

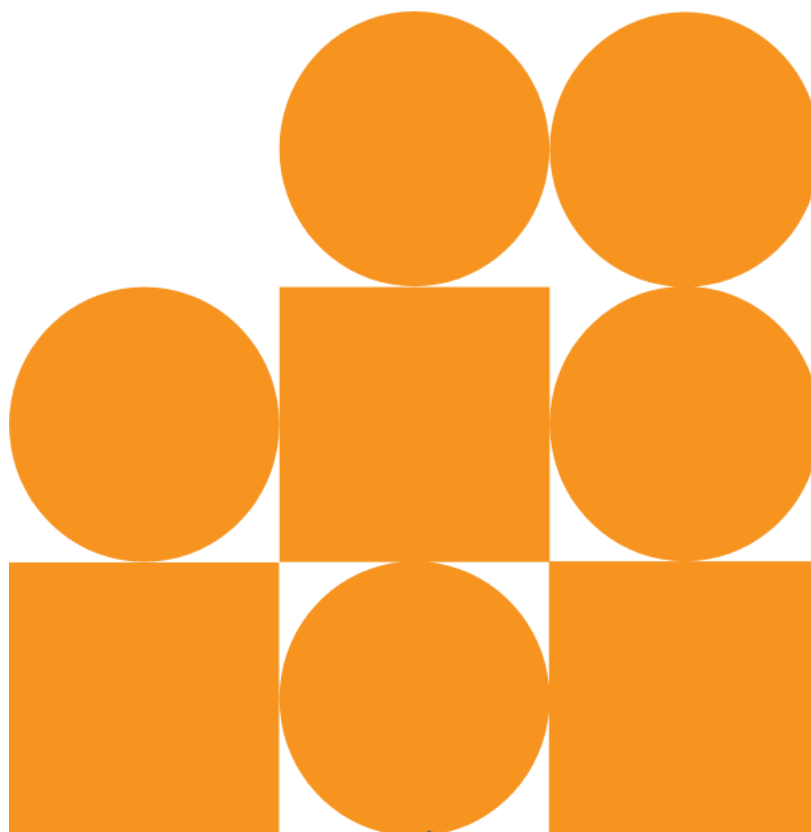


Serie di pratiche educative 31

Ansia per la Matematica

Denes Szücs, Irene C. Mammarella

Traduzione Italiana a cura di Serena Rossi



Translation Disclaimer

The IBE and the IAE take this opportunity to express their profound gratitude to all those scholars who have provided translations into other languages. However, the IBE and the IEA would like to point out that, although an evaluation of these translations is conducted, the final responsibility for the precision of the translation remains entirely with the translator.

Educational Practices Series

Editorial Board

Educational Practices Series

Co-chairs:

Mmantsetsa Marope

Director, UNESCO International Bureau of Education

Stella Vosniadou

The Flinders University of South Australia, Australia

Members:

Lorin Anderson

University of South Carolina, USA

Maria Ibarrola

National Polytechnical Institute, Mexico

Managing Editor:

Simona Popa

UNESCO International Bureau of Education, Switzerland

L' International Academy of Education

L'International Academy of Education (IAE) è un'associazione scientifica no-profit che promuove la ricerca in campo educativo e la sua realizzazione e diffusione. Fondata nel 1986, l'associazione si dedica a rafforzare i contributi di ricerca, a risolvere problemi educativi in tutto il mondo e a fornire una migliore comunicazione tra politici, ricercatori e professionisti.

La sede dell'associazione si trova alla Royal Academy of Science, Literature, and Arts a Bruxelles in Belgio e il suo centro coordinativo è alla Curtin University of Technology a Perth in Australia.

L'obiettivo generale della IAE è quello di promuovere l'eccellenza scolastica in tutti i campi educativi. A questo proposito, l'Accademia fornisce sintesi tempestive di evidenze basate sulla ricerca di importanza internazionale. L'accademia fornisce anche analisi critiche alla ricerca e alla sua base probatoria e alla sua politica di applicazione.

Gli attuali membri del consiglio di amministrazione dell'associazione sono:

Doug Willms, University of New Brunswick, Canada (Presidente)

Barry Fraser, Curtin University of Technology, Australia (Direttore esecutivo)

Lorin Anderson, University of South Carolina, USA (Presidente eletto)

Maria de Ibarrola, National Polytechnical Institute, Messico (Ex Presidente)

Marc Depaepe, University of Leuven, Belgio

Kadriye Ercikan, University of British Columbia, Canada

Gustavo Fischman, Arizona State University, USA

www.iaoed.org

L'International Bureau of Education

L'International Bureau of Education (IBE) è stata fondata nel 1925 come organizzazione privata, non governativa dai principali educatori Svizzeri per fornire una guida intellettuale e per promuovere una cooperazione internazionale in campo educativo. Nel 1929, l'IBE è diventata la prima organizzazione non governativa nel campo dell'educazione. Nello stesso periodo, Jean Piaget, professore all'università di Ginevra, è stato nominato direttore e ha guidato l'organizzazione per 40 anni insieme a Pedro Rosselló come vice-direttore.

Nel 1969, la IBE è diventata parte integrata dell'UNESCO, pur mantenendo l'autonomia intellettuale e funzionale.

La IBE è un Istituto di categoria I dell'UNESCO e un centro di eccellenza nel curriculum e materie correlate. La sua missione è quella di potenziare le capacità degli Stati Membri di progettazione, sviluppo e implementazione di programmi di studio che garantiscano l'equità, la qualità e l'importanza dello sviluppo e l'efficienza delle risorse dei sistemi educativi e di apprendimento.

Il mandato dell'IBE-UNESCO lo posiziona strategicamente come supporto agli sforzi degli stati Membri nell'implementazione di Obiettivi di Sviluppo Sostenibili (Sustainable Development Goal 4 (SDG4), un'istruzione di qualità per tutti e in effetti altri SDG che dipendono per il loro successo dai sistemi educativi e di apprendimento efficaci.

www.ibe.unesco.org

Previous titles in the “Educational practices” series:

1. *Teaching by Jere Brophy.* 36 p.
2. *Parents and learning by Sam Redding.* 36 p.
3. *Effective educational practices by Herbert J. Walberg and Susan J. Paik.* 24 p.
4. *Improving student achievement in mathematics by Douglas A. Grouws and Kristin J. Cebulla.* 48 p.
5. *Tutoring by Keith Topping.* 36 p.
6. *Teaching additional languages by Elliot L. Judd, Lihua Tan and Herbert, J. Walberg.* 24 p.
7. *How children learn by Stella Vosniadou.* 32 p.
8. *Preventing behaviour problems: What works by Sharon L. Foster, Patricia Brennan, Anthony Biglan, Linna Wang and Suad al-Ghaith.* 30 p.
9. *Preventing HIV/AIDS in schools by Inon I. Schenker and Jenny M. Nyirenda.* 32 p.
10. *Motivation to learn by Monique Boekaerts.* 28 p.
11. *Academic and social emotional learning by Maurice J. Elias.* 31 p.
12. *Teaching reading by Elizabeth S. Pang, Angaluki Muaka, Elizabeth B. Bernhardt and Michael L. Kamil.* 23 p.
13. *Promoting pre-school language by John Lybolt and Catherine Gottfred.* 27 p.
14. *Teaching speaking, listening and writing by Trudy Wallace, Winifred E. Stariha and Herbert J. Walberg.* 19 p.
15. *Using new media by Clara Chung-wai Shih and David E. Weekly.* 23 p.
16. *Creating a safe and welcoming school by John E. Mayer.* 27 p.
17. *Teaching science by John R. Staver.* 26 p.
18. *Teacher professional learning and development by Helen Timperley.* 31 p.
19. *Effective pedagogy in mathematics by Glenda Anthony and Margaret Walshaw.* 30 p.
20. *Teaching other languages by Elizabeth B. Bernhardt.* 29 p.
21. *Principles of instruction by Barak Rosenshine.* 31 p.
22. *Teaching fractions by Lisa Fazio and Robert Siegler.* 25 p.
23. *Effective pedagogy in social sciences by Claire Sinnema and Graeme Aitken.* 32 p.
24. *Emotions and learning by Reinhard Pekrun.* 30 p.
25. *Nurturing creative thinking by Panagiotis Kampylis and Eleni Berki.* 26 p.
26. *Understanding and facilitating the development of intellect by Andreas Demetriou and Constantinos Christou.* 31 p.
27. *Task, Teaching and Learning: Improving the Quality of Education for Economically Disadvantaged Students by Lorin W. Anderson* Previous titles in the ‘Educational practices’ series: and Ana Pešikan. 30 p.

28. Guiding Principles for Learning in the Twenty-first Century by *Conrad Hughes and Clementina Acedo*. 24 p.
29. Accountable Talk: Instructional dialogue that builds the mind by *Lauren B. Resnick, Christa S. C. Asterham and Sherice N. Clarke*. 32 p.
30. Proportional reasoning by *Wim Van Dooren, Xenia Vamvakoussi, and Lieven Verschaffel*. 30 p.

Contenuti

L' International Academy of Education	3
L'International Bureau of Education	4
Introduzione	8
1. Come faccio a riconoscere quando i miei studenti presentano ansia per la matematica?	9
2. L'ansia per la matematica è distinta da altre forme di ansia e diventa ancora più differenziata dall'ansia generale a partire dalla scuola secondaria.....	11
3. L'ansia per la matematica porta a pensieri non pertinenti che interferiscono negativamente con le risorse cognitive necessarie per lo svolgimento dei compiti..	13
4. Spesso le ragazze mostrano un livello più elevato di ansia per la matematica rispetto ai ragazzi, anche quando non c'è differenza nella prestazione.	15
5. Tra la percezione di una prestazione matematica debole e l'ansia per la matematica si potrebbe instaurare un circolo vizioso	18
6. Problemi emotivi e cognitivi in matematica sono distinti.....	21
7. Il modo in cui vengono interpretate le esperienze personali è cruciale nell'origine dell'ansia per la matematica	23
8. Gli insegnanti e il contesto scolastico sono cruciali nella formazione dell'ansia per la matematica.....	25
Conclusioni	27

Introduzione

Molti studenti hanno delle reazioni emotive debilitanti chiamate “ansia per la matematica” (Mathematics Anxiety-MA).

La matematica è spesso percepita da molti studenti, insegnanti e genitori come una materia difficile. Le difficoltà in questa materia sono spesso attribuite a fattori di tipo cognitivo (mancanza di capacità e di preparazione, scarso esercizio e conoscenza). I fattori emotivi vengono spesso ignorati e facilmente non vengono considerati come persistenti e serie potenziali cause di una difficoltà di apprendimento matematico. Tuttavia, nel campo della psicologia e dell'educazione è sempre più riconosciuto il fatto che molti studenti hanno serie reazioni emotive nei confronti della matematica. Questi problemi emotivi possono portare a difficoltà nella prestazione e/o possono diventare degli ostacoli che scoraggiano gli studenti a scegliere di seguire ulteriori corsi di matematica anche quando la loro prestazione è adeguata.

Queste reazioni emotive debilitanti nei confronti della matematica sono chiamate “Ansia per la matematica” (MA). L'ansia per la matematica è “un sentimento di apprensione e ansia che interferisce con la manipolazione dei numeri e la risoluzione di problemi matematici... sia nel contesto scolastico che nella vita quotidiana di tutti i giorni” (Richardson e Suinn, 1972).

L'ansia per la matematica varia da un sentimento di lieve preoccupazione ad un'esperienza di forte paura. L'ansia matematica non si limita al contesto scolastico o ai bambini. Anzi, l'ansia per la matematica può essere generalizzata anche al di fuori dell'ambiente scolastico e anche gli adulti possono sperimentarla. Ad esempio, l'ansia matematica può manifestarsi nelle situazioni di tutti i giorni quando è necessaria la gestione di numeri come pagare nei negozi oppure fare delle semplici operazioni matematiche con poco tempo a disposizione. L'ansia matematica è spesso presente anche negli studenti con capacità matematiche nella norma e questo spesso li porta a non scegliere una carriera in cui sia presente la matematica. Non esiste ancora un programma universale strutturato per la prevenzione dell'ansia per la matematica. La maggior parte delle attività che vengono suggerire qui si basano sui principi della Terapia Cognitiva Comportamentale (CBT) e della Terapia razionale emotiva (REBT). Questi metodi aiutano gli individui a identificare i pensieri e i sentimenti controproducenti, sfidare la razionalità di quei pensieri e sostituirli con credenze più produttive.

Lecture consigliate: Ashcraft, 2003; Dowker, 2005; Mammarella, Caviola & Dowker, 2019; Richardson & Suinn, 1972.

1. Come faccio a riconoscere quando i miei studenti presentano ansia per la matematica?

Gli insegnanti probabilmente hanno delle proprie impressioni sull'ansia per la matematica dei loro studenti. Questionari quantitativi possono aiutare gli insegnanti a confrontare i livelli di MA degli studenti attraverso criteri standardizzati.

Risultati delle ricerche

- Nel campo della ricerca psicologica ed educativa l'ansia di tipo accademico viene spesso identificata tramite questionari (nello specifico, le tipologie di ansia di tipo accademico non sono riconosciute come disturbi d'ansia a livello clinico).

L'Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS), un questionario per adulti formato da 9 item, è stato adattato per bambini di età dagli 8 ai 13 anni. Questa versione modificata dell'AMAS (mAMAS) è disponibile gratuitamente online e può essere utilizzato senza permessi particolari (vedi materiali supplementari in Carey, Hill, Devine & Szűcs, 2017). A ciascuna delle nove domande viene assegnato un punteggio da 0 a 5. Un punteggio alto corrisponde a un elevato livello di ansia per la matematica. Il mAMAS è composto da due sotto-scale, una focalizzata sull'ansia collegata all'apprendimento della matematica e l'altra sull'ansia collegata a situazioni di valutazione in matematica. Le due scale sono fortemente correlate tra loro, ma possono essere considerate per misurare due diversi aspetti del costrutto di ansia per la matematica.

- È ragionevole considerare punteggi al di sopra del 10% nell'mAMAS come punteggi elevati di ansia per la matematica.

Le fasce dei punteggi del test sono stabilite in modo arbitrario ed essi dipendono anche dal contesto culturale. Per esempio, in alcuni paesi potrebbe essere più facile o più difficile riconoscere le proprie ansie rispetto ad altri paesi. Quindi, prima dell'uso su larga scala in un paese, si raccomanda di raccogliere dati per ottenere il punteggio di base in cento o mille bambini. Questi dati permetteranno a chi utilizzerà il questionario di determinare quale sia il punteggio soglia che caratterizza il 10% dei bambini più ansiosi in una determinata cultura. Senza una tale validazione il punteggio di un singolo individuo dovrebbe essere interpretato cautamente. Il lavoro di validazione viene tipicamente svolto dalle università del posto e dagli istituti di ricerca.

In classe

- Utilizzando il questionario mAMAS gli insegnanti possono misurare il punteggio totale di ansia matematica e i due diversi aspetti di ansia per la matematica.

Le domande dispari del mAMAS (3, 5, 7 e 9), ad eccezione della domanda numero 1, misurano l'ansia per l'apprendimento matematico, la quale significa che gli studenti si sentono nervosi e preoccupati rispetto all'apprendimento di nuovi concetti di matematica. Le altre domande misurano l'ansia da valutazione in matematica. Questa significa che gli studenti si sentono

ansiosi rispetto a verifiche di matematica o a compiti per casa che saranno utilizzati come valutazione della loro prestazione.

- I questionari non sono disponibili in molti paesi e l'utilizzo di informazioni sull'ansia per la matematica provenienti da più fonti è utile in ogni caso.

Sono importanti le impressioni degli insegnanti sulle manifestazioni e sulle cause dell'ansia per la matematica. Gli insegnanti possono indagare questi aspetti interagendo con i propri studenti e osservando il loro comportamento. L'ansia spesso diventa più forte quando viene richiesto di svolgere un esercizio velocemente o di fronte ai propri compagni di classe. Se uno studente regolarmente sbaglia in queste situazioni o se le evita, l'insegnante dovrebbe prestare più attenzione alle emozioni dello studente rispetto alla matematica. Gli insegnanti possono anche chiedere ai genitori se l'alunno dorme bene prima di una verifica di matematica o se lamenta mal di stomaco o mal di pancia prima di andare a scuola, in particolare prima delle lezioni di matematica. Alcuni studenti si sentono a proprio agio nel lavorare da soli e meno di fronte alla classe. Questo potrebbe manifestarsi in una discrepanza tra una buona prestazione nei compiti per casa e una debole prestazione di fronte ai compagni. Questo tipo di profilo potrebbe suggerire che l'alunno ha un certo grado di ansia per la matematica.

Se l'insegnante ha l'impressione che uno studente possieda un livello alto di ansia matematica, allora potrebbe suggerire ai genitori di valutare sistematicamente la loro ansia per la matematica. Queste valutazioni sono di solito svolte da psicologi scolastici, i quali sono preparati a condurre una valutazione di alto livello.

- Le risposte al questionario sono dati personali protetti dalla legge e non devono essere condivisi con nessuno se non previsto dalle normative legali regionali.

2. L'ansia per la matematica è distinta da altre forme di ansia e diventa ancora più differenziata dall'ansia generale a partire dalla scuola secondaria.

È importante fare una distinzione tra ansia generale per fatti quotidiani, ansia da valutazione per ogni forma di verifica e ansia per la matematica.

Risultati delle ricerche

- L'ansia per la matematica, l'ansia generale e l'ansia da valutazione sono forme differenti di ansia.

L'ansia generale si riferisce alla tendenza di un individuo di sentirsi ansioso nelle situazioni di tutti i giorni. Ad esempio, le persone con ansia generale potrebbero essere preoccupate rispetto alla loro salute, alla loro famiglia e anche riguardo a semplici decisioni che devono prendere nella loro vita quotidiana. L'ansia da valutazione è l'ansia per ogni tipo di situazione di valutazione, non solo relativa alla matematica. I bambini con elevata ansia generale e ansia da valutazione tendono solitamente ad avere elevata ansia per la matematica.

- L'ansia scolastica (da valutazione e per la matematica) e quella non scolastica (generale) diventano ancora più distinte con il passaggio dalla scuola primaria alla scuola secondaria.

Sia nella scuola primaria che nella scuola secondaria più è alto il livello di ansia per la matematica e più la prestazione sarà peggiore. Nei bambini di 8-9 anni della scuola primaria, l'ansia generale, l'ansia da valutazione e l'ansia per la matematica e la loro relazione con la prestazione sono molto simili: se un bambino riporta un alto livello di ansia generale, il suo livello di ansia da valutazione e quello di ansia per la matematica sarà altrettanto elevato. Più sono alti i livelli di queste forme di ansia e peggiore sarà il punteggio in matematica. Tuttavia, la situazione è diversa in studenti di 11-13 anni della scuola secondaria. A quest'età alcuni bambini riportano alti livelli di ansia generale ma bassi livelli di ansia da valutazione e ansia per la matematica, mentre altri bambini riportano alti livelli di ansia da valutazione e per la matematica, ma livelli relativamente bassi di ansia generale. I punteggi in matematica sono più bassi in quest'ultimo gruppo di bambini. Questo suggerisce che l'ansia generale e l'ansia scolastica si differenziano di più a partire dalla scuola secondaria.

- L'ansia per la matematica si sviluppa in modo diverso in ciascun bambino.

Alcuni bambini cominciano la scuola primaria con un elevato livello di ansia generale. A partire dalla scuola secondaria alcuni di questi bambini hanno ancora un elevato grado di ansia generale, ma non necessariamente ansia di tipo scolastico. Tuttavia, altri bambini con iniziale alta ansia generale potrebbero sviluppare ansia più specifica di tipo scolastico mentre sostanzialmente sentono meno ansiosi rispetto agli eventi della vita quotidiana.

In classe

- È importante distinguere tra ansia per la matematica, ansia da valutazione e ansia generale.

Nonostante queste tipologie di ansia siano collegate tra loro, questo non significa che studenti con ansia per la matematica abbiano anche un grado elevato di ansia generale e viceversa. La relazione tra queste forme di ansia potrebbe essere interpretata in termini di fattori di rischio: la presenza di un tipo di ansia (per esempio, ansia generale) può aumentare la probabilità che gli studenti sviluppino altre forme collegate di ansia (ansia da valutazione o ansia per la matematica).

- Prevenire un elevato livello di ansia generale con interventi scolastici precoci è fondamentale nei contesti educativi.

Gli insegnanti potrebbero iniziare a parlare di emozioni il prima possibile a scuola con i loro studenti. Gli insegnanti potrebbero chiedere agli studenti quali sono le situazioni in cui si sentono minacciati a scuola. Potrebbero essere fatte delle discussioni sulla natura di queste situazioni e se molti studenti indicano come minacciosa una determinata situazione, uno psicologo scolastico potrebbe eseguire una valutazione più sistematica.

- È importante per gli insegnanti capire l'intensità dell'ansia dei propri studenti.

Gli studenti dovrebbero essere consapevoli che livelli moderati di ansia possono essere positivi e che potrebbero persino migliorare la prestazione. L'ansia diventa una componente negativa quando viene percepita a livelli estremi e quando essa porta a bloccarsi o a scappare (evitamento). Gli studenti si bloccano quando sono sopraffatti da tanti pensieri negativi e non pertinenti, i quali impediscono lo svolgimento di un compito. Gli studenti evitano un compito quando hanno paura di non essere abbastanza capaci di affrontarlo.

Lecture consigliate: Hill, Mammarella, Devine, Caviola, Passolunghi & Szűcs, 2016; Carey, Devine, Hill & Szűcs, 2017.

3. L'ansia per la matematica porta a pensieri non pertinenti che interferiscono negativamente con le risorse cognitive necessarie per lo svolgimento dei compiti.

Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli studenti a capire che i loro pensieri ansiosi non pertinenti al compito possono influenzare negativamente la prestazione.

Risultati delle ricerche

- Più è alta l'ansia per la matematica dei bambini e più la loro prestazione in matematica è peggiore.

Il programma internazionale per la valutazione degli studenti (Program for International Student Assessment; PISA) ha valutato il rendimento scolastico di bambini di 15 anni in tutto il mondo nel 2012. In 63 di 64 sistemi educativi testati, più l'ansia per la matematica era alta e più il rendimento in matematica era basso. È da tener conto che la relazione riscontrata in questo campione non porta a significare che tutti gli studenti con alti livelli di MA hanno prestazioni molto basse (vedi Paragrafo 7).

- Alti livelli di ansia per la matematica sono associati a prestazioni più basse perché i bambini tendono ad focalizzarsi più sulle loro preoccupazioni che non a utilizzare le energie per risolvere il problema.

A causa dell'ansia per la matematica i bambini potrebbero essere preoccupati per la loro percezione di incapacità a svolgere il compito di matematica, potrebbero pensare alla conseguente punizione da parte dei genitori se ottengono un brutto risultato oppure possono immaginare come i compagni potrebbero reagire negativamente nei loro confronti. Queste preoccupazioni possono occupare spazio nella cosiddetta "memoria di lavoro" dei bambini, non lasciando sufficiente capacità di memoria per risolvere il problema di matematica. (la Memoria di Lavoro è la capacità cognitiva che ci permette di gestire e manipolare informazioni nella nostra mente).

I compiti di matematica più difficili generalmente richiedono più capacità di Memoria di Lavoro rispetto ai compiti più facili. Quindi, deficit di Memoria di Lavoro per la presenza di ansia per la matematica potenzialmente sono in grado di impattare in modo negativo sulla prestazione di problemi matematici difficili rispetto a quelli più facili.

In classe

- Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli studenti a diventare consapevoli di come i loro pensieri non pertinenti possono influenzare i loro risultati.

Quando gli studenti con elevata ansia matematica svolgono problemi di matematica si aspettano che accadrà qualcosa di brutto (mancanza di successi; i compagni li prenderanno in giro, ecc.) Essere consapevoli dell'influenza negativa di questi pensieri può aiutare gli studenti a capire che un calo nella prestazione non è dovuto alla loro mancanza di abilità.

- Gli insegnanti dovrebbero dare l'opportunità ai loro studenti di parlare delle loro emozioni e dei loro pensieri relativi alle situazioni ansiose.

Considerando l'impatto che pensieri ed emozioni negativi possono avere, dedicare del tempo alla discussione in classe su questi aspetti è tempo speso bene e probabilmente porta in cambio un miglioramento della prestazione dovuto al miglioramento della consapevolezza metacognitiva dei bambini.

- Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli studenti a capire che fare degli errori nella fase di apprendimento e nell'esercizio della matematica è assolutamente naturale e che gli errori possono persino essere di aiuto per una futura comprensione.

Osservare le loro prestazioni in questo senso può aiutare a migliorare la percezione di competenza degli studenti. Riconoscere gli aspetti complessi della matematica può motivare l'interesse degli studenti verso la disciplina.

- Gli insegnanti potrebbero aiutare gli studenti più grandi a diventare consapevoli della relazione tra pensieri, emozioni e comportamento.

Una tale consapevolezza può aiutare gli alunni a sbarazzarsi dei loro pensieri negativi. Ciascuno studente potrebbe scegliere una frase da usare quando i pensieri negativi diventano troppo intensi (ad esempio: "non pensare", "pensa positivo", "respira profondamente"). Tuttavia, questa strategia potrebbe non essere efficace con i bambini più piccoli (tra i 6 e gli 8 anni) perché non possiedono ancora un sufficiente pensiero metacognitivo.

Gli insegnanti potrebbero chiedere agli allievi di lavorare in piccoli gruppi e scrivere insieme quali sono i pensieri che hanno in situazioni difficili a scuola. Potrebbe essere utile includere in questa attività docenti che non insegnano matematica in modo tale che gli studenti siano liberi di esprimere i loro pensieri. Gli insegnanti potrebbero fornire degli esempi di pensieri più "utili" e positivi relativi a una situazione. Un esempio di pensiero "utile" potrebbe essere "sono preoccupato per il compito di matematica, ma ho studiato molto questa volta e, se sto calmo posso svolgerlo bene". Successivamente, potrebbe essere chiesto agli studenti di trovare un "pensiero utile" per ogni "brutto pensiero" e scriverlo in un foglio.

4. Spesso le ragazze mostrano un livello più elevato di ansia per la matematica rispetto ai ragazzi, anche quando non c'è differenza nella prestazione.

L'ansia per la matematica potrebbe essere più elevata nelle ragazze rispetto a quella dei ragazzi a causa degli stereotipi di genere, una predisposizione maggiore a sentimenti di tipo ansioso e una maggiore accuratezza nel riportare la loro ansia matematica.

Risultati delle ricerche

- In molte culture le ragazze spesso mostrano un livello di ansia per la matematica maggiore rispetto ai ragazzi

Questa differenza di genere nel livello di ansia per la matematica è già presente nel secondo e terzo anno della scuola primaria. Tuttavia, ragazze e ragazzi in questi gradi scolastici tipicamente non mostrano differenza nei risultati in matematica. Quindi, è improbabile che la presenza di ansia per la matematica più elevata nelle ragazze sia dovuta a una differenza di prestazione matematica tra ragazze e ragazzi.

- Le capacità matematiche e scientifiche e la relativa adeguatezza collegata agli stereotipi di genere sono comuni in molte società.

La scienza e la matematica sono spesso considerate dei domini adatti ai maschi, portando a forti stereotipi di genere. Sperimentare la minaccia dello stereotipo è un importante fattore che induce MA nelle ragazze. La minaccia dello stereotipo avviene quando una persona è in una situazione in cui si sente a rischio di confermare stereotipi negativi rispetto al proprio gruppo sociale. Ad esempio, uno stereotipo potrebbe essere che "le ragazze non comprendono bene la matematica". La prestazione delle ragazze in un test potrebbe essere negativamente influenzata, se quello stereotipo di genere viene espresso prima che un test di matematica venga svolto (ad es. mostrando un video di una ragazza in difficoltà con un problema matematico).

- Le ragazze spesso mostrano livelli di fiducia in se stesse e autoefficacia in matematica più bassi rispetto ai ragazzi.

La fiducia in se stessi si riferisce alla stima che uno ha di sé rispetto alla capacità di raggiungere quell'obiettivo. L'autoefficacia è definita come un giudizio personale rispetto alla propria capacità di affrontare possibili situazioni. Gli studenti con buona autoefficacia impiegheranno grandi sforzi per arrivare a risultati di successo. Basse autoefficacia e fiducia in se stessi in matematica sono collegate ad elevati livelli di ansia matematica.

- Le ragazze sono generalmente più ansiose dei ragazzi e potrebbero anche riportare il loro livello di ansia matematica in modo più accurato rispetto ai ragazzi.

Oltre a un livello più alto di ansia per la matematica le ragazze riportano anche più elevate ansia generale e ansia da valutazione rispetto ai ragazzi. I loro livelli più alti di ansia possono predisporle a sviluppare una maggiore ansia matematica rispetto ai ragazzi. Inoltre, le ragazze

possiedono livelli di capacità metacognitiva migliori rispetto ai ragazzi della stessa età. Quindi, le ragazze potrebbero essere in grado di riportare la loro percezione di ansia in modo più accurato dei ragazzi. Potrebbe anche essere che per le ragazze sia culturalmente più accettabile ammettere il loro stato di ansia rispetto ai ragazzi. In molte culture ci si aspetta che i ragazzi reprimano le loro emozioni più delle ragazze. Specificamente, se le ragazze si percepiscono ansiose, quella percezione potrebbe influenzare negativamente la loro prestazione.

In classe

- Una discussione di gruppo tra studenti e studentesse rispetto a come gestire l'ansia per la matematica potrebbe essere particolarmente utile per le ragazze.

Durante questi confronti le ragazze potrebbero identificare i diversi modi con cui i loro compagni maschi affrontano l'ansia per la matematica. Durante questi momenti condivisi, gli insegnanti potrebbero rinforzare le strategie considerate efficienti per affrontare l'ansia per la matematica senza fare alcun riferimento alle differenze di genere.

- Gli insegnanti dovrebbero capire quali sono le loro credenze legate al genere riguardanti la matematica.

Qualche volta gli insegnanti involontariamente rinforzano le idee comuni su ciò che ragazze e ragazzi possono studiare. Questo limita il potenziale delle ragazze in matematica. Gli insegnanti potrebbero formare dei gruppi per confrontarsi sui loro stereotipi di genere in matematica.

- Gli insegnanti dovrebbero evitare di attribuire i risultati delle prestazioni al genere dei bambini. Al contrario, essi dovrebbero fornire valutazioni sulla prestazione (con neutralità rispetto al genere). Gli stereotipi di genere esistenti sull'apprendimento della matematica possono essere superati utilizzando esempi reali di contro-stereotipi (ad esempio, "Mia figlia sta studiando alla facoltà di matematica"; "Sua sorella ha una laurea in ingegneria informatica"). Se una ragazza attribuisce la debolezza della sua prestazione al fatto di essere femmina, gli insegnanti potrebbero cogliere l'occasione di discutere sugli stereotipi e i loro effetti negativi con l'intera classe.
- Le scuole dovrebbero promuovere le materie scientifiche con ragazze e ragazzi indistintamente. Gli insegnanti dovrebbero incoraggiare tutti gli studenti ad abbattere gli stereotipi di genere sull'apprendimento della matematica. È importante ricordare che dopo i genitori, gli insegnanti sono probabilmente le più importanti figure di riferimento per i bambini e che le loro credenze e aspettative condizionano fortemente il comportamento e la prestazione dei bambini..

Devine, Haggard & Szűcs, 2013.

5. Tra la percezione di una prestazione matematica debole e l'ansia per la matematica si potrebbe instaurare un circolo vizioso

Un graduale aumento della fiducia è fondamentale per combattere l'ansia per la matematica.

Risultati delle ricerche

- Una prestazione relativamente debole in matematica e un'elevata ansia per la matematica possono interagire tra loro. Alcuni ricercatori sostengono che una prestazione scarsa si accompagna con maggiore probabilità ad alti livelli di ansia per la matematica. Altri invece pensano che un'elevata ansia per la matematica possa causare scarse prestazioni. Queste visioni non si escludono a vicenda. In primo luogo, i due modelli causali potrebbero essere veri in bambini differenti. In secondo luogo, l'ansia per la matematica e la percezione di una scarsa prestazione in matematica potrebbero formare un circolo vizioso: alcuni bambini potrebbero inizialmente convincersi di non essere in grado di comprendere la matematica. Questa convinzione potrebbe portare loro a sviluppare ansia per la matematica e ad evitare le situazioni in cui è coinvolta la matematica. Evitare l'istruzione potrebbe portare a una prestazione relativamente scarsa (rispetto alle aspettative dei genitori, insegnanti o del bambino stesso) giustificando e amplificando l'ansia per la matematica. Un aumento di ansia per la matematica può portare a un ulteriore non gradimento della matematica e così via... è importante capire che quello che è più rilevante è la percezione soggettiva del bambino del proprio livello di prestazione. Persino gli studenti che hanno una buona prestazione possono mettersi a confronto con il migliore della classe, o possono avere delle aspettative irrealistiche su se stessi.
- I bambini con difficoltà cognitive nell'apprendimento della matematica hanno circa il doppio delle possibilità di sviluppare un'elevata ansia per la matematica rispetto agli altri bambini.

I circoli viziosi si potrebbero sviluppare più probabilmente in bambini con specifiche difficoltà nell'apprendimento della matematica (Math learning difficulty; MLD) i quali potrebbero aver ricevuto continui feedback negativi sulla loro prestazione. Infatti, mentre il 10% dei bambini possiede un'elevata ansia per la matematica, quest'ultima è posseduta dal 22% dei bambini con difficoltà in matematica.

In classe

- Gli insegnanti dovrebbero avere l'obiettivo di comprendere le credenze degli studenti sulla matematica.

Queste possono essere modificate passo dopo passo in modo da direzionarle verso un obiettivo di miglioramento della prestazione. Gli insegnanti potrebbero creare una lista delle credenze dei loro studenti relative all'apprendimento della matematica. Questa lista includerà probabilmente diverse false credenze (ad esempio, se non trovi la risposta corretta di un problema matematico in pochi minuti, non risolverai mai quel problema). Gli insegnanti possono discutere le risposte con gli studenti e fornire loro esempi della vita reale, dimostrando che alcune convinzioni sono false. Questa attività potrebbe iniziare a migliorare la percezione di competenza degli studenti.

- Il feedback che viene fornito dovrebbe riconoscere lo sforzo investito e il miglioramento ottenuto, piuttosto che semplicemente confrontare il rendimento di alcuni studenti con quello di determinati bambini o della classe. L'impegno e la dedizione dovrebbero essere sempre lodati anche quando la soluzione data dal bambino è sbagliata o non perfetta. Il feedback dovrebbe enfatizzare il nuovo concetto appreso e l'impegno investito piuttosto che la prestazione. Il feedback dovrebbe puntare sul processo per arrivare alla soluzione e non solo sulla correttezza o scorrettezza della risposta. Ovviamente è importante arrivare al risultato corretto in matematica. Tuttavia, per poter aumentare la percezione personale di competenza, gli studenti dovrebbero essere aiutati a capire quanto lontani e quanto sforzo devono ancora dedicare per arrivare alla soluzione corretta.

- I compiti assegnati ai bambini con difficoltà e disturbo specifico del calcolo dovrebbero includere almeno alcuni compiti che possano essere svolti da loro in modo corretto.

L'autoefficacia e la fiducia in se stessi degli studenti con difficoltà e disturbo specifico del calcolo possono aumentare in relazione alla loro percezione personale di essere in grado di affrontare dei compiti specifici. Gli obiettivi di prestazione dovrebbero essere migliorati in passaggi più piccoli possibili. Questo permetterà una graduale costruzione della fiducia in se stessi e dell'autoefficacia in matematica. Se i bambini falliscono continuamente in alcuni compiti, gli insegnanti dovrebbero fare uno sforzo per collegare questi compiti ad altri compiti che i bambini sono già in grado di risolvere.

- La pressione sul tempo a disposizione per svolgere il compito dovrebbe essere evitata il più possibile nel caso di studenti con difficoltà e disturbo specifico del calcolo e alta ansia per la matematica.

Evitare la pressione sul tempo diminuirà almeno i livelli di ansia per la matematica liberando risorse mentali che permettono di focalizzarsi sul compito.

- Potrebbero essere forniti esempi concreti quando vengono presentati nuovi concetti matematici.

Potrebbe essere chiesto agli studenti di scoprire diverse strategie per trovare la risposta corretta. Se un metodo viene più favorito in aula rispetto a un altro (ad esempio perché è più veloce), poi bisogna assicurarsi che gli studenti capiscano metodi alternativi (che potrebbero usare) e perché un particolare metodo è preferibile ad un altro.

Devine, Hill, Carey & Szűcs, 2018.

6. Problemi emotivi e cognitivi in matematica sono distinti

Sono necessari interventi diversi per affrontare problemi di apprendimento della matematica di tipo cognitivo vs. emotivo.

Risultati delle ricerche

- Circa l'80% dei bambini con un'elevata ansia per la matematica raggiunge risultati medio-alti.
È una frequente idea comune che solo i bambini con scarsi risultati mostrano alti livelli di ansia per la matematica. Tuttavia, circa l'80% dei bambini con elevata ansia matematica normalmente raggiunge buoni risultati in matematica. È importante fare i conti con l'ansia per la matematica e le possibili difficoltà emotive di questi bambini.
In particolare, mentre livelli moderati di ansia matematica possono migliorare la prestazione, i bambini sopra citati possiedono livelli di ansia per la matematica elevati piuttosto che moderati. Livelli di ansia matematica elevati è più probabile portino a delle conseguenze negative piuttosto che positive. Infatti, sono presenti meno bambini con una prestazione molto alta e livelli molto alti di ansia matematica, al contrario ci sono molti bambini con prestazioni medio-basse e livelli molto alti di ansia matematica. Possiamo quindi supporre che l'ansia per la matematica possa precludere ai bambini con abilità nella norma di realizzare il loro potenziale in matematica.
- Circa l'80% dei bambini con difficoltà matematiche non possiede elevata ansia matematica.
L'80% dei bambini con difficoltà di apprendimento in matematica o disturbo specifico del calcolo non ha elevati livelli di ansia matematica (vedi Paragrafo 6). Questo potrebbe significare che i bambini con basse prestazioni non hanno fatto proprio il significato di buona/scarsa prestazione e/o non anticiperanno alcuna reazione negativa/positiva dei genitori in relazione alla loro prestazione in matematica. È anche possibile che alcuni bambini con scarse prestazioni in matematica semplicemente non possiedano le abilità metacognitive per l'autoriflessione.
- I bambini con buoni risultati, ma con ansia per la matematica, sono più esposti al pericolo di rinunciare a scegliere di frequentare corsi di matematica.
A causa del loro elevato livello di ansia per la matematica questi bambini, che sarebbero senza di essa abili in matematica, potrebbero a poco a poco rinunciare alle opportunità educative di matematica; potrebbero scegliere di fare meno matematica possibile (in base alle aspettative dei genitori e degli insegnanti) e probabilmente non si avventureranno in una carriera collegata alla materia, anche se loro la preferirebbero.

In classe

- Gli insegnanti dovrebbero fare attenzione ai segnali di una presenza di elevata ansia matematica in studenti che hanno una buona prestazione accademica in matematica. Ad esempio, alcuni dei bambini che hanno delle buone prestazioni potrebbero rifiutare ulteriori opportunità di formazione matematica. Questo potrebbe essere un segnale di presenza di elevata ansia matematica (ovviamente alcuni bambini potrebbero realmente solo preferire carriere

alternative a quelle collegate alla matematica).

- Gli insegnanti dovrebbero dedicare un po' di sforzo a capire come gli studenti considerano la matematica.

Potrebbe essere utile raccogliere le valutazioni e le auto-valutazioni degli studenti sulla loro prestazione prima e dopo le verifiche in classe (ad es. attraverso questionari) e confrontarli in modo anonimo con i risultati reali delle verifiche. Negli studenti con una prestazione da media a buona è possibile che più essi considerano alto il valore della matematica e più la loro ansia per la matematica sia elevata (le verifiche di matematica rappresentano un'attività con una posta in gioco alta per gli studenti). Al contrario, i bambini con basse prestazioni potrebbero non dare troppa importanza alla matematica. La relazione tra le valutazioni anonime, le auto-valutazioni e le reali prestazioni può essere oggetto di discussione in classe. Complessivamente, le convinzioni sulla propria competenza potrebbero moderare l'influenza dell'ansia per la matematica. Quindi, discussioni di gruppo potrebbero essere utili per creare diversi punti di vista e potrebbero essere indirettamente utili per gli studenti che mostrano una discrepanza tra la loro percezione di competenza e la loro reale prestazione.

- Quando possibile, gli esercizi di matematica dovrebbero riguardare situazioni del mondo reale.

In particolare, per gli studenti più deboli in matematica è importante che essi vedano che la matematica può essere divertente e utile. Nei bambini più piccoli, i giochi matematici che dimostrano/richiedono l'uso della matematica nella vita di tutti i giorni potrebbero aiutare a diminuire l'ansia per la matematica. I compiti che vengono assegnati dovrebbero riprodurre situazioni della vita reale. Gli insegnanti potrebbero anche chiedere ai propri studenti quale lavoro vorrebbero fare da grandi e creare discussioni su come la matematica potrebbe essere utile per arrivare a svolgere quel lavoro. Questo potrebbe aiutare gli studenti ad accrescere la motivazione intrinseca a imparare la matematica.

7. Il modo in cui vengono interpretate le esperienze personali è cruciale nell'origine dell'ansia per la matematica

Gli studenti con bassa ed elevata ansia matematica vivono esperienze simili a scuola, ma le interpretano in modo diverso.

Risultati delle ricerche

- Le interpretazioni personali rispetto alle esperienze scolastiche è differente in studenti con bassa e alta ansia matematica.

Uno studio svolto attraverso interviste ha trovato che molti dei bambini della scuola primaria con elevata MA pensavano che lo sforzo necessario in matematica fosse superiore alle loro capacità. In questo studio, quasi la metà degli studenti con ansia matematica aveva paura che gli venisse fatta una domanda di matematica di fronte al resto della classe, mentre la maggior parte degli studenti con bassa ansia matematica non provava questo sentimento. L'ansia per la matematica si attivava quando veniva confrontata la prestazione in modo negativo rispetto a quella dei compagni e dei fratelli. Qualche volta il successo di una sorella o di un fratello maggiore metteva nei fratelli più piccoli molta pressione ad avere una buona prestazione quanto quella.

- L'aumento delle richieste potrebbe attivare l'ansia per la matematica.

Alcuni studenti hanno riportato una perdita di sicurezza quando si sono imbattuti in attività più impegnative rispetto a quelle fatte precedentemente. Questo poteva succedere anche quando i bambini venivano inseriti in un gruppo di studenti più bravi rispetto a quello in cui erano prima e dove le aspettative erano più alte.

“in seconda media ero nel gruppo con prestazione media, ma ero la migliore della classe... quando sono stata spostata nel gruppo dei migliori... la mia sicurezza è precipitata... perché ho realizzato quanto tutti gli altri fossero intelligenti in quel gruppo e quanto di più avevano imparato rispetto a me” – Estratto di un'intervista a una ragazzina di 12-13 anni.

Gli studenti più grandi (12-13 anni) con elevata ansia matematica spesso hanno descritto l'aumento della difficoltà dei compiti di matematica rispetto a quelli della scuola primaria in termini di aumento del carico di compiti da svolgere a casa. Spesso essi hanno anche pensato che la posta in gioco era più alta nella scuola secondaria rispetto alla scuola primaria e questo potrebbe aver portato a un aumento dei livelli di MA.

- Interpretare le esperienze in modo positivo e la resilienza sono fattori di protezione contro l'ansia per la matematica.

Contrariamente agli studenti con alta ansia per la matematica, quelli con bassa ansia matematica hanno spesso interpretato le loro esperienze negative da un'angolazione più positiva, spesso facendo leva sulla resilienza e sull'alta auto-efficacia per superare le sfide che affrontano tutti i bambini. “qualche volta nella mia testa c'era un po' di confusione... mi sentivo molto frustrato... ma dopo un paio di giorni... tutte le cose entravano nella mia testa e sapevo

tutto” – Estratto di un’intervista di una bambina di 9-10 anni.

In classe

- Assegnare il compito di studiare in gruppo dovrebbe essere un’azione da utilizzare con cautela.

La tecnica dello studio di gruppo dovrebbe essere positiva e motivante per gli studenti con basse prestazioni. Quando si spostano degli studenti in un gruppo di alunni più bravi, bisognerebbe chiarire con loro individualmente che le aspettative nei loro confronti sono realistiche.

- Di volta in volta, quando è possibile, potrebbe essere consigliabile creare un lavoro di gruppo ristretto con studenti che hanno livelli di abilità diversi.

Gli studenti con scarse abilità potrebbero trarre dei benefici nel lavorare con studenti più bravi, perché questi ultimi potrebbero spiegare le loro strategie ai più deboli. I bambini bravi potrebbero beneficiare nel lavorare con bambini più scarsi, poiché migliorano i loro atteggiamenti pro-sociali. Riuscire a spiegare le proprie strategie, migliora anche le capacità metacognitive.

- Le scuole dovrebbero avere l’obiettivo di insegnare agli studenti alcuni metodi per affrontare lo stress presente prima delle verifiche e quando devono rispondere a delle domande di fronte alla classe.

Gli insegnanti dovrebbero assicurarsi che i bambini non intimidiscano gli altri bambini quando questi fanno errori di fronte alla classe. Ad esempio, dovrebbe essere chiaro che gli errori si fanno inevitabilmente di volta in volta e che questi devono essere corretti in modo costruttivo. In generale, qualsiasi forma di bullismo dovrebbe non essere tollerata.

- I bambini dovrebbero capire che essere rapidi nella soluzione di un esercizio è più una cosa necessaria per ottenere buoni risultati alle verifiche che non per avere una buona conoscenza matematica.

Alcuni studenti potrebbero essere affascinati nel trovare alcune regolarità in matematica, mentre potrebbero non capire l’importanza di lavorare sotto la pressione del tempo. Gli insegnanti dovrebbero aiutare i bambini a capire la distinzione tra soluzioni veloci (tipicamente necessarie per buoni risultati ai test) e l’esplorazione della matematica (tipicamente collegata alla creatività).

- Dovrebbe essere enfatizzato il valore di un lavoro focalizzato e sostenuto. Come dimostra l’estratto dell’ultima intervista citata, la perseveranza è molto importante al fine di fare progressi.

8. Gli insegnanti e il contesto scolastico sono cruciali nella formazione dell'ansia per la matematica

L'autovalutazione e la formazione degli insegnanti sono una chiave importante per moderare l'ansia per la matematica

Risultati delle ricerche

- Un'ansia specifica di tipo accademico si stabilisce dalla scuola secondaria.

Come discusso nel Paragrafo 3, l'ansia per la matematica diventa una forma specifica di ansia di tipo scolastico tra la scuola primaria e quella secondaria. Gli insegnanti sono dei modelli in questo contesto.

- Molti insegnanti di scuola primaria potrebbero presentare una elevata ansia matematica che potrebbe essere trasferita ai loro studenti.

Almeno negli Stati Uniti gli insegnanti (per lo più donne) nella scuola primaria con pochi anni di esperienza, hanno riportato livelli di ansia matematica tra i più alti. Le credenze di genere, consapevoli o inconsapevoli, sulle abilità degli insegnanti e sull'ansia matematica influenzano le credenze di genere e l'ansia per la matematica degli studenti. Quando le insegnanti donne possiedono un'elevata ansia matematica, la prestazione delle loro studentesse femmine tende a diminuire.

- Molti più studenti di scuola secondaria rispetto alla primaria riportano come causa della loro ansia matematica le relazioni interpersonali negative con le insegnanti.
- Nella scuola primaria veniva spesso riportato che l'ansia per la matematica si era sviluppata quando gli studenti si sentivano confusi dai diversi metodi che gli venivano insegnati da docenti diversi o dai genitori.

In classe

- Gli insegnanti si devono chiedere se loro stessi possiedano ansia per la matematica.

Gli insegnanti dovrebbero essere consapevoli che se loro provano alti livelli di ansia matematica e forti credenze di genere sulle abilità in matematica, questo potrebbe influenzare negativamente la prestazione matematica dei loro studenti.

- La scuola dovrebbe considerare prioritario attuare programmi di formazione per colmare le lacune formative rispetto alla conoscenza delle materie e alla metodologia di insegnamento.

Una conoscenza incerta della matematica potrebbe indurre ansia matematica negli insegnanti. Programmi di formazione potrebbero esplicitamente affrontare il dubbio dell'insegnante con ansia matematica (ad es. attraverso discussioni sincere). Alcune scuole potrebbero sforzarsi ad assumere insegnanti di matematica ben qualificati. Queste scuole potrebbero organizzare sessioni dove gli insegnanti più qualificati e con più pratica possano condividere le loro

esperienze e la loro conoscenza della materia. Questi stessi eventi non dovrebbero scatenare l'ansia negli insegnanti con meno conoscenza in matematica. L'obiettivo sarebbe quello di discutere in modo sincero e profondo sul materiale da insegnare prima della lezione in aula.

- Gli insegnanti dovrebbero considerare le domande difficili fatte dai propri studenti (potenzialmente che possono indurre MA) come opportunità di crescita e apprendimento.

I bambini noterebbero l'incertezza e sarebbero probabilmente confusi da questo. Nell'attuale era di internet è molto facile trovare online le risposte a tutto, spesso anche provenienti da esperti di matematica (ad es. wikipedia.org o quora.com sono eccellenti risorse). Anche questo offre delle opportunità di crescita mai viste prima per gli insegnanti.

Gli insegnanti dovrebbero valutare le proprie abilità di comunicazione e identificare le lacune che potrebbero avere.

L'insegnamento è un lavoro duro e stressante, il quale richiede una costante e complessa comunicazione. Gli insegnanti dovrebbero regolarmente valutare il loro successo nel mantenere una comunicazione equilibrata e, se necessario, cambiare strategia.

- Gli insegnanti dovrebbero avere l'obiettivo di svolgere una continua e costante comunicazione con i bambini con l'intenzione di risolvere i problemi.

Come tutte le persone, anche gli insegnanti hanno le loro preferenze personali. Se un insegnante realizza che non gli piace uno studente, allora dovrebbero avere l'obiettivo di capire il motivo di queste emozioni e assicurarsi che la sua strategia di comunicazione non svantaggerà nessuno studente a causa delle sue preferenze personali.

- Le scuole dovrebbero decidere il metodo migliore di insegnamento e le strategie di soluzione da proporre ai bambini.

Alcuni docenti potrebbero insegnare attraverso l'uso di metodi migliori/più accessibili di altri in base alle loro conoscenze sulla materia e in base a cosa loro stessi hanno imparato durante il loro tirocinio. Il fondamento logico della preferenza di particolari strategie dovrebbe essere discusso con i bambini e dichiarato esplicitamente.

Conclusioni

Un'elevata ansia matematica può avere un impatto a breve, medio e lungo termine. Per quanto riguarda l'impatto a breve termine, la prestazione degli studenti potrebbe soffrire perché pensieri non inerenti al compito indotti dalla ansia matematica interferiscono con la prestazione. Tale peggioramento nella prestazione potrebbe maggiormente succedere con i problemi più difficili, i quali richiedono risorse cognitive maggiori. Questo è in linea con il fatto che studenti, che avrebbero altrimenti delle buone prestazioni, mostrano elevata ansia matematica e raramente mostrano dei livelli molto alti di prestazione. Per quanto riguarda l'impatto a medio termine, studenti con elevata ansia per la matematica eviteranno ulteriori opportunità formative di matematica a scuola. Questo "evitamento" ovviamente fa in modo di diminuire il livello di successo scolastico, rispetto ai loro compagni che scelgono percorsi che includono la matematica. Il conseguimento di un minore successo può poi ulteriormente motivare lo sviluppo di elevata ansia matematica negli studenti. Per quanto riguarda l'impatto a lungo termine, gli studenti con elevata ansia per la matematica eviteranno carriere collegate alla matematica (STEM; Science, Technology, Engineering and Mathematics; Science, Tecnologia, Ingegneria e Matematica). Oltre ai bambini, diversi adulti con ansia per la matematica possono sperimentare una minore qualità della vita (ad es. solo con lo stress che può portare il calcolo di una somma di denaro in un negozio), e potrebbero evitare situazioni che includono la matematica con risultati potenzialmente negativi (ad es. gestire correttamente il loro denaro o i pagamenti).

Come già dimostrato, un'elevata ansia matematica può essere presente in diversi gruppi di studenti: In primo luogo, bambini con basse prestazioni e con disturbo specifico del calcolo hanno circa il doppio della possibilità di sviluppare un'alta ansia matematica rispetto agli altri bambini. Questi bambini si trovano nel pericolo di sviluppare un circolo vizioso tra i feedback negativi ricevuti per prestazioni molto basse e alti livelli di ansia per la matematica. In secondo luogo, la stragrande maggioranza (circa l'80%) di bambini con elevata ansia matematica raggiunge risultati da normali a molto buoni. Mentre questi bambini hanno buone prestazioni alle verifiche, la loro elevata ansia matematica potrebbe portarli a tenersi alla larga da ulteriori/facoltative lezioni di matematica e dallo scegliere carriere legate alla matematica anche se interessati a quel tipo di carriera, e perfettamente in grado di studiare quelle materie. Infine, le ragazze sono in particolare pericolo di sviluppare elevata ansia matematica. La ragione più importante di questo potrebbe essere la presenza di stereotipi di genere riguardanti il fatto che le ragazze non sono in grado di affrontare la matematica. In aggiunta, le ragazze sembrano predisposte a (riportare) livelli più elevati di ansia in generale. Questi molto probabilmente potrebbero essere in qualche modo socialmente costruiti, ma non è ancora chiaro l'esatto meccanismo per cui questo accada.

I tre gruppi sopra citati (studenti con difficoltà e disturbo specifico del calcolo, studenti con buone prestazioni e alta ansia matematica e le ragazze) necessitano probabilmente di interventi differenti per prevenire e alleviare la loro MA. I bambini con basse prestazioni potrebbero trarre beneficio da un miglioramento graduale della prestazione, in modo che vengano aumentate la fiducia in se stessi e la loro autoefficacia in matematica. Quelli con buone prestazioni, ma con elevata ansia matematica, potrebbero trarre vantaggio prima di tutto da un miglioramento delle capacità metacognitive, così da essere in grado di separare il livello della loro prestazione dalle loro preoccupazioni sulla matematica. Quelli che raggiungono buoni risultati potrebbero aver bisogno di fare affidamento sulle tecniche di gestione dell'ansia nelle prestazioni di fronte alla classe, e su una sorta di fiducia se vengono inseriti

in un gruppo con capacità migliori (forse semplicemente avrebbero bisogno di una seria rassicurazione da parte dell'insegnante che assicuri loro che hanno tutte le carte in regola per far fronte alla situazione). Le ragazze potrebbero prima di tutto trarre benefici dall'eliminazione degli stereotipi di genere sull'apprendimento della matematica e sulle opportunità lavorative. Discussioni sulle preoccupazioni rispetto alla matematica e sulle capacità di farne fronte sono utili per tutti i gruppi che presentano ansia matematica. In alcuni casi, gli interventi devono essere combinati (ad esempio, nel caso di una ragazza con buoni risultati ma anche un'elevata ansia matematica).

Oltre a intervenire a livello degli studenti, è essenziale che gli insegnanti siano consapevoli del loro stesso livello di ansia matematica, delle loro credenze di genere riguardanti l'apprendimento della matematica, delle loro capacità comunicative con gli studenti e delle loro preferenze, così come delle loro potenziali lacune nella materia, le quali possono portare ad ansia matematica. Le scuole dovrebbero organizzare corsi di formazione per gli insegnanti, dove la conoscenza, le migliori pratiche nei metodi di insegnamento, la comunicazione e l'ansia per la matematica degli studenti e degli insegnanti siano considerati in un quadro comune. Le scuole dovrebbero decidere quali metodi e approcci desiderano adottare in classe, in modo tale da non creare confusione ed eventualmente ansia per la matematica negli studenti. Gli insegnanti possono anche considerare importante capire se le famiglie mostrano forti stereotipi di genere sui domini di apprendimento e se attribuiscono alta o bassa importanza alla matematica.

References

- Ashcraft, M. H. (2003). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185
- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin y Review*, 14, 243-248. doi:10.3758/BF03194059
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS*, 107(5), 1860–3. doi: 10.1073/pnas.0910967107
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., McLellan, R., & Szűcs, D. (2019). Understanding Mathematics Anxiety: Investigating the experiences of UK primary and secondary school students. 14 March 2019; <https://doi.org/10.17863/CAM.37744> (Free online publication.)
- 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6: 1987. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01987
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in Psychology*, 8:11. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00011
- Dowker, A. (2005). "Maths doesn't like me any more": Role of attitudes and emotions. In: Dowker (2005): Individual differences in arithmetic. Psychology Press. Hove and New York.
- Chouinard, R., Karsenti, T., & Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 501–517. doi: 10.1348/000709906X133589
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szűcs, D. (2018). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of Developmental Dyscalculia and Mathematics Anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431-444. doi: 10.1037/edu0000222
- Dweck, C. S. (2007). Is Math a Gift? Beliefs that put females at risk. In S. J. Ceci y W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence* (pp. 47-55). Washington, DC, US: American Psychological Association. doi: 10.1037/11546-004
- 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. doi: 10.1016/j.lindif.2016.02.006
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*, 10; 178 doi: 10.1177/1073191103010002008
- Mammarella, I. C., Caviola, S., & Dowker, A. Eds. (2019). *Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood*. London: Routledge, Taylor y Francis Group

- Mammarella, I. C., Donolato, E., Caviola, S., & Giofre, D. (2018). Anxiety profiles and protective factors: A latent profile analysis. *Personality y Individual Differences, 124*, 201-208. doi: 10.1016/j.paid.2017.12.017
- Park, D., Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology. Applied, 20*(2), 103–111. doi: 10.1037/xap0000013
- Ramirez, G. y Beilock, S. L. (2011). Writing About Testing Worries Boosts Exam Performance in the Classroom. *Science, 331*, 211-213. doi:10.1126/science.1199427
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). *The mathematics anxiety rating scale. Journal of Counselling Psychology, 19*, 551-554.
- Zirk, J., Lamprey, C., Devine, A., Haggard, M. y Szűcs, D. (2013). Help avoidance underlies math anxiety in 8 to 11-year-old children: A structural equation modelling study. *Developmental Science, 17*, 366-375.