

Processi di evitamento nell'apprendimento matematico

Alessandro Cuder
alessandro.cuder@units.it
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 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
- ...

ATTEGGIAMENTI 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 atteggiamenti negativi 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.

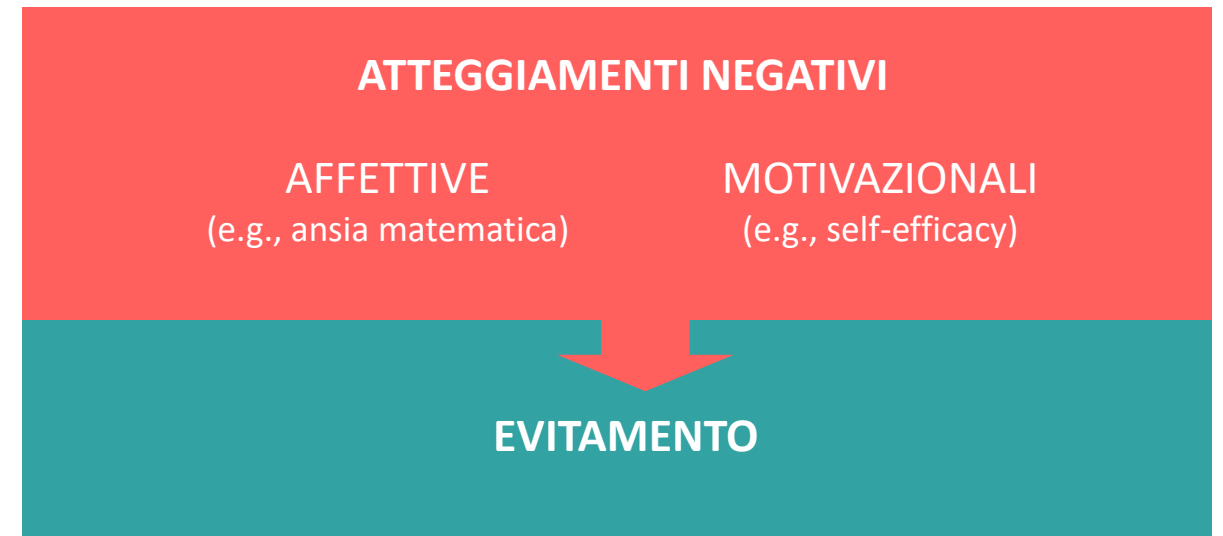
The diverse range of mediators linking math achievement and anxiety are not encapsulated by previous theories.

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

- Atteggiamenti negativi possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?



Introduzione

LAU ET AL., 2024

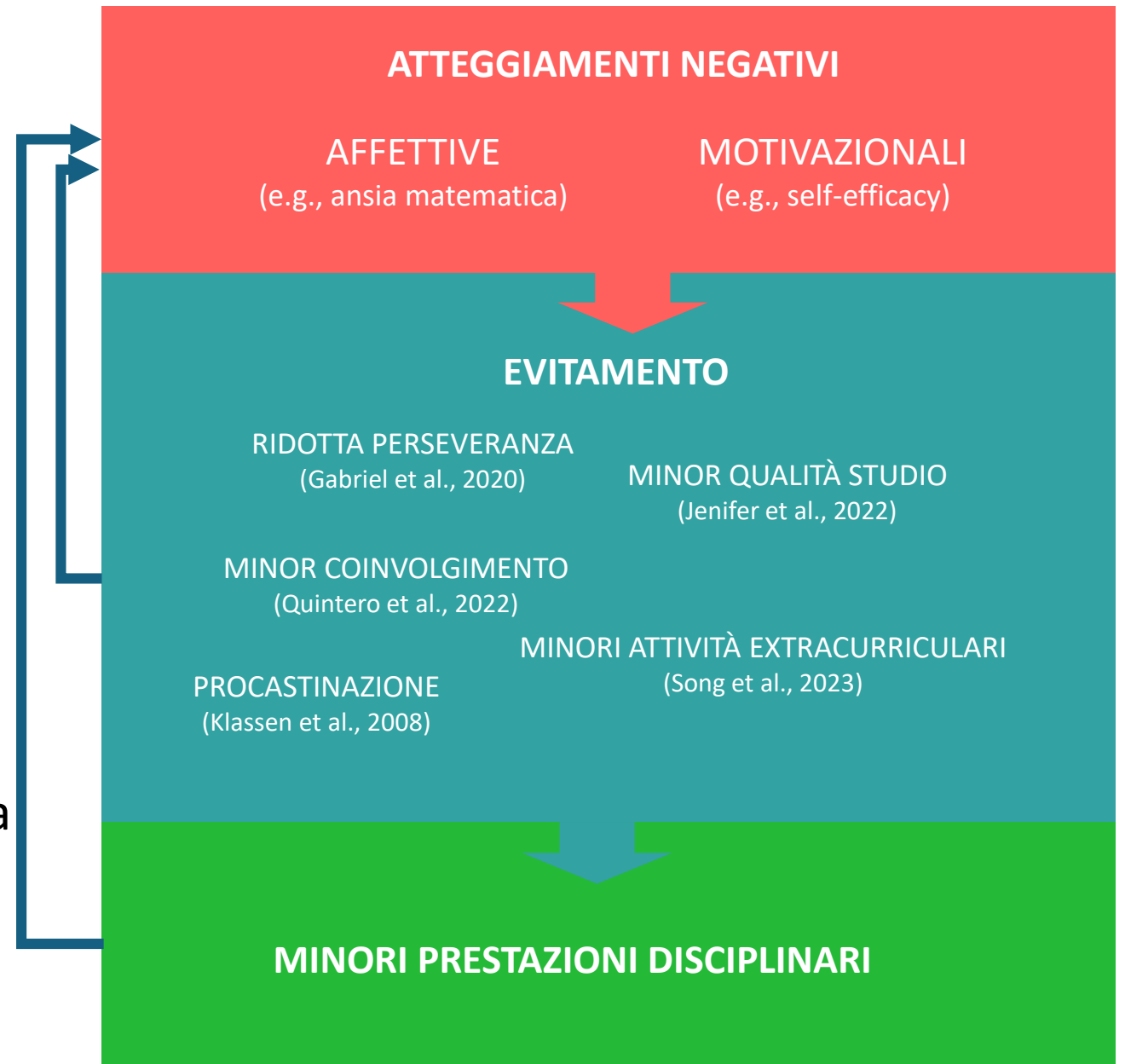
- Atteggiamenti negativi possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?
- Comportamenti di evitamento possono rinforzare gli atteggiamenti negativi nei confronti della matematica (Lau et al., 2024)



Introduzione

LAU ET AL., 2024

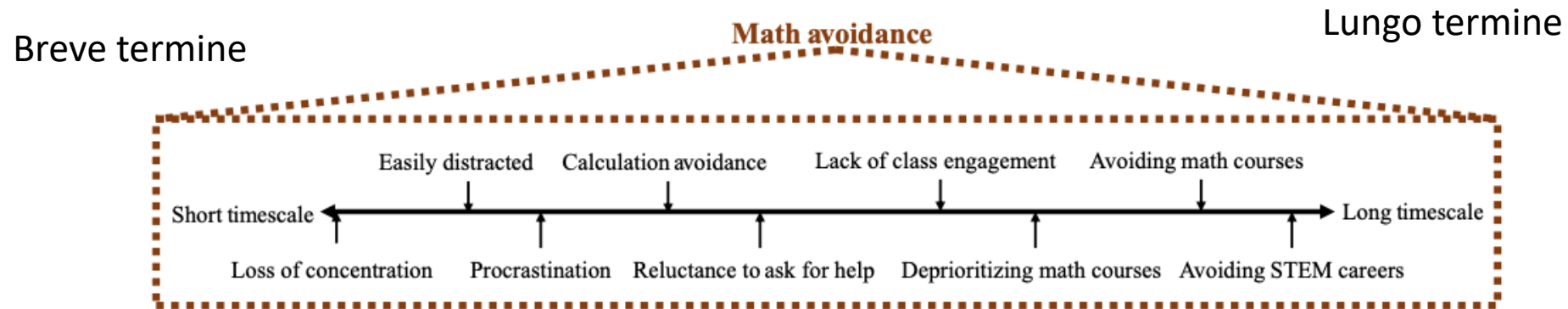
- Atteggiamenti negativi possono esacerbare i comportamenti di evitamento.
- I comportamenti di evitamento hanno molteplici manifestazioni.
 - Quali?
- Comportamenti di evitamento possono rinforzare gli atteggiamenti negativi nei confronti della matematica (Lau et al., 2024)
- Possono portare a difficoltà 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.

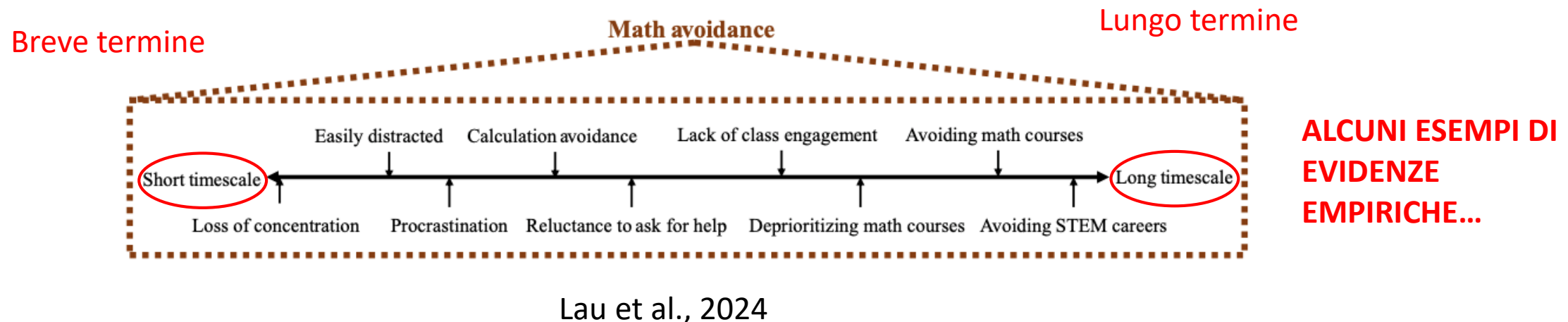


Lau et al., 2024

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.



Evitamento in matematica

Uno studio nella *short timescale*

Psychological Research (2025) 89:62
<https://doi.org/10.1007/s00426-025-02089-1>

RESEARCH

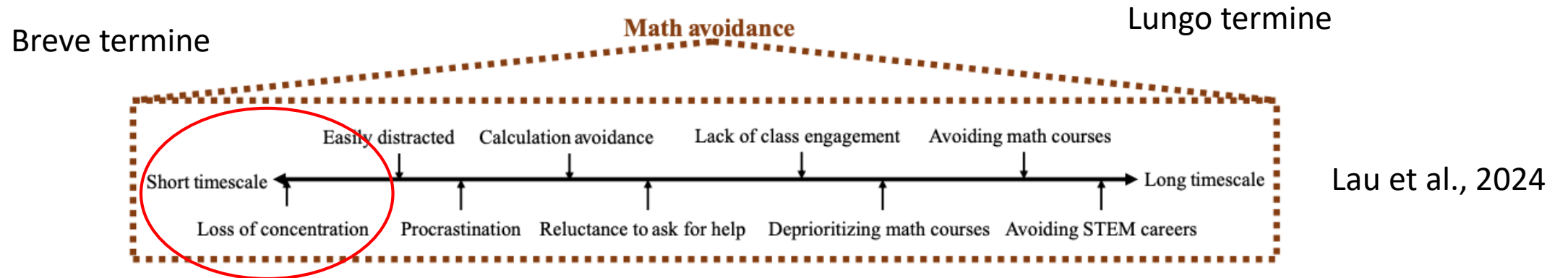


Attentional bias and math avoidance: insights from a developmental sample

Alessandro Cuder¹  · Eleonora Doz¹  · Orly Rubinsten²  · Maria Chiara Passolunghi¹  · Sandra Pellizzoni¹ 

Received: 9 April 2024 / Accepted: 9 February 2025 / Published online: 6 March 2025
© The Author(s) 2025

INTRODUZIONE



Gli atteggiamenti negativi 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

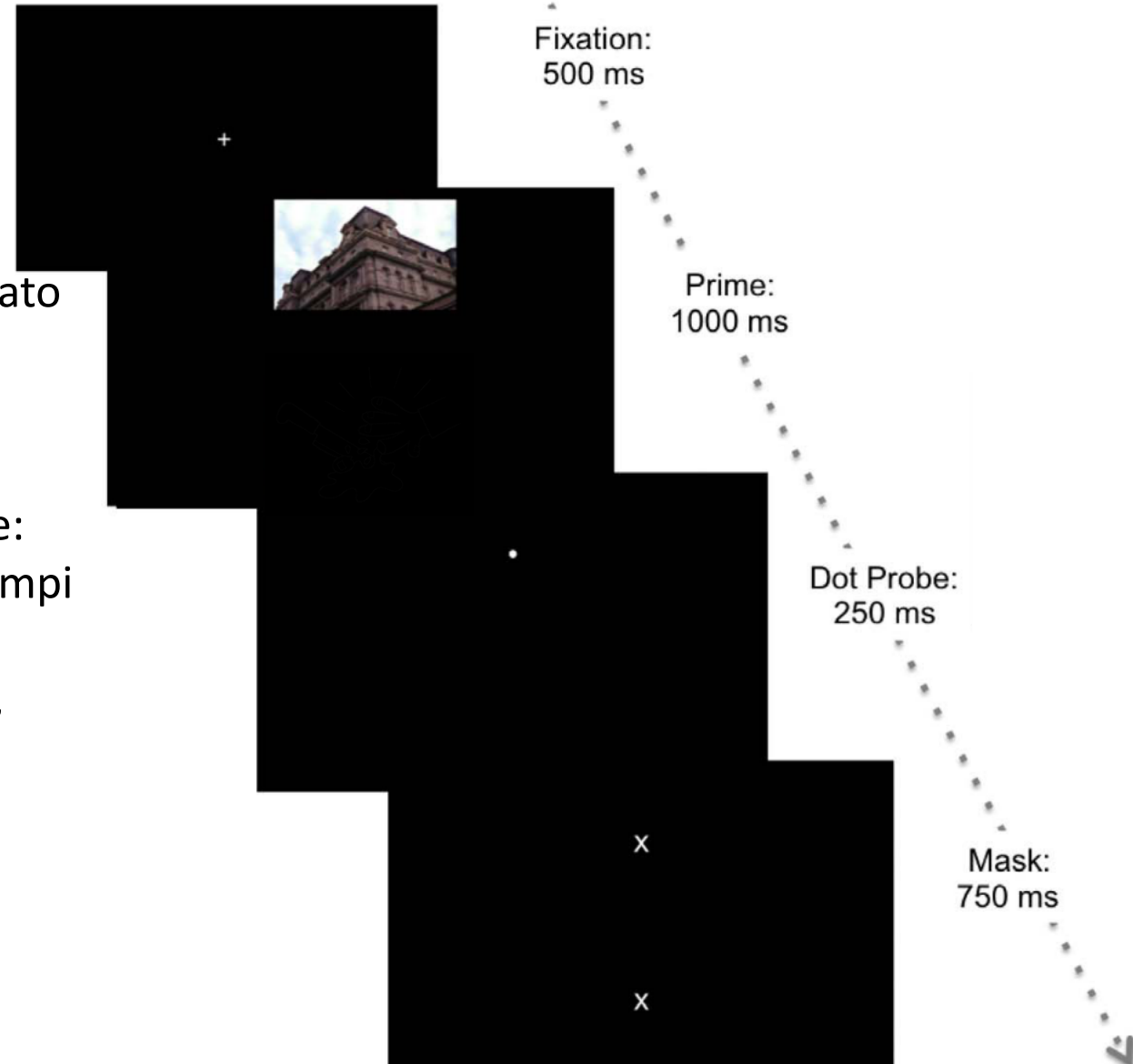
PROCESSI ATTENTIVI E ANSIA MATEMATICA

In letteratura utilizzo del «Dot-probe task»:

- immagini neutrale 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

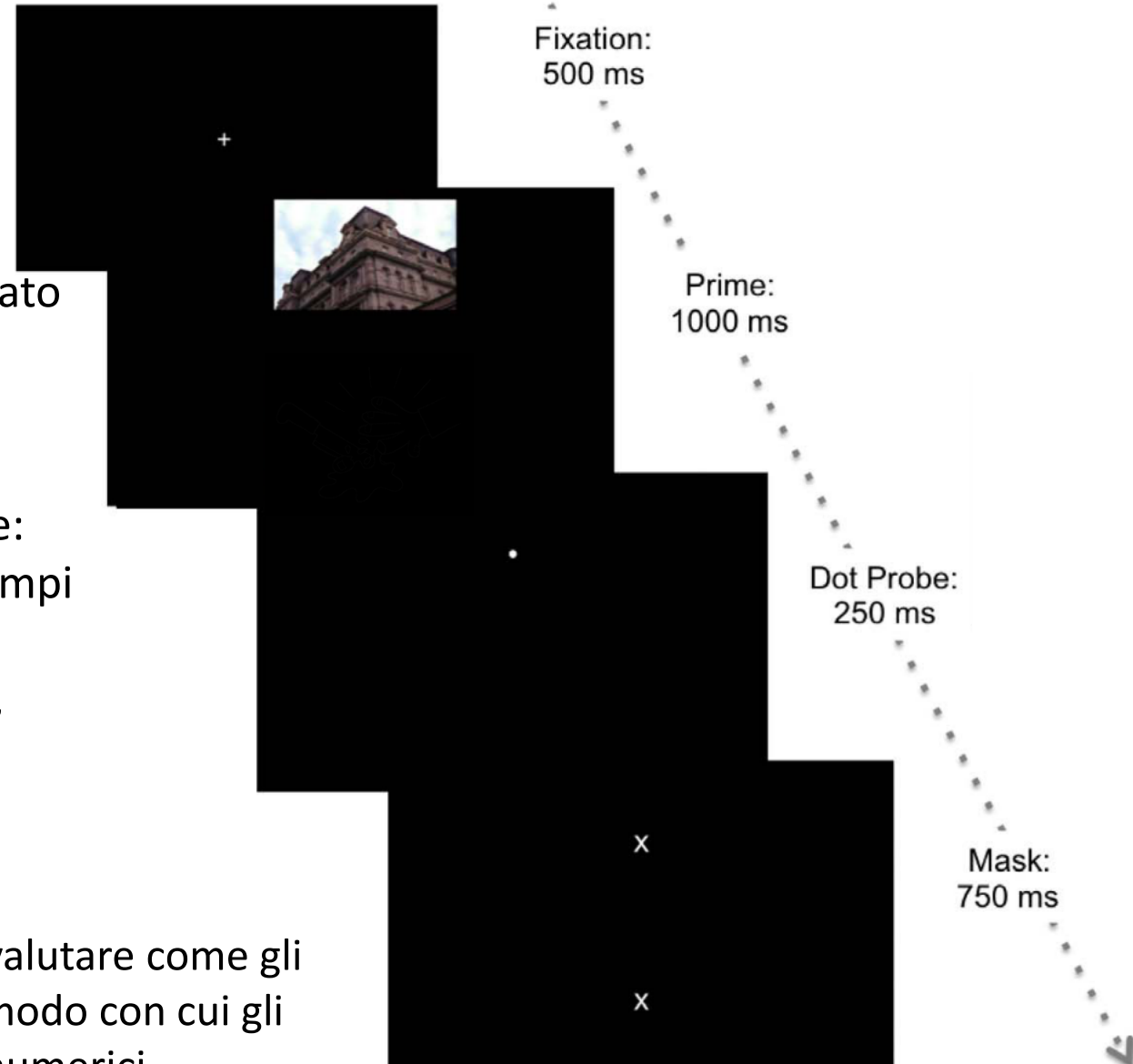
In letteratura utilizzo del «Dot-probe task»:

- immagini neutri 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.

OBBIETTIVO: Progettare uno studio esplorativo per valutare come gli atteggiamenti 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

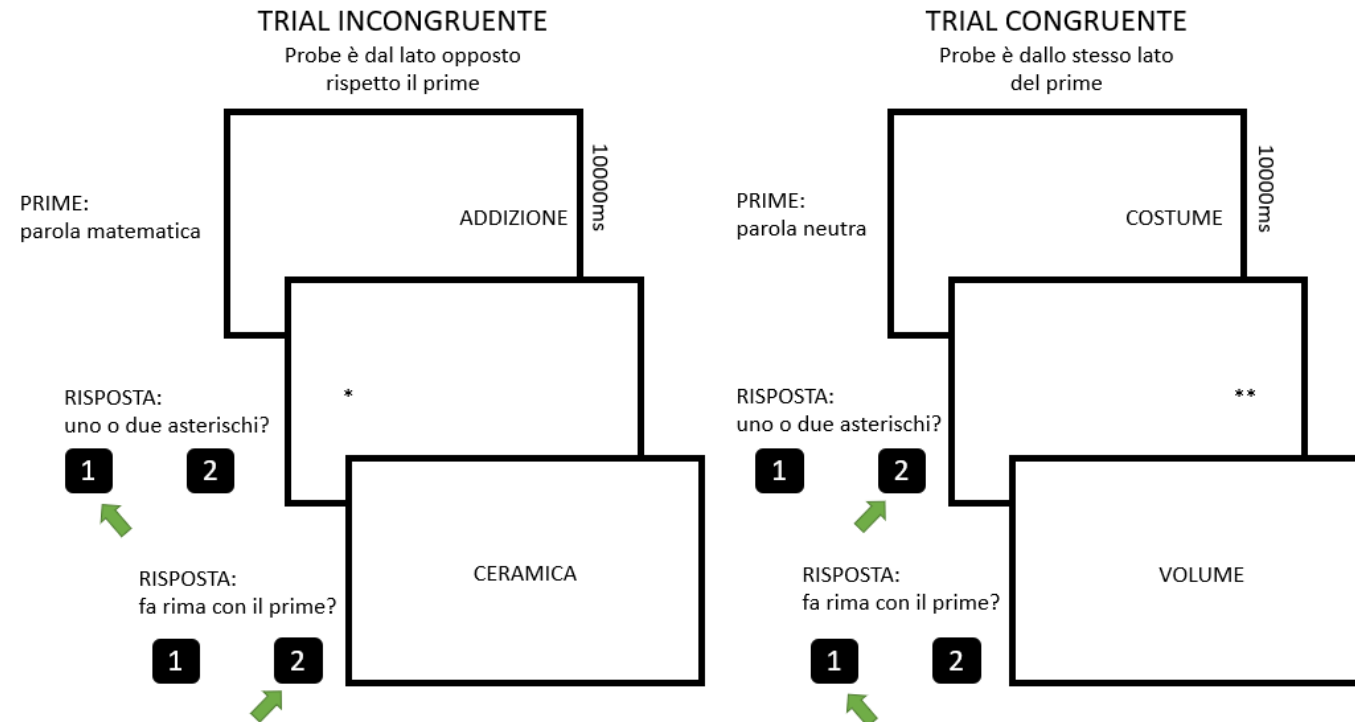
Uno studio: ansia matematica e attenzione

I partecipanti erano 60 studenti della scuola primaria e secondaria.

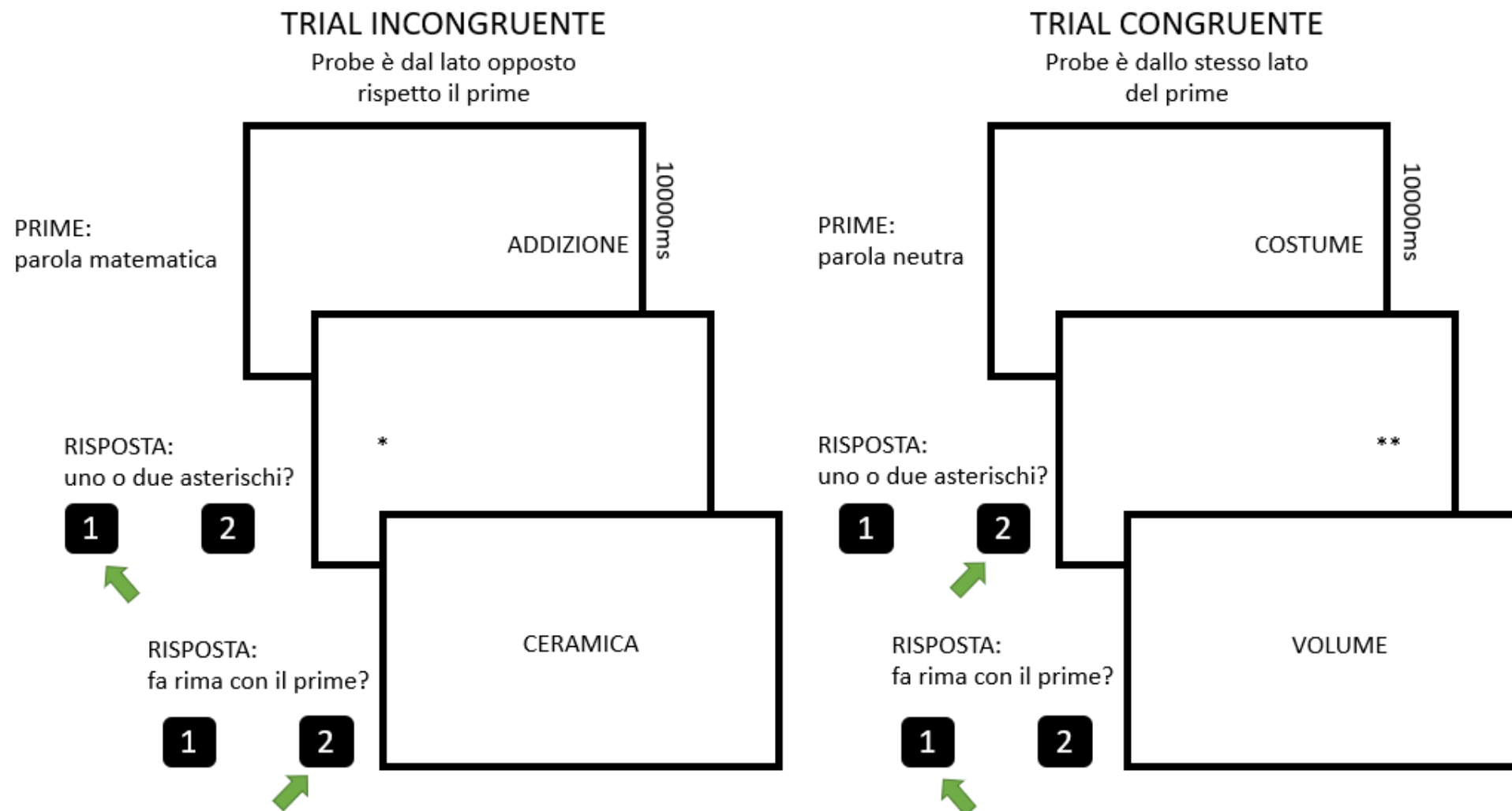
Abbiamo valutato:

- 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



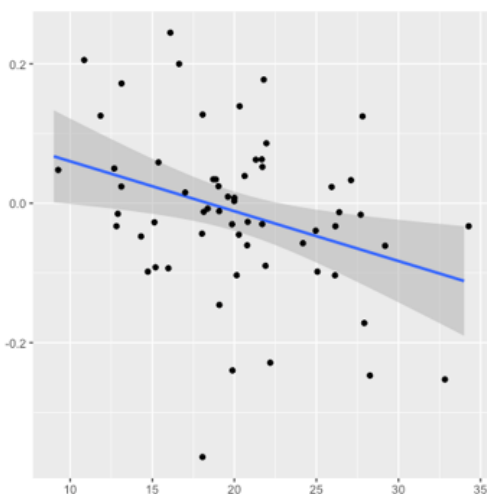
Uno studio: ansia matematica e attenzione

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

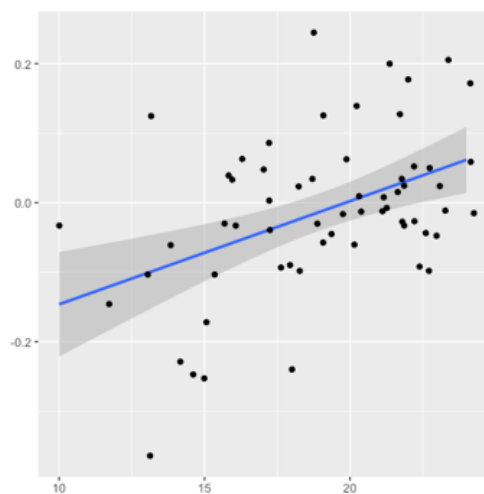
- maggiore ansia matematica;
- minore autoefficacia matematica;
- minore prestazione matematica.



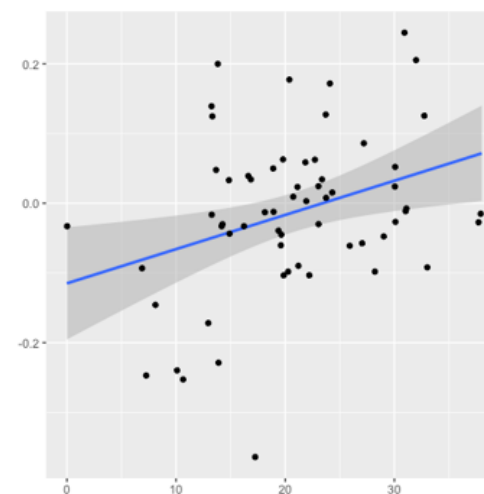
INGAGGIO
ATTENTIVO



ANSIA MATEMATICA



AUTOEFFICACIA MATEMATICA



PRESTAZIONE MATEMATICA

Uno studio: ansia matematica e attenzione

Partecipanti con atteggiamenti negativi 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 dell'ansia matematica sui processi cognitivi.

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



Uno studio: ansia matematica e attenzione

Partecipanti con atteggiamenti negativi 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 dell'ansia matematica sui processi cognitivi.

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



Nel lungo periodo?



Evitamento in matematica

Uno studio nella *long timescale*



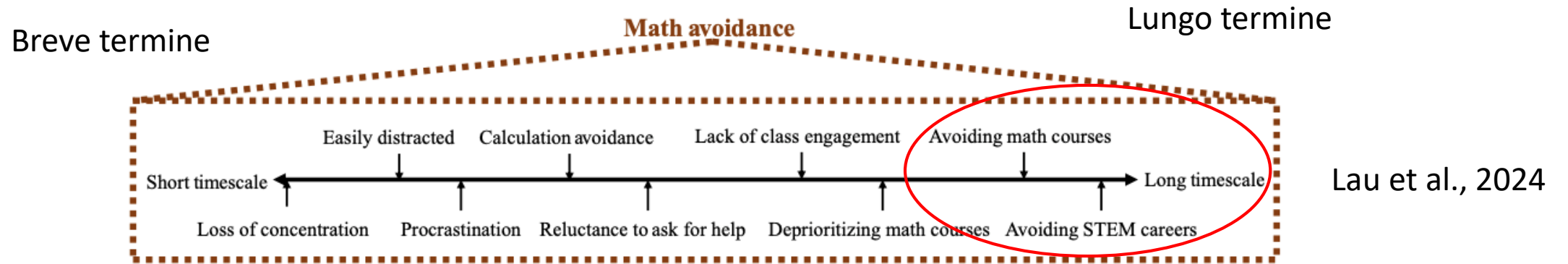
ARTICLE

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



Gli atteggiamenti negativi 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 agli atteggiamenti 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)

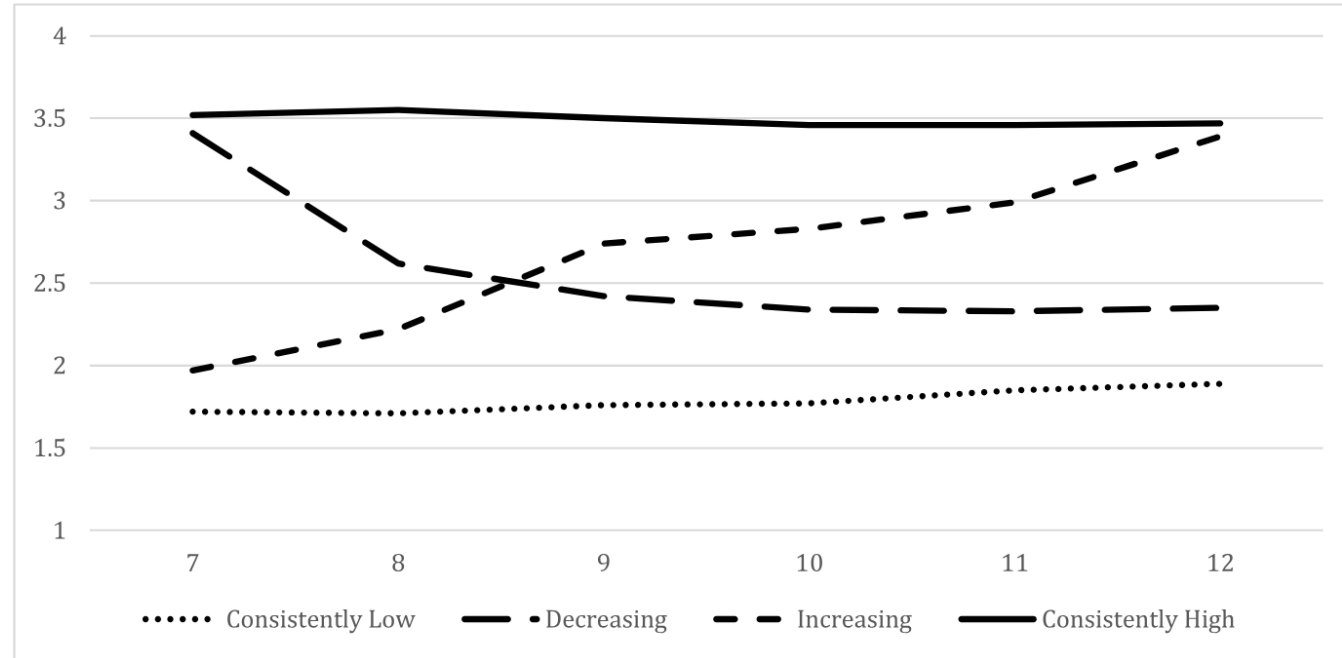
INTRODUZIONE

AHMED, 2018

N = 3116 partecipanti valutati annualmente per 5 anni a partire dalla seconda media:

- Ansia matematica
- Lavoro STEM (al termine dello studio)

Math Anxiety



Risultati:

- Partecipanti classificabili in ansia matematica sempre alta, aumento, diminuzione, sempre bassa;
- Partecipanti con **ansia matematica sempre bassa e ansia matematica in diminuzione** hanno rispettivamente **x7.4 e x6.4 volte più probabilità di essere impiegati in settori STEM** rispetto a chi ha consistentemente alta ansia matematica.
- **Quindi?** Ansia matematica è un fattore impattante rispetto alla scelta di occupazioni lavorative in ambito STEM.

Grades

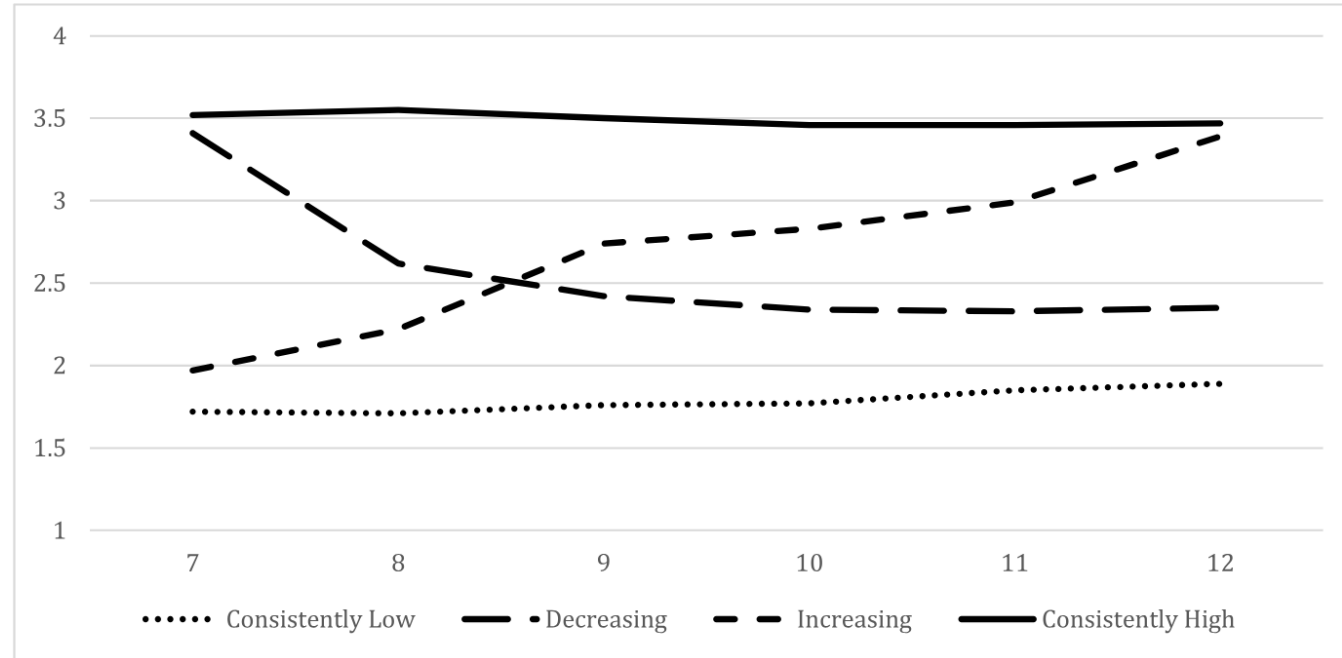
INTRODUZIONE

AHMED, 2018

N = 3116 partecipanti valutati annualmente per 5 anni a partire dalla seconda media:

- Ansia matematica
- Lavoro STEM (al termine dello studio)

Math Anxiety



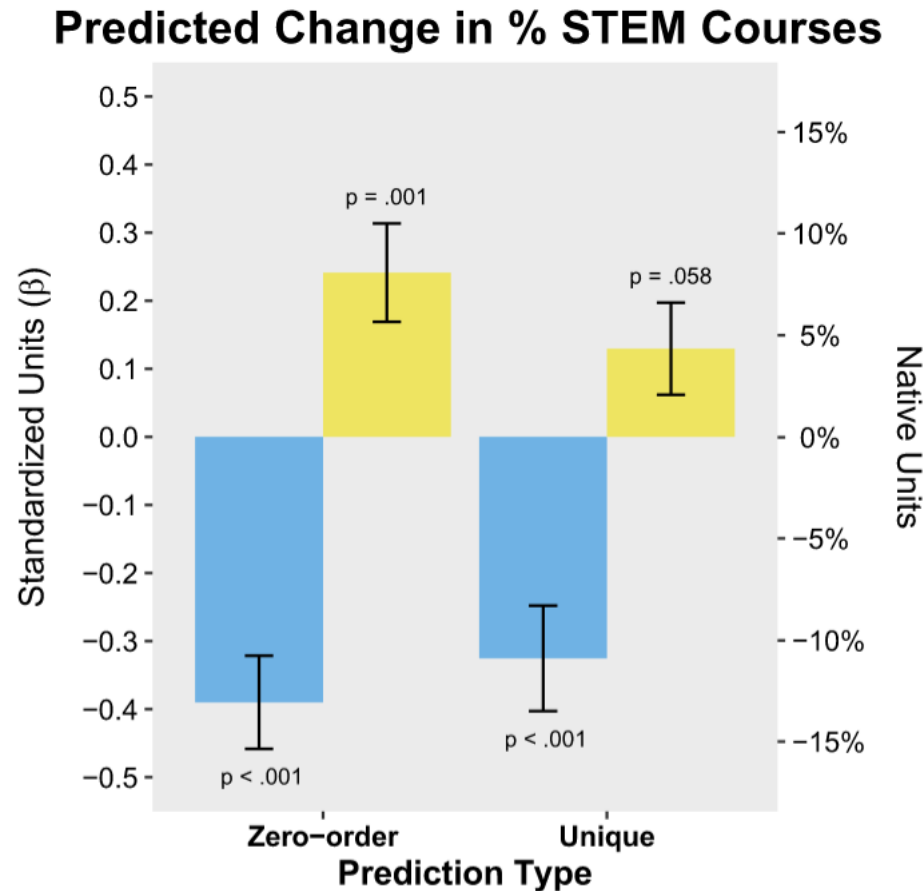
Risultati:

- Partecipanti classificabili in ansia matematica sempre alta, aumento, diminuzione, sempre bassa;
- Partecipanti con **ansia matematica sempre bassa e ansia matematica in diminuzione** hanno rispettivamente **x7.4 e x6.4 volte più probabilità di essere impiegati in settori STEM** rispetto a chi ha consistentemente alta ansia matematica.
- **Quindi?** Ansia matematica è un fattore impattante rispetto alla scelta di occupazioni lavorative in ambito STEM.

Quali conclusioni considerando le scelte universitarie?

INTRODUZIONE

DAKER ET AL., 2021



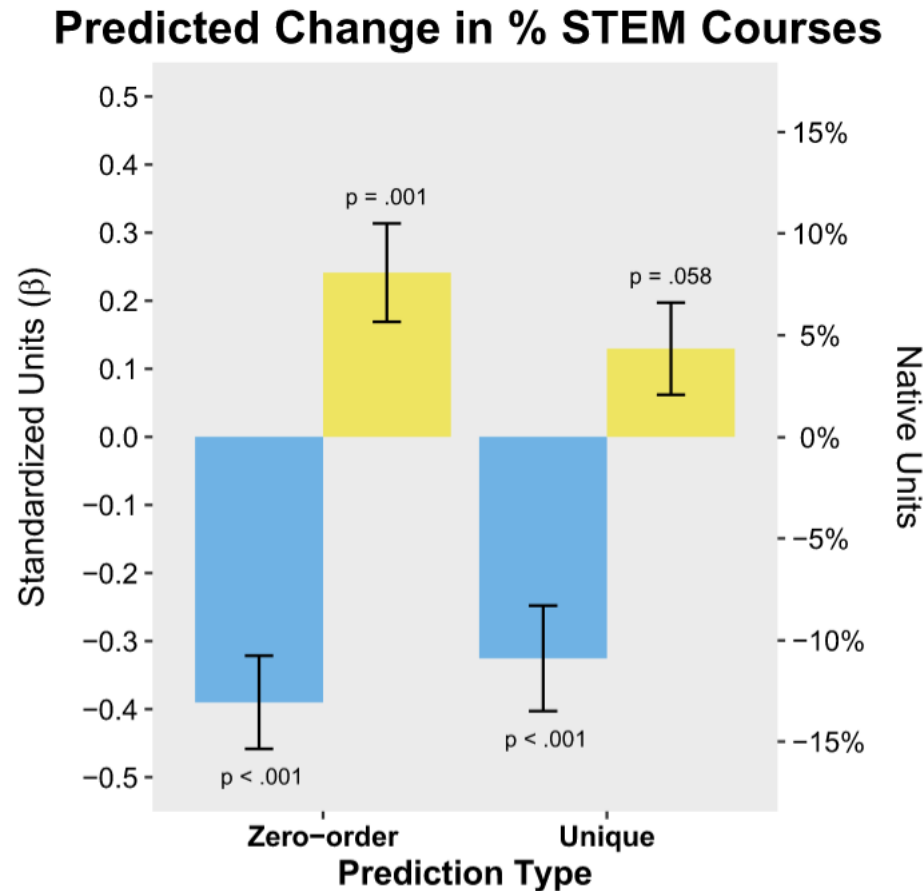
Obiettivo: valutare il contributo dell'ansia matematica e delle abilità matematiche nel predire l'iscrizione a corsi STEM all'università. **Risultati:**

- Sia l'ansia matematica che la prestazione matematica sono associate all'iscrizione a corsi STEM...
- **MA...** Se valutati insieme, solo l'ansia matematica ha un effetto statisticamente significativo.

Quindi? L'ansia matematica si dimostra più influente della prestazione disciplinare nelle scelte STEM!

INTRODUZIONE

DAKER ET AL., 2021



Obiettivo: valutare il contributo dell'ansia matematica e delle abilità matematiche nel predire l'iscrizione a corsi STEM all'università. **Risultati:**

- Sia l'ansia matematica che la prestazione matematica sono associate all'iscrizione a corsi STEM...
- **MA...** Se valutati insieme, solo l'ansia matematica ha un effetto statisticamente significativo.

Quindi? L'ansia matematica si dimostra più influente della prestazione disciplinare nelle scelte STEM!

Detto questo... Cosa manca in letteratura?

INTRODUZIONE

SCELTE STEM

Cosa sappiamo?

Studi su universitari hanno trovato che le scelte STEM sono associate agli atteggiamenti 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 degli atteggiamenti 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 agli atteggiamenti 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 degli atteggiamenti in matematica, genere e della prestazione matematica sulle scelte scolastiche STEM.

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



PERCHÈ?

INTRODUZIONE

SCELTE STEM

Cosa sappiamo?

Studi su universitari hanno trovato che le scelte STEM sono associate agli atteggiamenti 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 degli atteggiamenti in matematica, genere e della prestazione matematica sulle scelte scolastiche STEM.

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



**SCELTA SPECIALIZZANTE
SCELTA LIBERA
PRECOCE**

INTRODUZIONE

OBIETTIVO, PARTECIPANTI, PROCEDURA

L'obiettivo generale dello studio era quello di valutare il contributo unico degli atteggiamenti in matematica(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

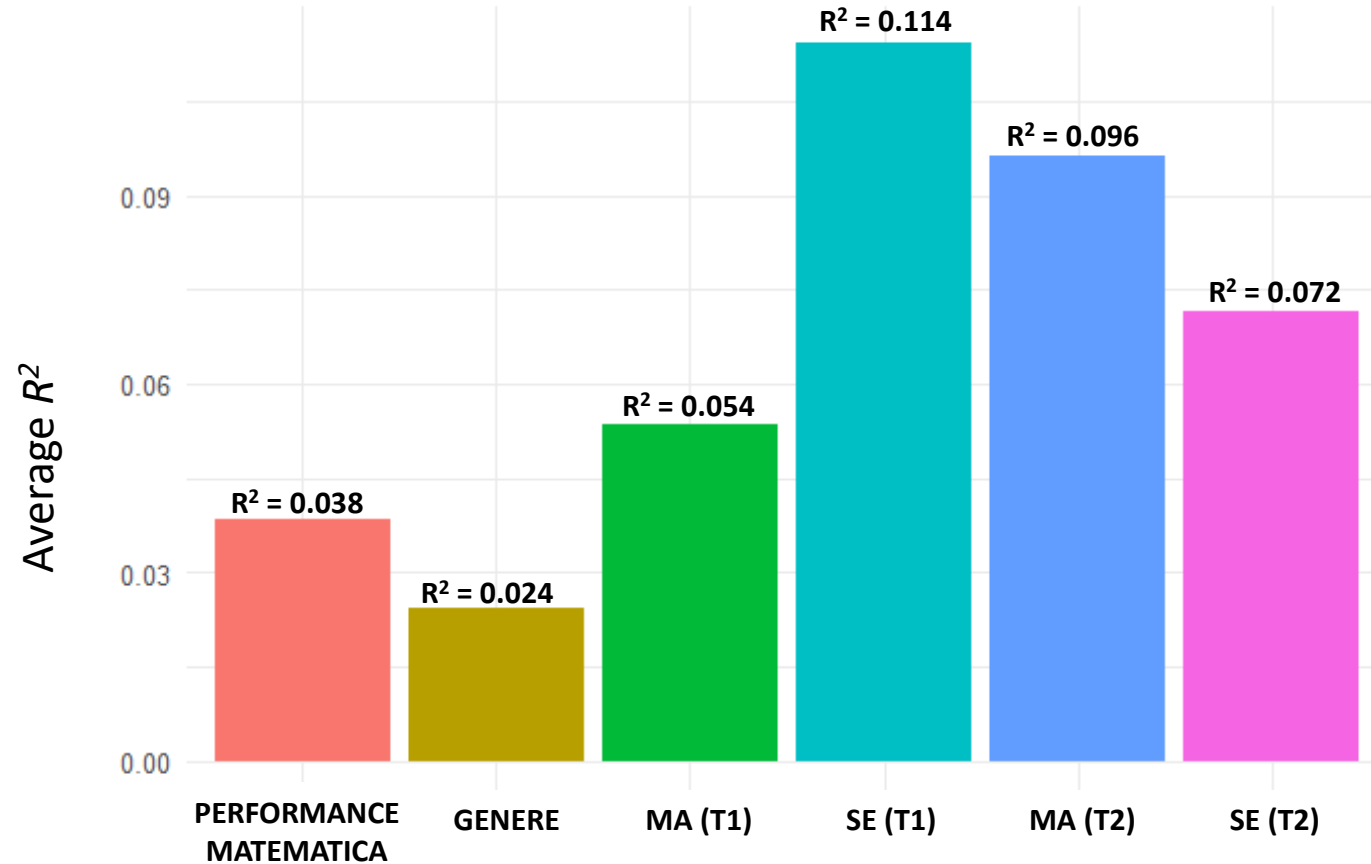
- **ANSIA MATEMATICA**
(Hopko et al., 2003; Caviola et al., 2017)
- **SELF-EFFICACY MATEMATICA**
(Di Giunta et al., 2013)
- **PRESTAZIONE MATEMATICA**
(AC-MT; Cornoldi et al., 2021)
 - Calcolo approssimato
 - Fluenza matematica
 - Inferenze matematiche
- **SCELTA SCOLASTICA STEM**
 - 1 = scelta stem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

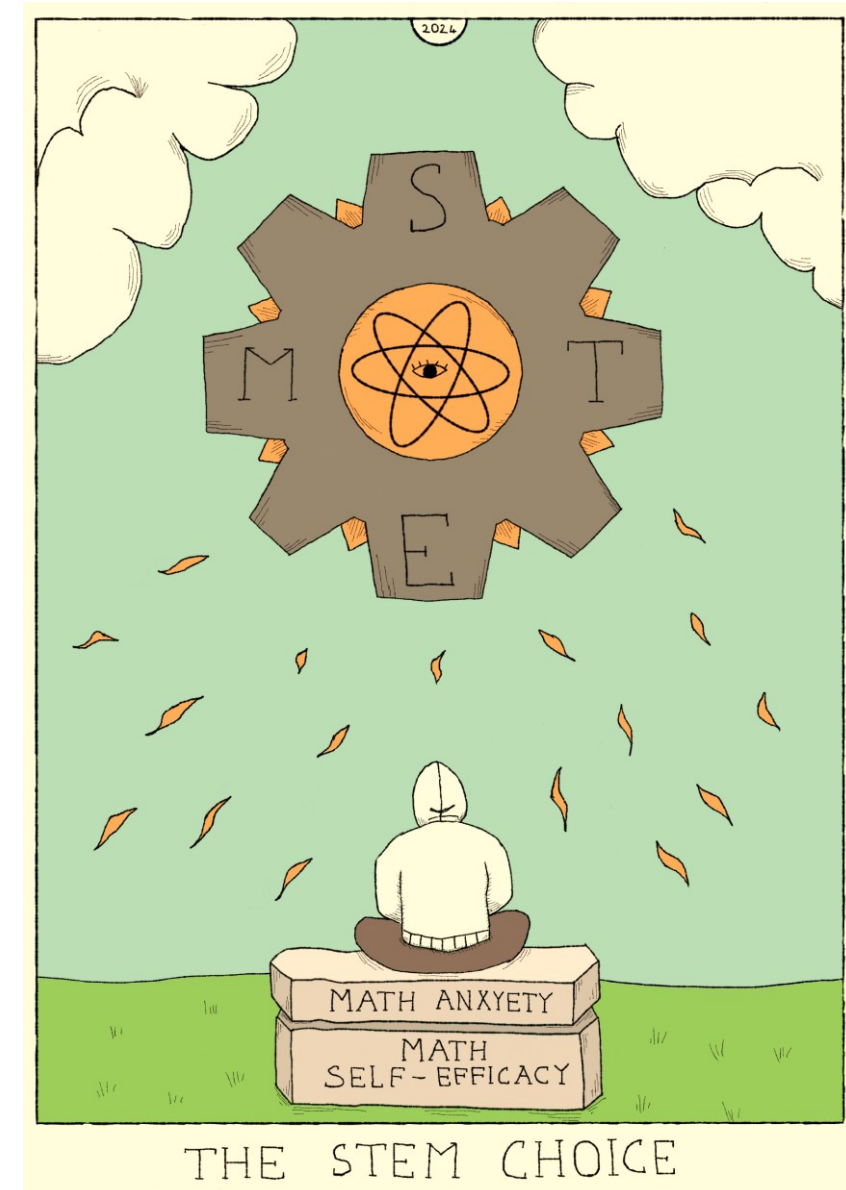
PREDIZIONE DELLE SCELTE STEM

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 predicono la partecipazioni a corsi universitari STEM, una volta tenuto sotto controllo l'ansia matematica degli studenti.



CONCLUSIONI

ATTEGGIAMENTI IN MATEMATICA ED EVITAMENTO

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



Grazie dell'attenzione!

Alessandro Cuder
alessandro.cuder@units.it

