

Processi di evitamento nell'apprendimento matematico

Alessandro Cuder
alessandrocuper@gmail.com
Università degli Studi Trieste

Fattori di rischio e protezione

La letteratura ha messo in risalto come l'apprendimento matematico sia influenzato da un insieme di fattori di rischio e di protezione. Quali?

FATTORI COGNITIVI

- Working memory;
- Attenzione
- QI;
- Funzionamento esecutivo
- ...

ATTITUDINI POSITIVE E NEGATIVE IN MATEMATICA

EMOTIVI

- Ansia matematica;
- Ansia generale;
- Enjoyment;
- ...

MOTIVAZIONALI

- Self-efficacy matematica;
- Utilità strumentale matematica;
- Growth mindset;
- ...

Introduzione

LAU ET AL., 2024

Gli studenti con attitudini negative in matematica tendono a sviluppare comportamenti di evitamento, come ridurre il tempo dedicato allo studio della matematica o evitare del tutto corsi e attività che richiedono competenze matematiche.

Trends in
Cognitive Sciences

CellPress

Review

Unraveling the interplay between math anxiety and math achievement

Nathan T.T. Lau^{1,*}, Daniel Ansari¹, and H. Moriah Sokolowski^{2,3,*}

A robust association exists between math anxiety and math achievement, with higher levels of anxiety correlating with lower achievement. Understanding this relationship is crucial due to the importance of math proficiency at individual and societal levels. In this review, we explore two prominent theories: Reduced Competency Theory, which suggests that initial low math achievement leads to math anxiety, and Processing Efficiency Theory, which suggests that math anxiety impairs performance by diverting cognitive resources. While these theories are supported by empirical evidence, they do not fully explain the mediators linking math anxiety and achievement. We propose 'math avoidance' as a critical mediator, suggesting that avoidance behaviors, formed through conditioning, create a feedback loop that exacerbates math anxiety and reduces proficiency.

Highlights

Math achievement and math anxiety are causally negatively related.

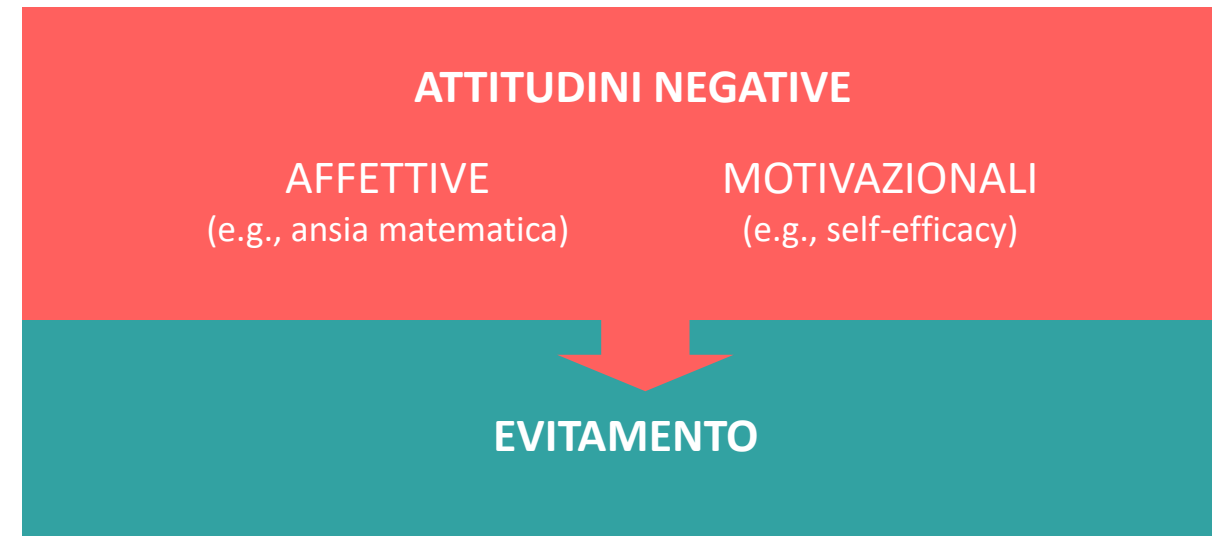
The diverse range of mediators linking math achievement and anxiety are not encapsulated by previous theories.

Based on a review of the literature, we show that math avoidance plays a critical role, acting as a key mediator that perpetuates the vicious cycle between math achievement and math anxiety.

Introduzione

LAU ET AL., 2024

- Attitudini negative possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?



Introduzione

LAU ET AL., 2024

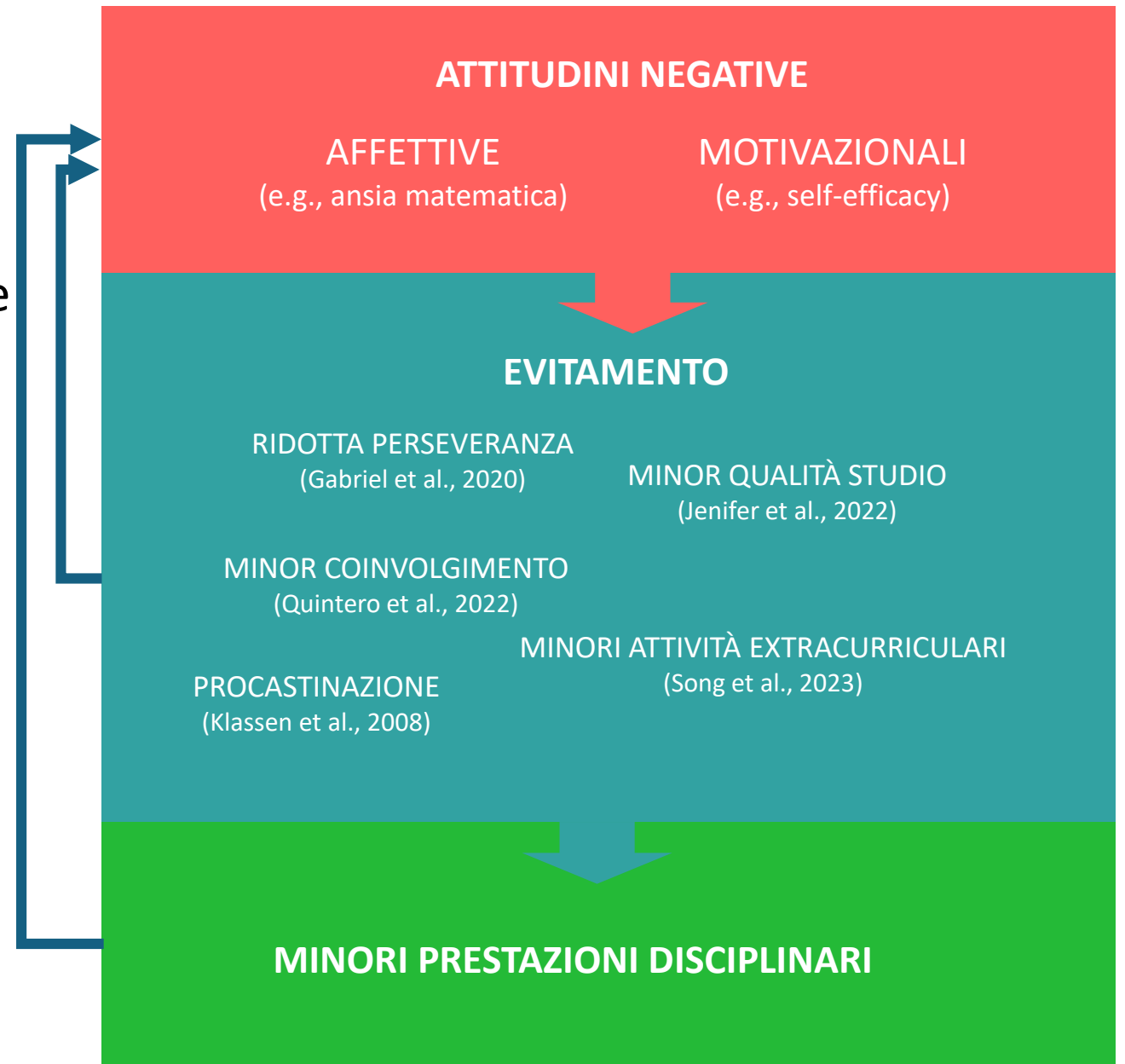
- Attitudini negative possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?
- Comportamenti di evitamento possono rinforzare le attitudini negative nei confronti della matematica (Lau et al., 2024)



Introduzione

LAU ET AL., 2024

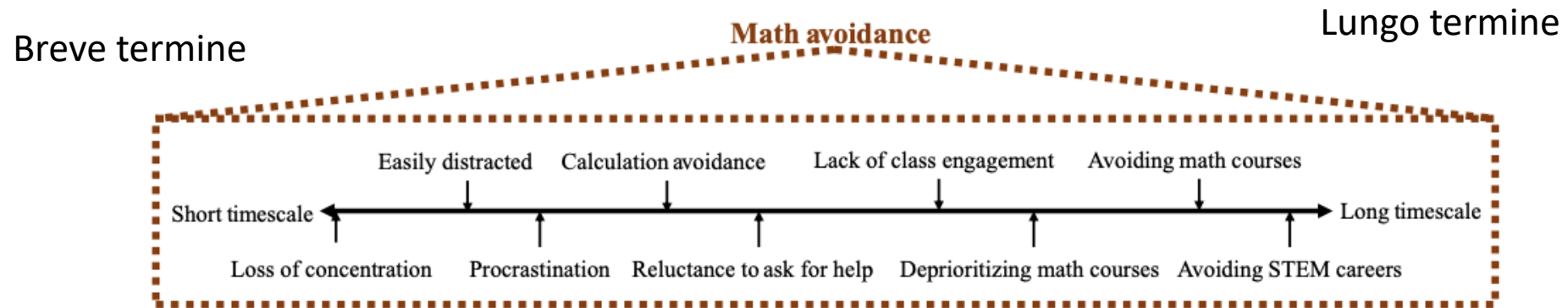
- Attitudini negative possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?
- Comportamenti di evitamento possono rinforzare le attitudini negative nei confronti della matematica (Lau et al., 2024)
- Possono portare a difficoltà matematiche.



Introduzione

LAU ET AL., 2024

I comportamenti di evitamento hanno un effetto cumulativo nell'esperienza degli studenti con la disciplina e possono manifestarsi nel breve e lungo periodo.

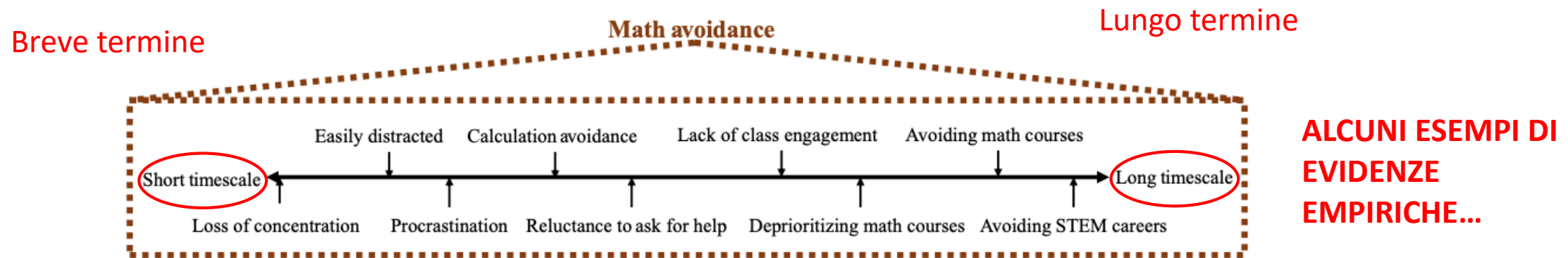


Lau et al., 2024

Introduzione

LAU ET AL., 2024

I comportamenti di evitamento hanno un effetto cumulativo nell'esperienza degli studenti con la disciplina e possono manifestarsi nel breve e lungo periodo.



Lau et al., 2024

Evitamento in matematica

Uno studio nella *short timescale*



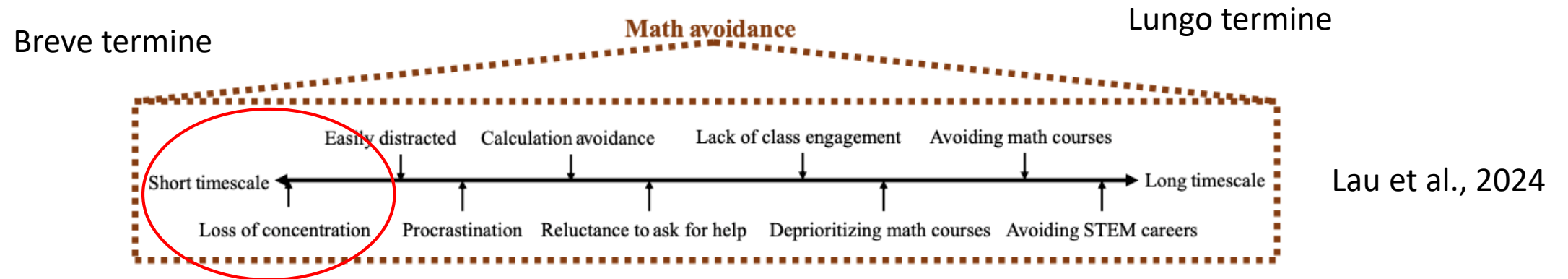
PSYCHOLOGICAL RESEARCH

Attentional Bias and Math Avoidance: Insights from a Developmental Sample

Cuder, A., Doz, E., Rubinsten, O., Passolunghi M.C., and Pellizzoni, S.

Under review.

INTRODUZIONE



Le attitudini negative nei confronti della matematica possono influenzare i processi attentivi degli studenti nel breve termine, e, nello specifico, i loro comportamenti di evitamento?

Ansia matematica e processi attentivi

Diversi studi hanno mostrato che l'ansia è in grado di modulare i processi attentivi.

INGAGGIO ATTENTIVO

i.e. prestare attenzione allo stimolo minaccioso



Ansia matematica e processi attentivi

Diversi studi hanno mostrato che l'ansia è in grado di modulare i processi attentivi.

INGAGGIO ATTENTIVO

i.e. prestare attenzione allo stimolo minaccioso



DISIMPIEGO ATTENTIVO

i.e. evitamento dello stimolo minaccioso



Ansia matematica e processi attentivi

Diversi studi hanno mostrato che l'ansia è in grado di modulare i processi attentivi.

INGAGGIO ATTENTIVO

i.e. prestare attenzione allo stimolo minaccioso



PALLONE

ADDIZIONE

DISIMPIEGO ATTENTIVO

i.e. evitamento dello stimolo minaccioso



PALLONE

ADDIZIONE

LINEE DI RICERCA

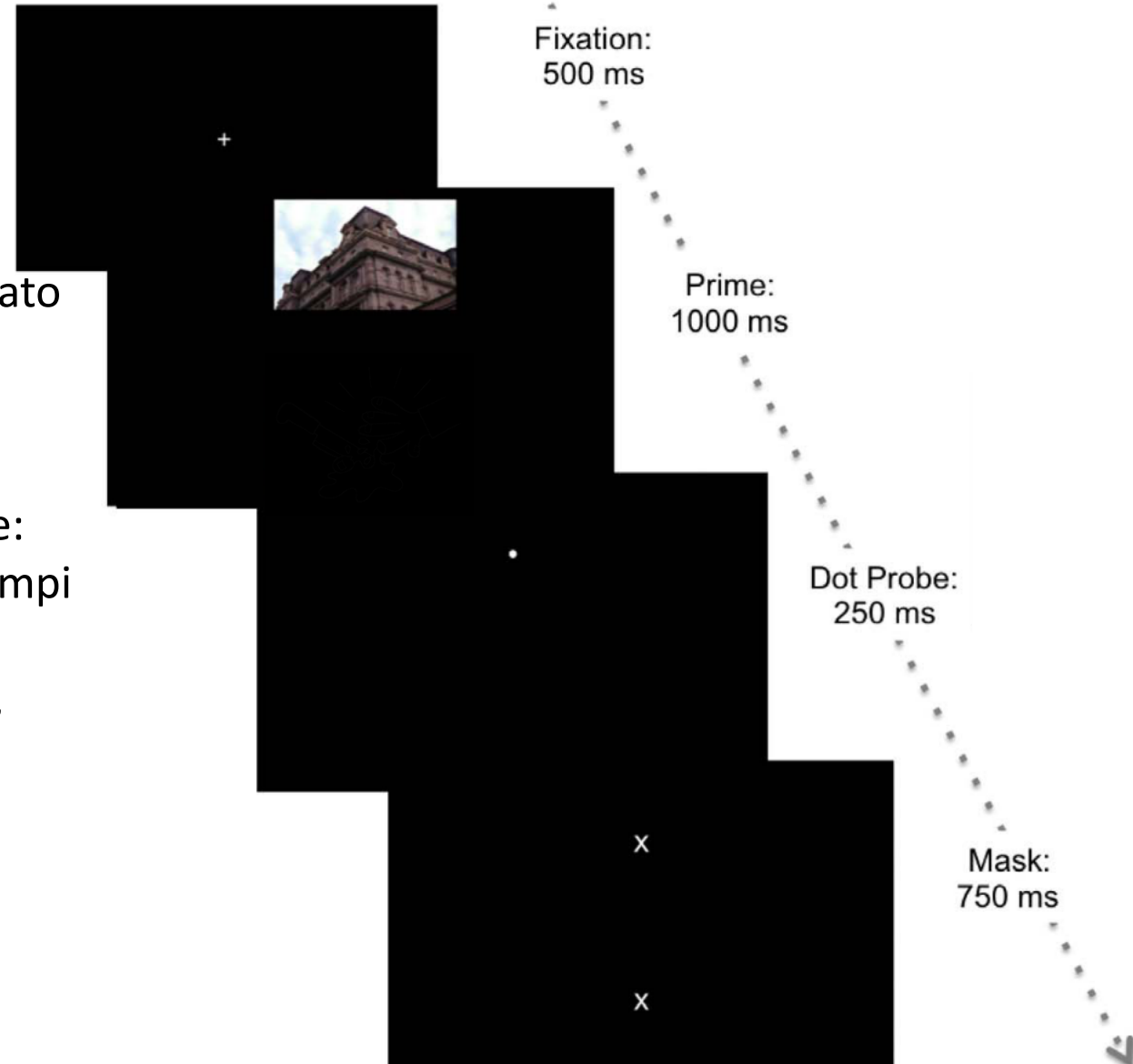
PROCESSI ATTENTIVI E ANSIA MATEMATICA

In letteratura utilizzo del «Dot-probe task»:

- immagini neutrali e minacciose;
- compare uno / due punti (probe) nello spazio occupato dall'immagine neutra o minacciosa;
- «1» se c'è un punto, «2» se ce ne sono due.

Valutazione dei tempi di risposta al probe. In particolare:

- **VIGILANZA:** individuazione rapida della minaccia, tempi di risposta più rapidi al probe;
- **EVITAMENTO:** evitamento dello stimolo minaccioso, tempi di risposta più lenti al probe.



LINEE DI RICERCA

PROCESSI ATTENTIVI E ANSIA MATEMATICA

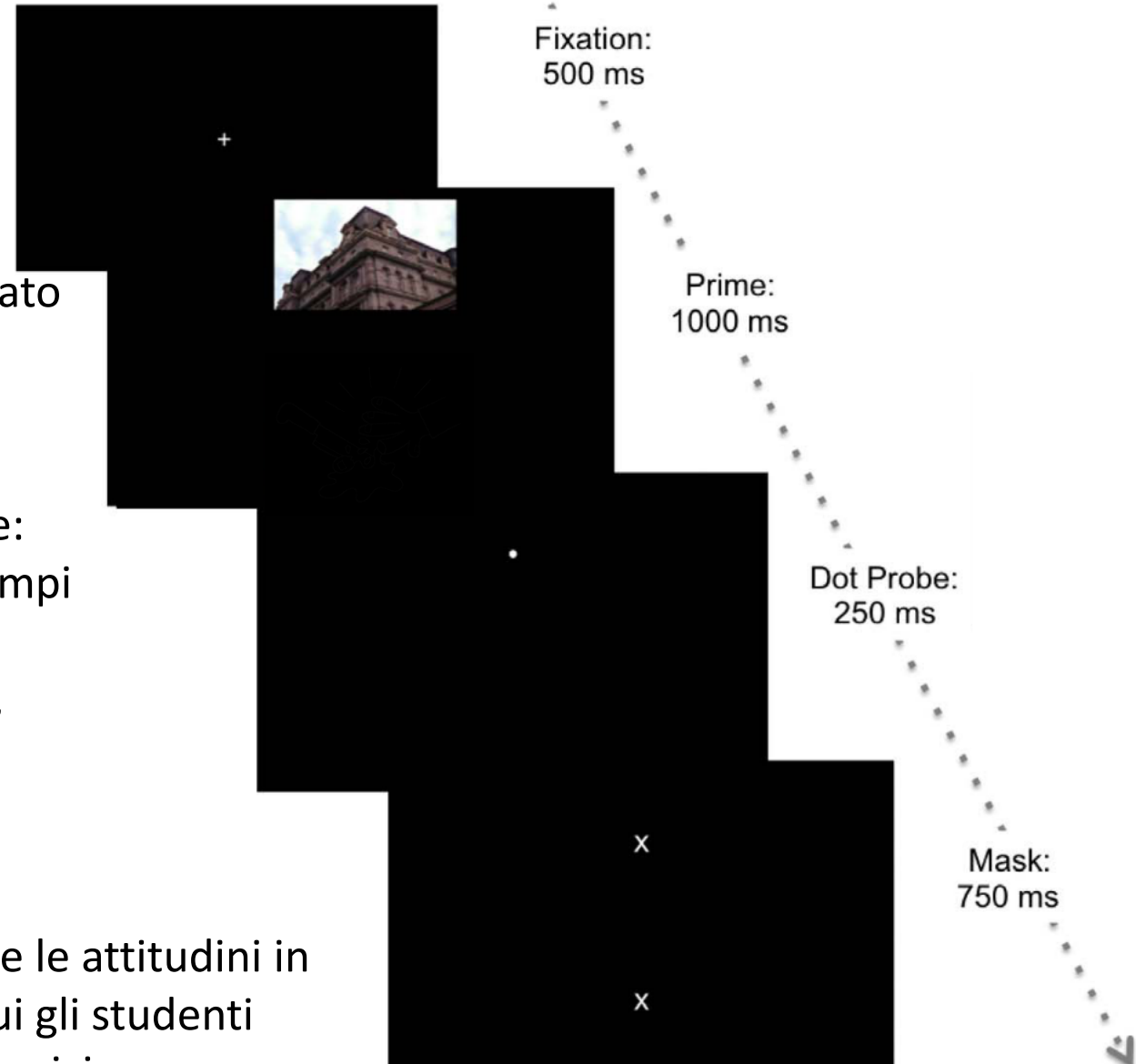
In letteratura utilizzo del «Dot-probe task»:

- immagini neutrali e minacciose;
- compare uno / due punti (probe) nello spazio occupato dall'immagine neutra o minacciosa;
- «1» se c'è un punto, «2» se ce ne sono due.

Valutazione dei tempi di risposta al probe. In particolare:

- **VIGILANZA:** individuazione rapida della minaccia, tempi di risposta più rapidi al probe;
- **EVITAMENTO:** evitamento dello stimolo minaccioso, tempi di risposta più lenti al probe.

OBIETTIVO: Progettare uno studio per valutare le attitudini in matematica possono modulare il modo con cui gli studenti pongono attenzione / evitano agli stimoli numerici.



Uno studio: ansia matematica e attenzione

I partecipanti erano 60 studenti della scuola primaria e secondaria.

Abbiamo valutato:

- L'ansia matematica
- L'autoefficacia matematica
- La prestazione matematica

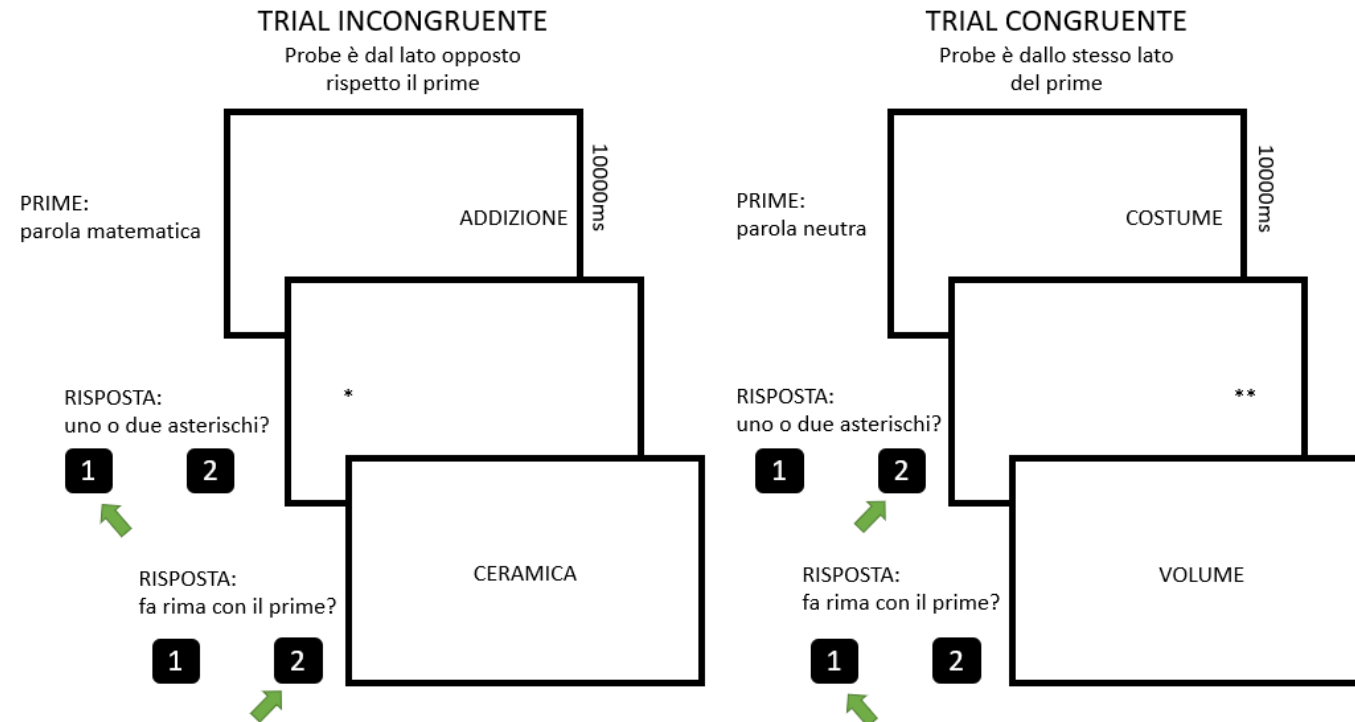
Uno studio: ansia matematica e attenzione

I partecipanti erano 60 studenti della scuola primaria e secondaria.

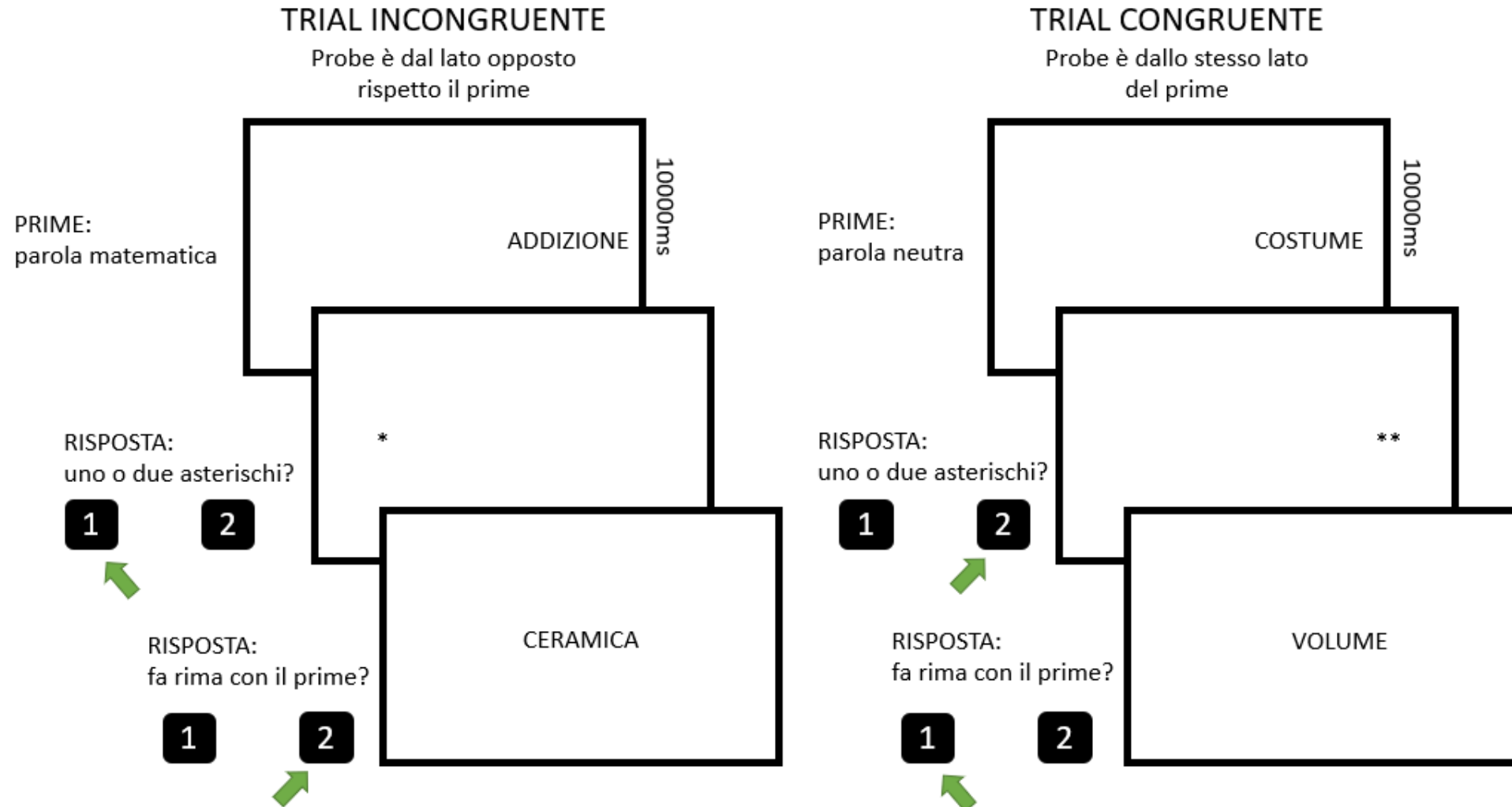
Abbiamo valutato:

- L'ansia matematica
- L'autoefficacia matematica
- La prestazione matematica

Un compito per misurare i processi attentivi rispetto a parole matematiche e neutre (i.e., Dot-Probe task)



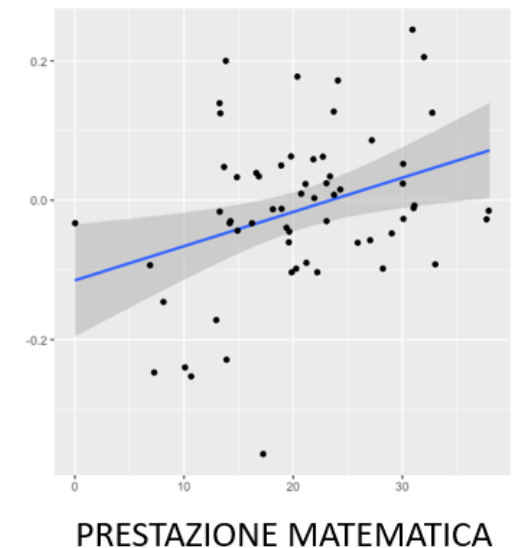
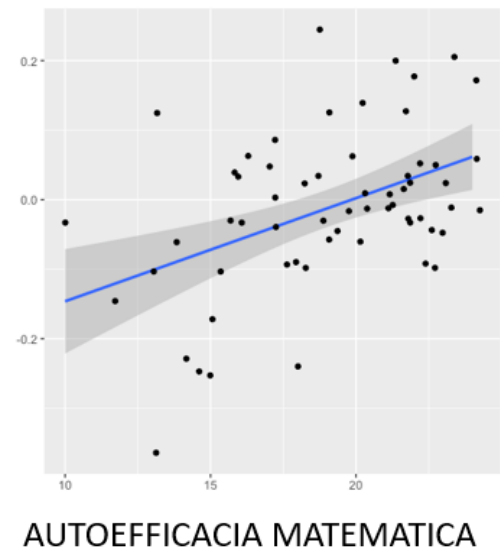
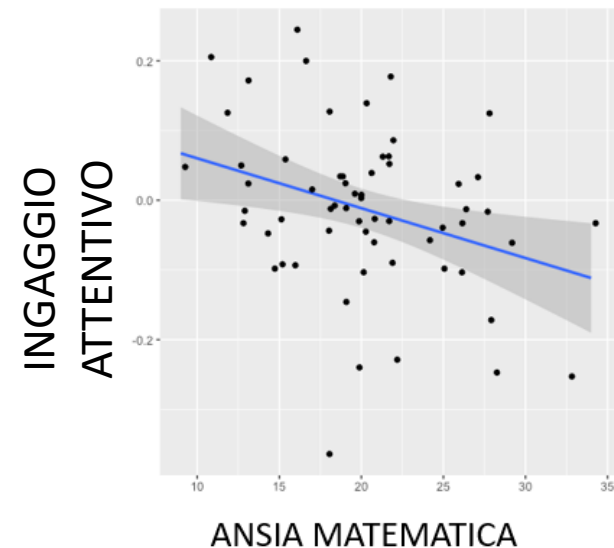
Uno studio: ansia matematica e attenzione



Uno studio: ansia matematica e attenzione

Rilevati pattern di evitamento di parole matematiche (vs. neutre) in bambini che mostravano un profilo con:

- alta ansia matematica;
- bassa autoefficacia matematica;
- bassa prestazione matematica.



Uno studio: ansia matematica e attenzione

Partecipanti con attitudini negative in matematica **evitavano** l'informazione matematica presentata sottoforma di parole matematiche.

Un processo rapido:

- Anche quando non sono presenti stimoli «puramente numerici» (i.e., parole)
- Fuori dalla consapevolezza dell'individuo;
- Pervasività sui processi cognitivi dell'ansia matematica.

Attitudini in matematica influenzano i comportamenti di evitamento nel breve periodo.



Uno studio: ansia matematica e attenzione

Partecipanti con attitudini negative in matematica **evitavano** l'informazione matematica presentata sottoforma di parole matematiche.

Un processo rapido:

- Anche quando non sono presenti stimoli «puramente numerici» (i.e., parole)
- Fuori dalla consapevolezza dell'individuo;
- Pervasività sui processi cognitivi dell'ansia matematica.

Attitudini in matematica influenzano i comportamenti di evitamento nel breve periodo.



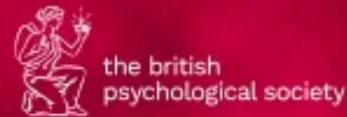
Nel lungo periodo?



Evitamento in matematica

Uno studio nella *long timescale*

British Journal of
Educational Psychology



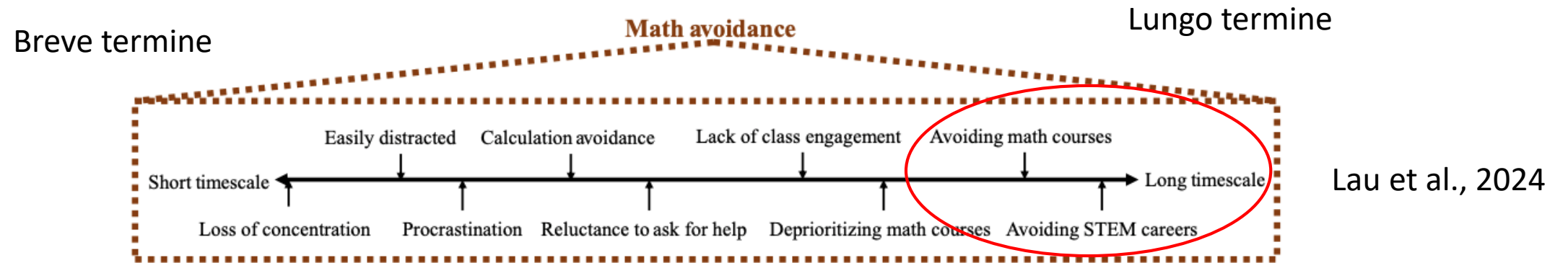
ARTICLE

The impact of math anxiety and self-efficacy in middle school STEM choices: A 3-year longitudinal study

Alessandro Cuder , Sandra Pellizzoni  , Miriana Di Marco , Claudia Blason , Eleonora Doz ,
David Giofrè , Maria Chiara Passolunghi 

First published: 08 July 2024 | <https://doi.org/10.1111/bjep.12707>

INTRODUZIONE



Le attitudini negative nei confronti della matematica possono influenzare l'evitamento rispetto alla scelta di carriere STEM.

- Quali evidenze?

INTRODUZIONE

SCELTE STEM

Cosa sappiamo?

Studi su universitari hanno trovato che le scelte STEM sono associate alle attitudini in matematica. Minor probabilità di scelte STEM se:

- **Alta ansia matematica;**

(Ahmed, 2018; Daker et al., 2021)

- **Bassa self-efficacy;**

(Cribbs et al., 2021)

- **Genere femminile**

(Breda et al., 2023; OECD, 2013)

INTRODUZIONE

SCELTE STEM

Cosa sappiamo?

Studi su universitari hanno trovato che le scelte STEM sono associate alle attitudini in matematica. Minor probabilità di scelte STEM se:

- **Alta ansia matematica;**

(Ahmed, 2018; Daker et al., 2021)

- **Bassa self-efficacy;**

(Cribbs et al., 2021)

- **Genere femminile**

(Breda et al., 2023; OECD, 2013)

Cosa manca?

Valutazioni precoci delle scelte STEM a partire dalle scuole secondarie di primo grado:

- Contributo longitudinale delle attitudini in matematica, genere e della prestazione matematica sulle scelte scolastiche STEM.

INTRODUZIONE

SCELTE STEM

Cosa sappiamo?

Studi su universitari hanno trovato che le scelte STEM sono associate alle attitudini in matematica. Minor probabilità di scelte STEM se:

- **Alta ansia matematica;**

(Ahmed, 2018; Daker et al., 2021)

- **Bassa self-efficacy;**

(Cribbs et al., 2021)

- **Genere femminile**

(Breda et al., 2023; OECD, 2013)

Cosa manca?

Valutazioni precoci delle scelte STEM a partire dalle scuole secondarie di primo grado:

- Contributo longitudinale delle attitudini in matematica, genere e della prestazione matematica sulle scelte scolastiche STEM.

**IL SISTEMA SCOLASTICO ITALIANO
PUÒ RAPPRESENTARE UNA RELTÀ
VANTAGGIOSA PER LO STUDIO**



**STUDENTI DEVONO
FARE UNA SCELTA
SCOLASTICA
PRECOCEMENTE**

INTRODUZIONE

OBIETTIVO, PARTECIPANTI, PROCEDURA

L'**obiettivo generale** dello studio era quello di valutare il contributo unico delle attitudini matematiche (i.e., ansia matematica, self-efficacy matematica) della prestazione matematica, ed il genere nel predire le scelte scolastiche STEM.

Partecipanti: $n = 109$ (1° media: $M_{età} = 11.81$; $SD_{età} = 0.35$).

Tre valutazioni: annuali: 1°, 2° e 3° media.



METODI

MISURE

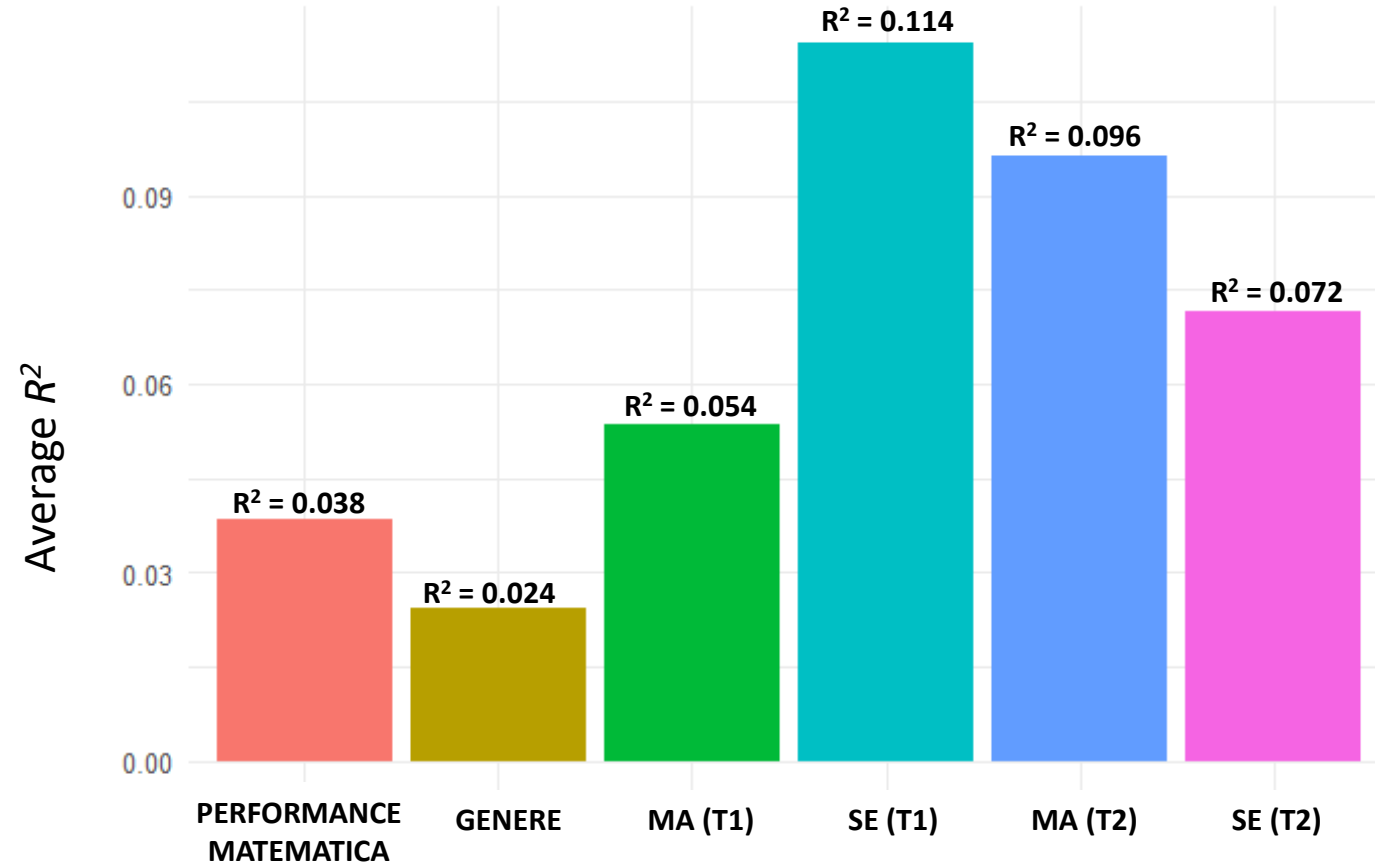
- **ANSIA MATEMATICA**
(Hopko et al., 2003; Caviola et al., 2017)
- **SELF-EFFICACY MATEMATICA**
(Di Giunta et al., 2013)
- **PRESTAZIONE MATEMATICA**
(AC-MT; Cornoldi et al., 2021)
 - Calcolo approssimato
 - Fluenza matematica
 - Inferenze matematiche
- **SCELTA SCOLASTICA STEM**
 - 1 = scelta stem
 - 0 = scelta non-stem

RISULTATI

PREDIZIONE DELLE SCELTE STEM

I risultati hanno mostrato che la self-efficacy matematica (T1) aveva il maggiore contributo sulle scelte scolastiche STEM, seguito da:

- ansia matematica (T2);
- la self-efficacy matematica (T2);
- l'ansia matematica (T1).



DISCUSSIONE

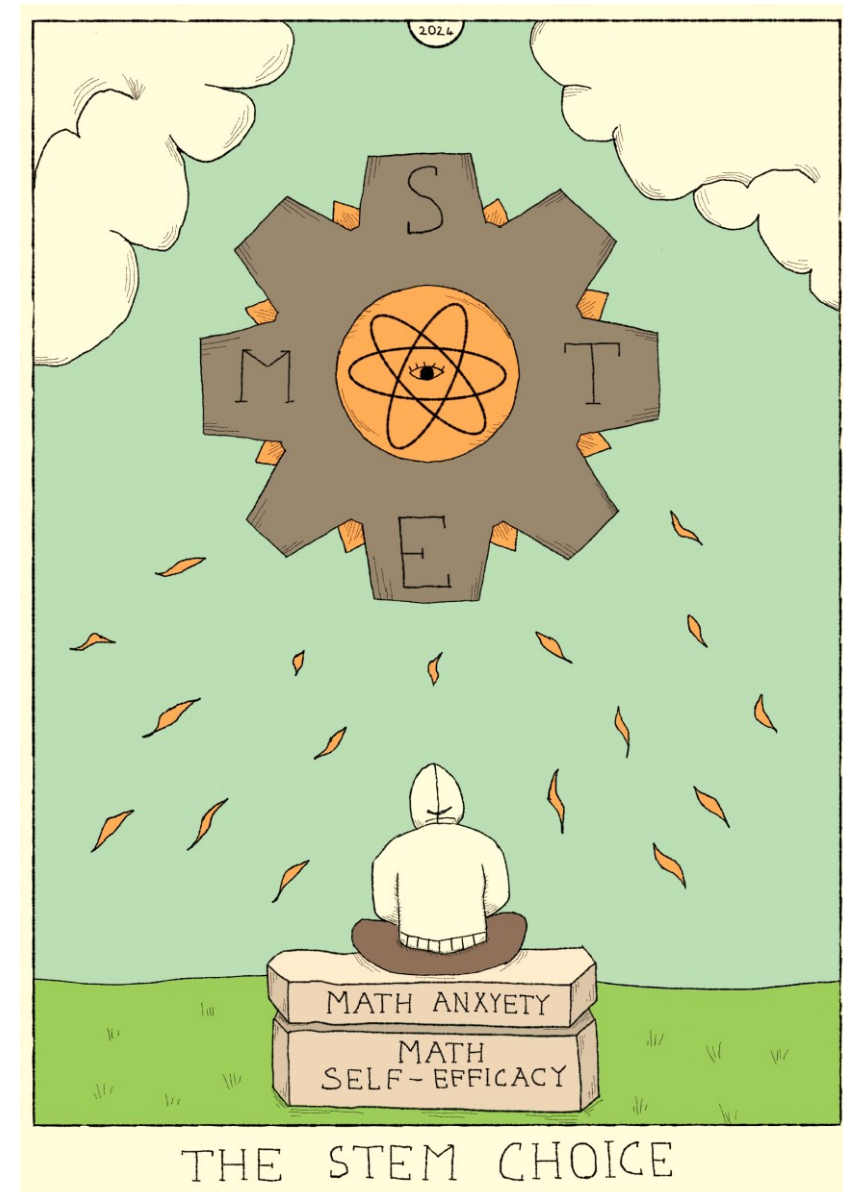
PREDIZIONE DELLE SCELTE STEM

I fattori affettivo-motivazionali mostravano il contributo più robusto sulle scelte STEM:

- **L'ansia matematica (T2):** ruolo cruciale quando misurata in prossimità alla scelta scolastica STEM (Ahmed, 2018)
- **Self-efficacy (T1):** potrebbe rappresentare un costrutto centrale nel sostenere stati emotivi positivi in matematica (Du et al., 2021; Martin & Rimm-Kaufman, 2015; Usher & Pajares, 2008)

Il **genere** e la **prestazione matematica** avevano un ruolo limitato nel predire le scelte STEM, una volta tenuti sotto controllo gli altri predittori:

- Daker et al. (2021): prestazione matematica ed il genere non predicano la partecipazioni a corsi universitari STEM, una volta tenuto sotto controllo l'ansia matematica degli studenti.



CONCLUSIONI

ATTITUDINI IN MATEMATICA ED EVITAMENTO

- Comportamenti di evitamento della matematica sono un «sintomo» di attitudini negative nei confronti della disciplina;
- L'evitamento ha diverse manifestazioni che cambiano nel tempo (short vs. long timescale);
- Studi di intervento volti a stemperare attitudini negative per favorire un approccio positivo con la matematica.



Grazie dell'attenzione!

Alessandro Cuder
alessandrocuder@gmail.com

