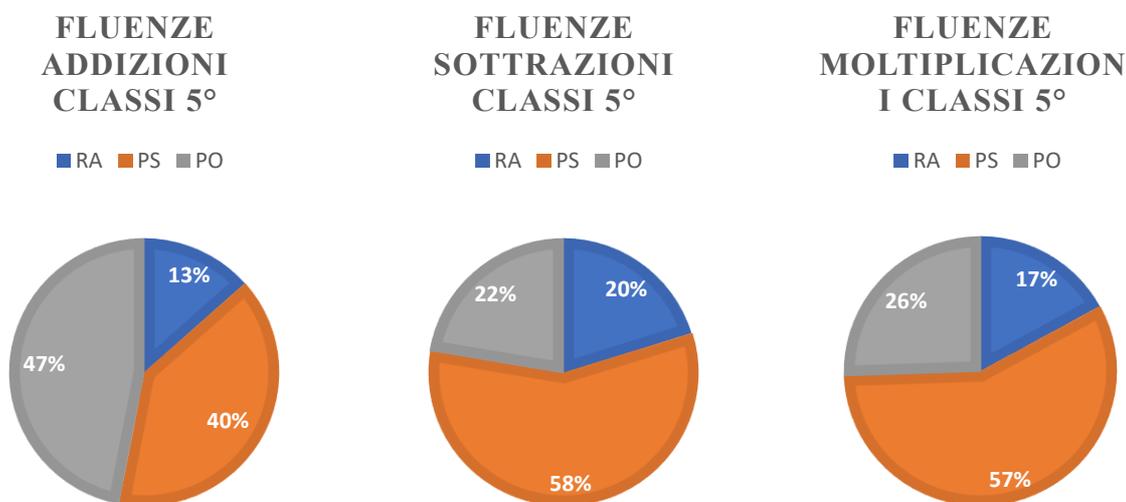
Complessivamente nelle prove di fluenza più della metà degli studenti delle classi quarte, riporta una prestazione sufficiente, in particolare nella prova di addizioni (66%). Tuttavia, una percentuale simile di studenti (16%-19%) riporta una prestazione che ricade in fascia di “richiesta di attenzione”, a discapito di una percentuale leggermente maggiore (18%-23%) di studenti che riscontra invece una prestazione ottimale in tutte e tre le prove (Grafico 4.3).

Grafico 4.3: Risultati delle prove di fluenza classi quarte



Per quanto riguarda le classi quinte, si può osservare nel Grafico 4.4 come una percentuale consistente di alunni pari al 47%, relativamente alla prova di addizioni, rientri nella fascia di “prestazione ottimale”, mentre il 40% rientri nella “prestazione sufficiente” ed il restante 13% nella fascia di “richiesta di attenzione”. Invece, nelle prove di sottrazione e moltiplicazione una percentuale simile di studenti ricade in una prestazione ottimale (22%-26%), in quella di richiesta di attenzione (17%-20%) e la maggior parte ravvisa una prestazione sufficiente (57-58%).

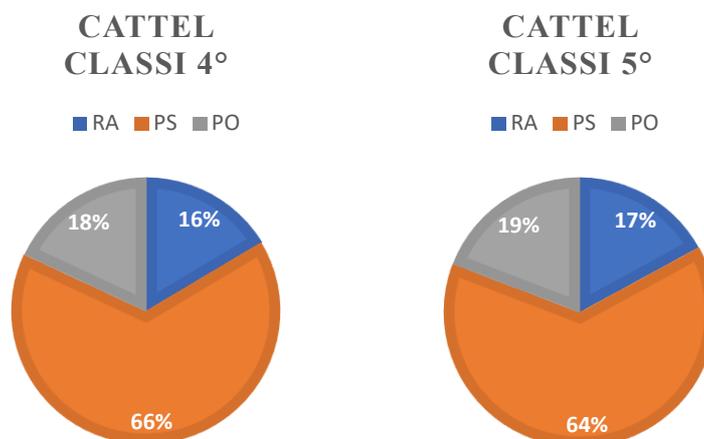
Grafico 4.4: Risultati delle prove di fluenza classi quinte



4.2.3 Ragionamento visuo-spaziale

Relativamente alle prove di ragionamento visuo-spaziale, i risultati delle classi quarte e delle classi quinte riportano un andamento simile. Come rappresentato nel Grafico 4.5 infatti le percentuali di bambini che rientrano nella fascia di “prestazione ottimale” sono rispettivamente il 18% ed il 19%, mentre i bambini che fanno parte della fascia “richiesta di attenzione” rappresentano il 16% e 17%; maggiori sono invece le percentuali rappresentanti i bambini con prestazioni sufficienti: rispettivamente il 66% e il 64%.

Grafico 4.5: Risultati delle prove di ragionamento visuo-spaziali

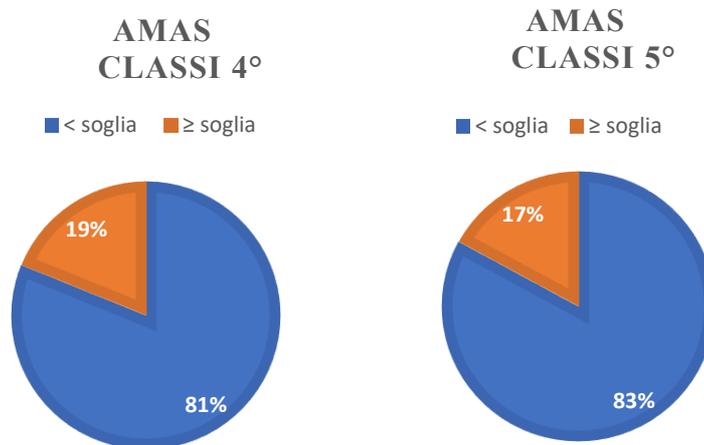


4.2.4 Questionari AMAS e TA-QC

Per quanto riguarda i questionari è stato calcolato un valore soglia (cut-off) per andare ad indentificare quei soggetti che, superando questo valore, vengono considerati maggiormente sensibili nei confronti della matematica e dei momenti di valutazione in generale scolastici. Il valore di soglia, che nell'AMAS è pari a 30 e nel TA-QC è pari a 67, è stato calcolato partendo dalla media del campione complessivo a cui è stata aggiunta una deviazione standard.

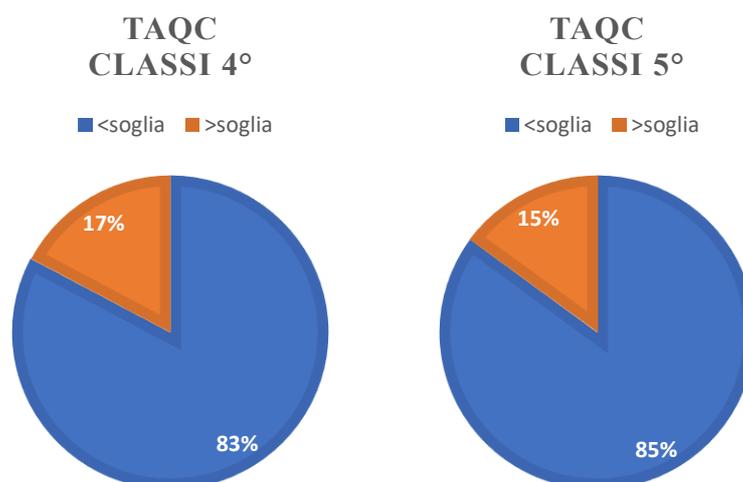
Per quanto riguarda il questionario AMAS, specifico per l'ansia nei confronti della matematica, è possibile osservare nel Grafico 4.6 come le statistiche siano abbastanza simili: l'81% e l'83% rappresentano rispettivamente la percentuale di alunni delle classi quarte e quinte che non sembrano riportare eccessiva preoccupazione legata alla matematica, a differenza invece del 19% per le classi quarte e del 17% per le quinte che sembrano riportare sentimenti di preoccupazione nei confronti della matematica.

Grafico 4.6: Risultati questionario AMAS



Analogamente per quanto riguarda il questionario TA-QC, relativo alle emozioni legate ai momenti di valutazione, possiamo osservare nel Grafico 4.7 come sia presente una somiglianza tra classi quarte e quinte: il 17% degli alunni di classi quarta e il 15% degli alunni di classi quinte superano il valore di soglia riportando quindi una maggiore paura e preoccupazione verso i momenti di verifica scolastica. invece, i restanti 83% e 85% non sembrano riscontrare emozioni negative per quanto riguarda i momenti di verifica e di valutazione.

Grafico 4.7: Risultati questionario emozioni nelle verifiche (TA-QC)



Nella tabella 4.4 sono riportati i valori di riferimento che corrispondono alle varie fasce di prestazione per ogni prova proposta, relativamente alle classi quarte e nella tabella 4.5 relativamente invece alle classi quinte

Tabella 4.4: Fasce di prestazione per le classi 4°

	Calcolo scritto	Calcolo appr.	Fluenze addizioni	Fluenze sottrazioni	Fluenze moltiplicazioni	Ragionamento visuo-spaziale
PO	≥ 6	≥ 5	≥ 14	≥ 12	≥ 10	≥ 29
PS	4-5	2-4	8-13	6-11	4-9	18-28
RA	≤ 3	≤ 1	≤ 7	≤ 5	≤ 3	≤ 17

Tabella 4.5: Fasce di prestazione per le classi 5°

	Calcolo scritto	Calcolo appr.	Fluenze addizioni	Fluenze sottrazioni	Fluenze moltiplicazioni	Ragionamento visuo-spaziale
PO	≥ 6	≥ 7	≥ 20	≥ 17	≥ 12	≥ 33
PS	4-5	3-6	13-19	10-16	6-11	23-32
RA	≤ 3	≤ 2	≤ 12	≤ 9	≤ 5	≤ 22

Nella Tabella 4.6 sono riportati infine i valori di soglia relativi ai questionari AMAS e TA-QC, identici sia per le classi quarte che per le classi quinte.

Tabella 4.6: Valori di soglia questionari

	Emozioni e matematica	Emozioni e verifiche
Valore soglia	≥ 30	≥ 67

4.3 Analisi dati

Successivamente, sono state calcolate delle correlazioni tra le variabili indagate con l'obiettivo di indagare le possibili relazioni tra quest'ultime (Tabella 4.7). Per quanto riguarda le prove di matematica e di ragionamento sono stati calcolati i punteggi standardizzati (punti z) sulla base del campione. Si possono osservare molteplici correlazioni che sono risultate statisticamente significative

come ad esempio consistenti correlazioni positive tra la prova di fluenza e il calcolo scritto ($r=0.520$; $p<.001$) e tra i questionari indagati quali TAQC e AMAS ($r=0.543$; $p<.001$). Inoltre, sono emerse correlazioni moderate e positive tra la prova di fluenza e la prova di calcolo approssimato ($r=0.446$; $p<.001$) tra cattel e calcolo scritto ($r=0.356$; $p<.001$) e la prova di fluenza ($r=0.342$; $p<.001$) e tra il questionario AMAS e le prove di fluenza ($r=0.331$; $p<.001$). Sono inoltre presenti anche correlazioni positive ma deboli tra il calcolo approssimato e rispettivamente il calcolo scritto ($r=0.147$; $p<.05$) ed il cattel ($r=0.277$; $p<.001$). Infine, sono emerse correlazioni negative tra AMAS e la prova di calcolo scritto ($r=-0.212$; $p<.01$), di calcolo approssimato ($r=-0.253$; $p<.001$) ed il cattel ($r=-0.150$; $p<.05$) oltre che tra il questionario TAQC e il calcolo approssimato ($r=-0.134$; $p<.05$).

Sembra quindi che all'aumentare del livello di ansia percepita diminuisca l'accuratezza della performance nei compiti matematici.

Tabella 4.7 Correlazioni tra le variabili indagate

Variabile	Calcolo Scritto	Calcolo Appr.	Fluenze	Cattel	AMAS	TAQC
Calcolo Scritto	—					
Calcolo Appr.	0.147*	—				
Fluenze	0.520***	0.446 ***	—			
Cattel	0.356***	0.277 ***	0.342 ***	—		
AMAS	-0.212**	-0.252 ***	-0.331 ***	-0.150 *	—	
TAQC	0.050	-0.134 *	-0.089	0.017	0.543 ***	—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Infine, sono stati eseguiti dei T-test, a campioni indipendenti, al fine di esaminare se i valori medi dei soggetti con alta e bassa ansia per la matematica e alta e bassa ansia da valutazione differissero in maniera significativa l'uno dall'altro nelle prove proposte di matematica.

Nella tabella 4.8 si può notare come le medie dei punteggi delle prove di calcolo approssimato e di fluenza appartenenti agli individui con bassi livelli di ansia per la matematica risultino essere maggiori in confronto alle medie relative alle stesse prove di coloro che invece hanno riportato livelli di ansia più alti per la matematica. Questa differenza è risultata essere statisticamente significativa attraverso t-test a campioni indipendenti come si può vedere nella tabella 4.9.

Tabella 4.8 Medie e deviazioni standard alle prove di calcolo approssimato e di fluenza suddivisi tra soggetti con alta e bassa ansia per la matematica

	Calcolo approssimato		Fluenze	
	Bassa MA	Alta MA	Bassa MA	Alta MA
Media	3.92	2.67	10.64	8.82
s.d.	2.33	1.91	3.68	3.43

Tabella 4.9: T-test tra i gruppi con alta e bassa ansia per la matematica

	t	df	p
Calcolo scritto	1.964	214	0.051
Calcolo approssimato	3.131	214	0.002
Fluenze	2.827	214	0.005

Invece, nella tabella 4.10 sono riportati i risultati di un t-test che ha lo scopo di confrontare le medie delle prestazioni in matematica tra i soggetti con maggiore o minore livelli di ansia da test. Tuttavia, non sono emersi confronti tra medie statisticamente significativi.

Tabella 4.10: T-test tra i gruppi con bassa e alta ansia da test

Independent Samples T-Test			
	t	df	p
Calcolo scritto	-0.990	49.284	0.327
Calcolo approssimato	1.291	54.609	0.202
Fluenze	1.989	59.626	0.051

4.4 Discussioni

L'obiettivo di questo studio era quello di indagare la relazione tra fattori emotivi e le prestazioni in matematica.

Nello specifico, a seguito delle analisi effettuate è possibile confermare l'ipotesi iniziale affermando come sia presente una relazione tra variabili emotive quali ansia per la matematica e ansia da test in relazione alle prestazioni matematiche. Nonostante la letteratura ci suggerisca la presenza di una relazione tra ansia per la matematica e ansia da test, e come è stato riscontrato di fatto anche nella presente ricerca, sembrerebbe tuttavia essere più specifica la relazione tra ansia per la matematica e la relativa prestazione in un compito matematico.

Inoltre, la differenza tra individui con alta e bassa ansia per la matematica risulta essere statisticamente significativa in maniera particolare nei compiti e nelle prove a tempo.

In tali prove l'ansia potrebbe essere incrementata di fatto dal fattore tempo che richiede al bambino un maggior investimento di risorse attentive. L'ansia di per sé tende ad attivare nell'individuo una serie di pensieri interferenti che possono sovraccaricare il sistema cognitivo e di memoria di lavoro andando quindi ad impattare sull'efficacia della performance.

In conclusione, è quindi possibile affermare alla luce dei risultati emersi che alti livelli di ansia per la matematica possono impattare in maniera significativa e negativa sulla performance in tale disciplina.

4.5 Limiti e sviluppi futuri

La presente ricerca presenta però alcuni limiti. Uno fra i quali è sicuramente il numero limitato dei partecipanti facenti parte del campione preso in esame, i risultati del quale non ci consente di estendere le conclusioni delle analisi a campioni più ampi viste anche le numerose variabili da dover tenere in considerazione. Un altro limite di questa ricerca è rappresentato dai questionari: i livelli di ansia utilizzati nelle analisi infatti sono stati misurati in base alle risposte ottenute dai due questionari self-report, compilati dai soggetti stessi, rappresentando quindi dei dati più soggettivi e personali piuttosto che oggettivi tratti per esempio da misurazioni elettrofisiologiche.

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri sarebbe interessante ampliare la ricerca coinvolgendo un numero maggiore di classi e di alunni di età diversa, come per esempio alunni di scuole medie così da poter indagare le differenze di età oltre che ad esempio a quelle di genere sempre in relazione agli aspetti emotivi e prestazioni matematiche.

BIBLIOGRAFIA

- Arpino, R., Semeraro, C., Destratis, A., Massaro, V., Molin, A., & Poli, S. Le Difficoltà di Calcolo e l'Ansia Matematica. Uno studio sulla Scuola Secondaria di Primo Grado.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27, 197–205.
- Ashcraft, M. H., Kirk, E. P., & Hopko, D. (1998). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. In *The development of mathematical skills* (pp. 174-196). Psychology Press.
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *PloS one*, 12(3), e0174418.
- Cassady, J. C. (2010). Test anxiety: Contemporary theories and implications for learning. In J. C. Cassady (Ed.), *Anxiety in schools: The causes, consequences, and solutions for academic anxieties* (pp. 7–26). Peter Lang.
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2021). Math performance and academic anxiety forms, from sociodemographic to cognitive aspects: A meta-analysis on 906,311 participants. *Educational Psychology Review*, 1-37.
- De Francesco, G., Donolato, E., Tucci, R., & Mammarella, I. C. (2020). Ansia per la matematica e ansia da valutazione Quale ruolo nell'apprendimento scolastico?. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 24(3), 0-557.
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*,
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*,
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(1), 103–127
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, 6(6), 409–434.
- Hembree, R. (1988). Correlates, Causes, Effects, and Treatment of Test Anxiety. *Review of Educational Research*, 58, 47–77.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46. doi:10.2307/749455

- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45-53.
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szucs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45–53.
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths Anxiety in Primary and Secondary School Students: Gender Differences, Developmental Changes and Anxiety Specificity. *Learning and Individual Differences*,
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal of Educational Sciences*, 1(1), 33–37.
- King, N. J., Ollendick, T. H., & Prins, P. J. (2000). Test-anxious children and adolescents: psychopathology, cognition, and psychophysiological reactivity. *Behaviour Change*, 17(3), 134–142.
- Lee, J. (2009). Universals and Specifics of Math Self-Concept, Math Self-Efficacy, and Math Anxiety Across 41 PISA 2003 Participating Countries. *Learning and Individual Differences*, 19, 355–365.
- Liebert, R. M., & Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, 20, 975–978.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520–540
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 404–406.
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in cognitive sciences*, 16(8), 404-406.
- Mammarella, I. C., Caviola, S., & Dowker, A. (Eds.). (2019). *Mathematics anxiety: What is known, and what is still missing*. Routledge.
- Mammarella, I. C., Donolato, E., Caviola, S., & Giofrè, D. (2018). Anxiety profiles and protective factors: A latent profile analysis in children. *Personality and Individual Differences*, 124, 201–208

- Mammarella, I. C., Donolato, E., Caviola, S., & Giofrè, D. (2018). Anxiety profiles and protective factors: A latent profile analysis in children. *Personality and Individual Differences, 124*, 201-208.
- McDonald, A. S. (2001). The prevalence and effects of test anxiety in school children. *Educational Psychology, 21*(1), 89–101
- Merikangas, K. R., He, J. P., Burstein, M., Swanson, S. A., Avenevoli, S., Cui, L., ... & Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of experimental child psychology, 141*, 83-100.
- Rice, J. (2019). Mathematics anxiety: what is known and what is still to be understood: Edited by Irene C. Mammarella, Sara Caviola, and Ann Dowker. Pp. 228. London and New York: Routledge. 2019
- Roos, A. L., Goetz, T., Voracek, M., Krannich, M., Bieg, M., Jarrell, A., & Pekrun, R. (2021). Test anxiety and physiological arousal: a systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review, 33*(2), 579-618.
- Roos, A. L., Goetz, T., Voracek, M., Krannich, M., Bieg, M., Jarrell, A., & Pekrun, R. (2020). Test anxiety and physiological arousal: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review, 1–40*.
- Sieber, J. E., O’Neil, H. E., Jr., & Tobias, S. (1977). *Anxiety, learning, and instruction*. Hill- sdale, NJ: Erlbaum.
- Swendsen, J. (2010). Lifetime prevalence of mental disorders in US adolescents: results from the National Comorbidity Survey Replication–Adolescent Supplement (NCS-A). *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 49*(10), 980-989.
- Von Der Embse, N., Barterian, J., & Segool, N. (2013). Test anxiety interventions for children and adolescents: A systematic review of treatment studies from 2000–2010. *Psychology in the Schools, 50*(1), 57–71
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology, 80*(2), 210
- Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the art*. New York: Plenum.
- Zeidner, M. (2007). Test anxiety in educational contexts. Concepts, findings, and future directions. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 165–184). New York: Academic Press.
- Zeidner, M. (2014). Test anxiety. In P. Emmelkamp & T. Ehring (Eds.), *Wiley handbook of anxiety disorders* (pp. 581–595). John Wiley.

- Coombes, S. A., Higgins, T., Gamble, K. M., Cauraugh, J. H., & Janelle, C. M. (2009). Attentional control theory: Anxiety, emotion, and motor planning. *Journal of anxiety disorders*, 23(8), 1072-1079.
- Ashcraft, M. H. (1990). Strategic processing in children's mental arithmetic: A review and proposal. *Children's Strategies: Contemporary Views of Cognitive Development*, 185–211.
- Cornoldi, C. (2019). *I disturbi dell'apprendimento*. Società editrice il Mulino, Spa.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Numerical Cognition*, 44(1), 1–42.
- Lucangeli, D., & Mammarella, I. C. (2010). *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione, intervento*. Franco Angeli. <https://books.google.it/books?id=fU2oSgAACAAJ>
- Lucangeli, D., Tressoldi, P. E., Bendotti, M., Bonanomi, M., & Siegel, L. S. (2003). Effective strategies for mental and written arithmetic calculation from the third to the fifth grade. *Educational Psychology*, 23(5), 507–520.
- Siegler, R. (1987). The perils of averaging data over strategies: An example from children's addition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 250–264.
- Siegler, R. S., & Robinson, M. (1982). The Development of Numerical Understandings¹¹This research was supported in part by NICHD Grant HD-15285 and by a grant from the Spencer Foundation. Thanks are due to Dr. Taylor and the teachers of the Carnegie-Mellon Children's School, and to Mrs. Cohen and the teachers of the Carnegie-Mellon Day Care Center. Also deserving considerable gratitude are Cindy Zaks who was the experimenter in all of the studies and Vickie DeRose and Amy Laird who typed more than a reasonable number of drafts of the manuscript. Finally, a number of colleagues read and commented on earlier versions of the article: Diane Mierkiewicz, Janellen Huttenlocher, Hayne Reese, and Roman Taraban. Their help is gratefully acknowledged. In H. W. Reese & L. P. Lipsitt (Eds.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 16, pp. 241–312). JAI.
- Threlfall, J. (2000). MENTAL CALCULATION STRATEGIES. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 77–90.
- Threlfall, J. (2009). Strategies and flexibility in mental calculation. *ZDM*, 41(5), 541–555.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2006). The Development of Children's Adaptive Expertise in the Number Domain 20 to 100. *Cognition and Instruction*, 24(4), 439–465.
- Wearne, D., & Hiebert, J. (1988). A cognitive approach to meaningful mathematics instruction: Testing a local theory using decimal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 371–384.
- De Vita, C. H. I. A. R. A., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2018). I precursori dell'apprendimento matematico.

- Lemaire, P., & Siegler, R. S. (1995). Four aspects of strategic change: contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General*, *124*(1), 83.
- Georgeff, M. P., & Lansky, A. L. (1986). Procedural knowledge. *Proceedings of the IEEE*, *74*(10), 1383-1398.
- Caviola, S., Mammarella, I. C., Pastore, M., & LeFevre, J. A. (2018). Children's Strategy Choices on Complex Subtraction Problems: Individual Differences and Developmental Changes. *Frontiers in psychology*, *9*, 1209.
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 luglio 2009, n.162
- Arina S. (2014), Discalculia evolutiva, <https://fdocumenti.com/document/discalculia-evolutiva.html>
- Caviola, S., Gerotto, G., Lucangeli, D., & Mammarella, I. C. (2016). Test AC-FL: Prove di fluenza per le abilità di calcolo [AC-FL Test: Math Fluency abilities test]. *Trento, Italy: Erickson*.
- Caviola, S., Primi, C., Chiesi, F., & Mammarella, I. C. (2017). Psychometric properties of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Italian primary school children. *Learning and Individual Differences*, *55*, 174-182.
- Cattell, R. B., & Cattell, A. K. S. (1981). Misurare l'intelligenza con i test "Culture Fair". Manuale per le scale 2 e 3.
- Sarason, S. B., Davidson, K., Lighthall, F., & Waite, R. (1958). A test anxiety scale for children. *Child development*, 105-113.
- Cornoldi, C., 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.
- Provazza, S., Giofrè, D., & Nocera, A. (2016). La Leiter-3 e la valutazione cognitiva nella psicopatologia dello sviluppo. Un caso clinico. *Psicologia clinica dello sviluppo*, *20*(1), 145-152.
- Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, Calvo MG. Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*. 2007 May;*7*(2):336-53.