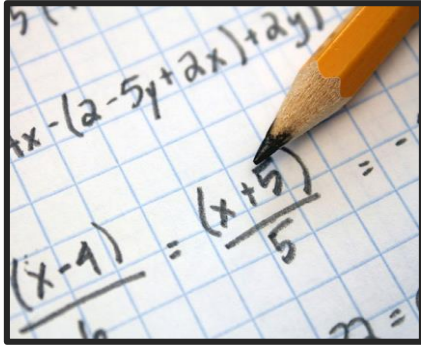


Insegnare e Apprendere la Matematica: ruolo e responsabilità della ricerca psicologica

Luisa Girelli

Matematica...



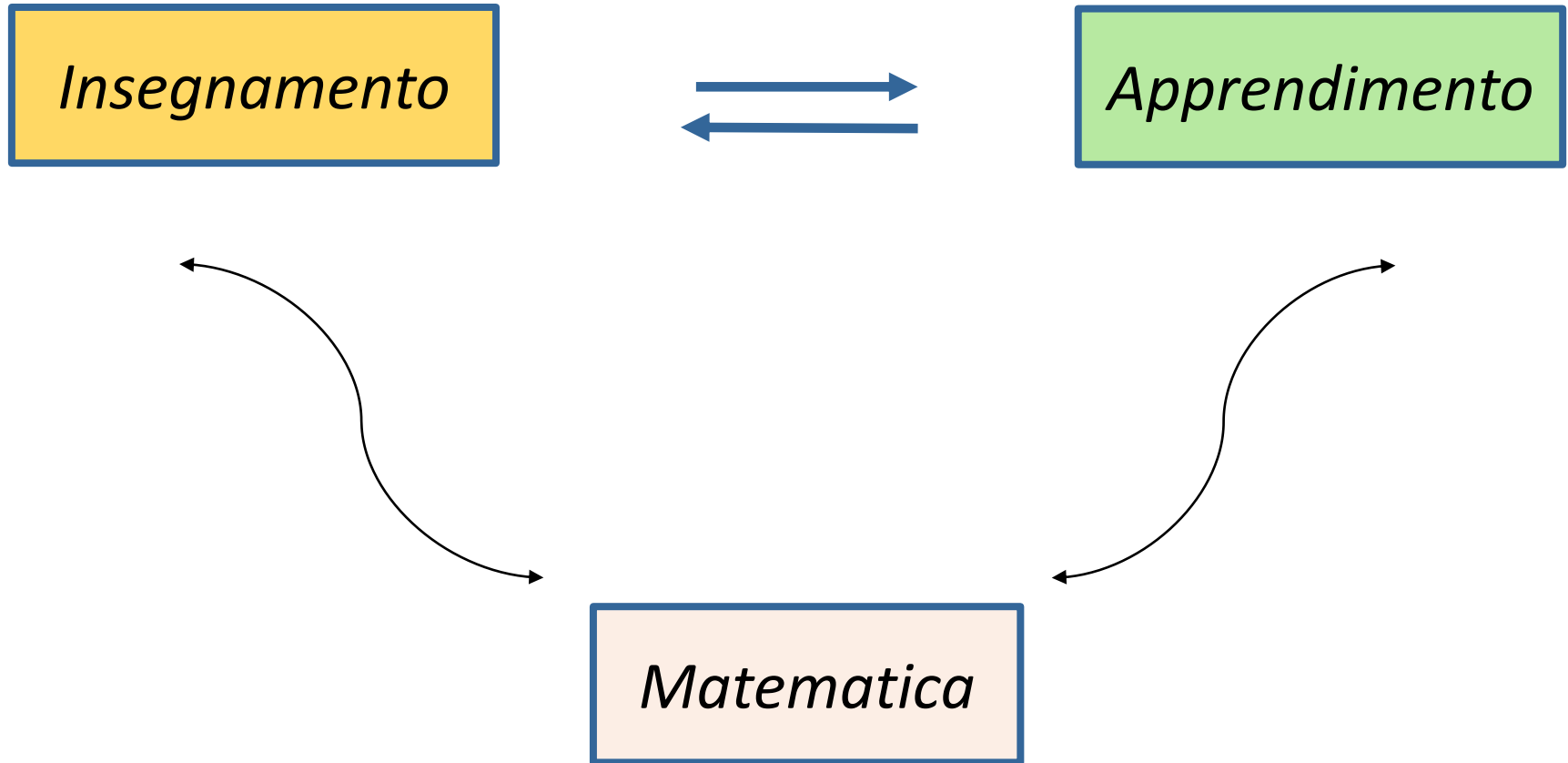
...a scuola

L'apprendimento si formalizza in un ambito disciplinare che richiede abilità e conoscenze cumulative e multicomponentziali.

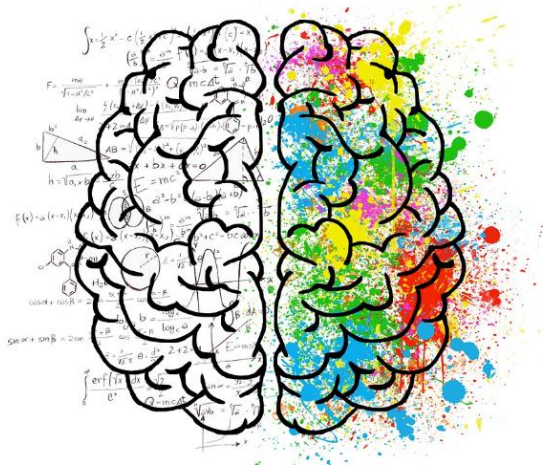
- **Obiettivo di apprendimento?**

- ✓ successo scolastico?
- ✓ funzionalità e autonomia extrascolastica non viene mai valutata
- ✓ Apprendimento vs. Prestazione!

I fattori in gioco...



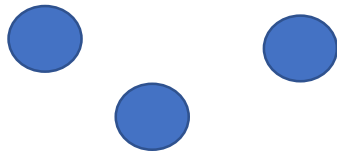
Matematica: ruolo e responsabilità della Ricerca Psicologica



- Il "senso del numero" è **innato**...
- La matematica è un **talento**...
- Chi c'è l'ha è **Intelligente**...
- Il **genere** fa la differenza...
- Della matematica si può **avere paura**...

Numeri piccoli → **Subitizing**

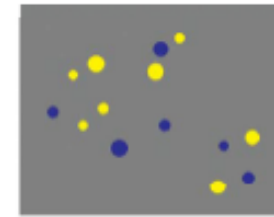
Object Traking System, OTS



- rappresentazione esatta
- individuazione oggetti
- limitata capacità (3/4)

Numeri grandi → **Stima**

Approximate Number System, ANS

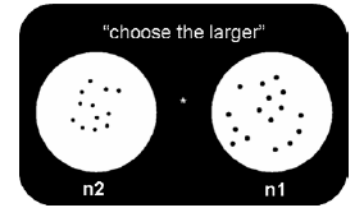


- rappresentazione approssimata
- sensibile alla ratio (1:2, 1:3, 2:3..)
- Acuità numerica in aumento con l'età

Core systems:

precursori e predittori dell'apprendimento matematico

- ✓ L'acuità numerica a 6 mesi correla e predice abilità numeriche a 3 anni.
- ✓ L'acuità numerica correla e predice il successo nell'apprendimento matematico (Halberda et al, 2008; Libertus et al, 2011, 2012, 2013).
- ✓ Il potenziamento dell'ANS rafforza le capacità di calcolo aritmetico (Park et al, 2014; Hyde et al, 2014)



- *core systems* → *competenze innate ma variabili*
- *differenze individuali precoci*
- *predispongono all'apprendimento della matematica*
- *...ma non sono matematica!!!*

L'acuità numerica a 6 mesi predice la competenza numerica a 3 anni

6 months			3.5 years		
Construct	Test	Measure	Construct	Test	Measure
ANS acuity	Numerical change detection task	Numerical preference score	ANS acuity	Non-symbolic number comparison task	Weber fraction (w)
Perceptual discrimination ability	Non-numerical change detection task (color or size)	Non-numerical preference score	Math ability	Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3)	Standardized math score
			Counting knowledge	Give-A-Number task	Number knowledge (dichotomous)
			General intelligence (IQ)	Reynolds Intellectual Assessment Scales (RIAS)	IQ score

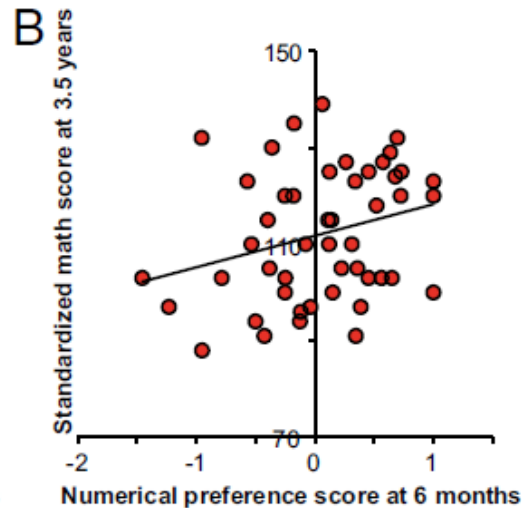
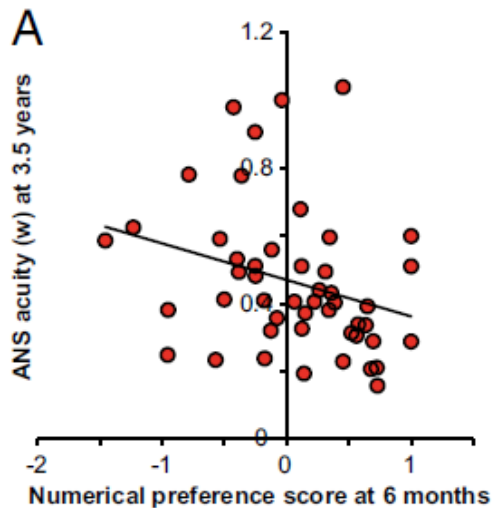
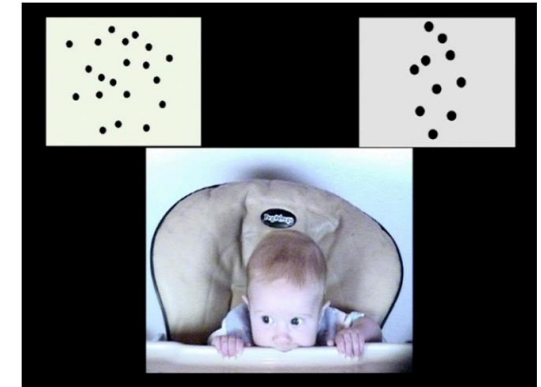
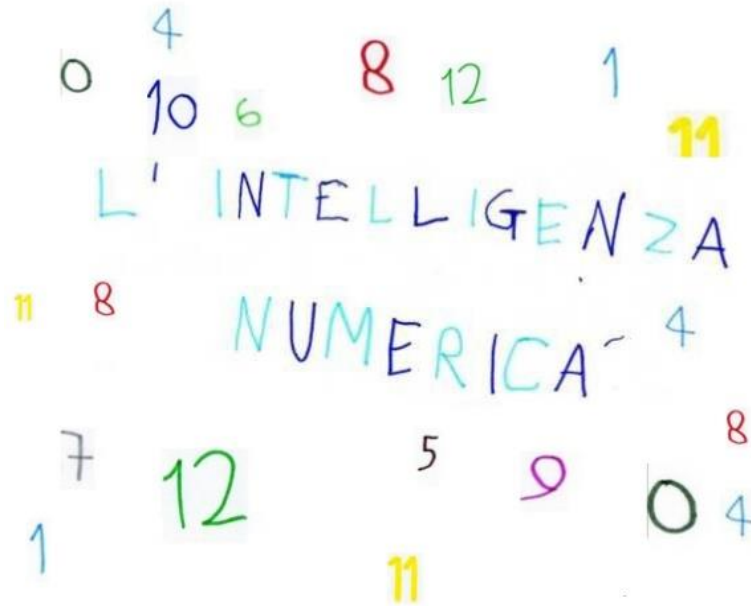
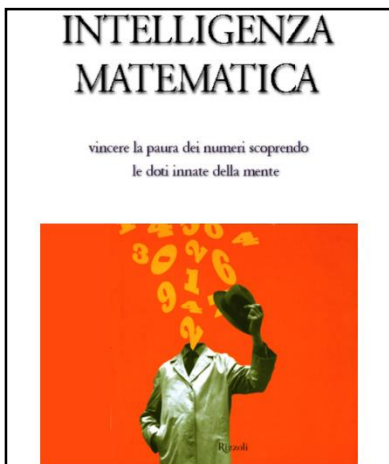
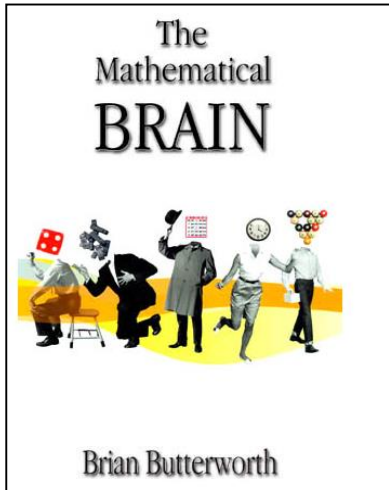


Fig. 2. Numerical preference scores in the numerical change detection task at 6 months of age are significantly correlated with ANS acuity as indexed by Weber fractions (w) (A) and with math ability (standardized math scores) (B) at 3.5 years of age.



(Starr et al, PNAS 2015)

Il «potere» del termine... INTELLIGENZA



Riferirsi a sistemi precoci di sensibilità e rappresentazione di informazioni quantitative con il termine “intelligenza” ha alimentato la concezione diffusa – ed errata- che l’abilità di “far di conto” sia espressione diretta di funzionamento intellettuale.

Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention

Lisa S. Blackwell
Columbia University

Kali H. Trzesniewski and
Carol Sorich Dweck
Stanford University

Intelligenza come **Entità** fissa
Intelligenza **Incrementale** malleabile

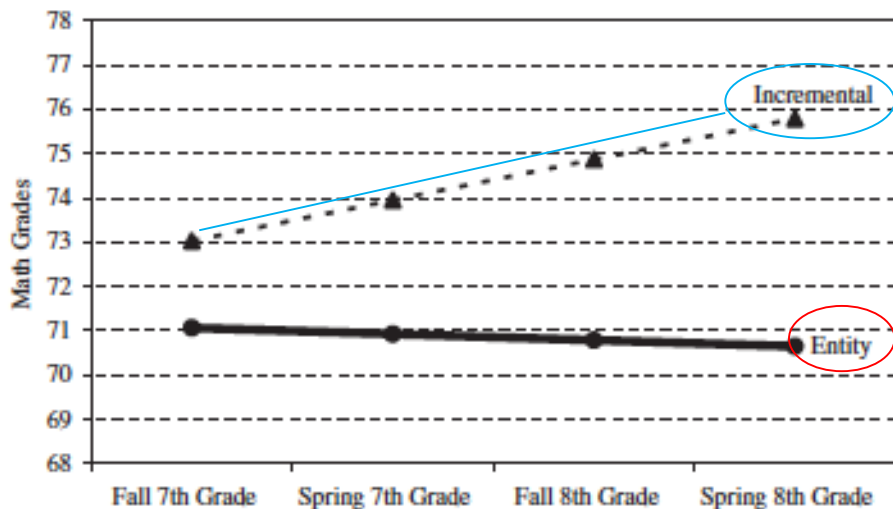


Figure 1. Graph of interaction effect of theory of intelligence and time on math achievement: Growth curves of predicted mathematics grades over 2 years of junior high school for students with incremental (+1 SD above the mean) and entity (–1 SD below the mean) theories of intelligence. N=373

N=373

Intervento: Intelligenza come malleabile attraverso l'apprendimento

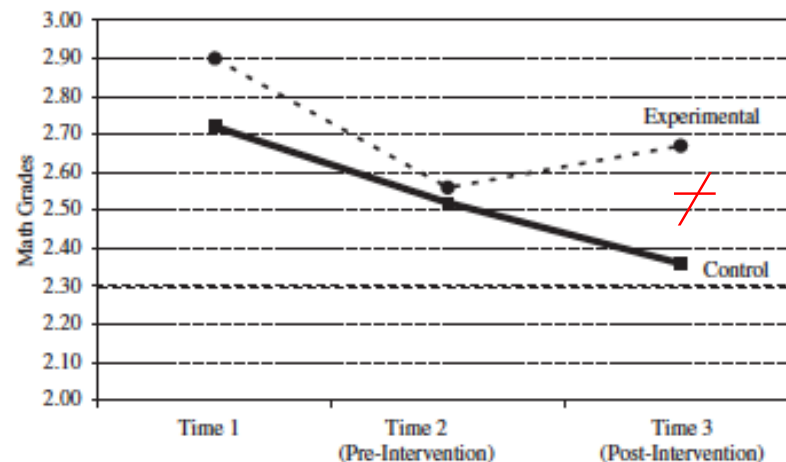


Figure 3. Predicted math grades by experimental condition.

Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies

Kou Murayama, Reinhard Pekrun,
and Stephanie Lichtenfeld
University of Munich

Rudolf vom Hofe
University of Bielefeld

N=3500 (età 10-15)

QI non verbale

PALMA test

Controllo **percepito**

“più mi impegno, migliori risultati ottengo”

Motivazione **estrinseca**

“mi impegno molto per prendere buoni voti”

intrinseca*

“mi impegno molto perchè sono interessato alla materia”

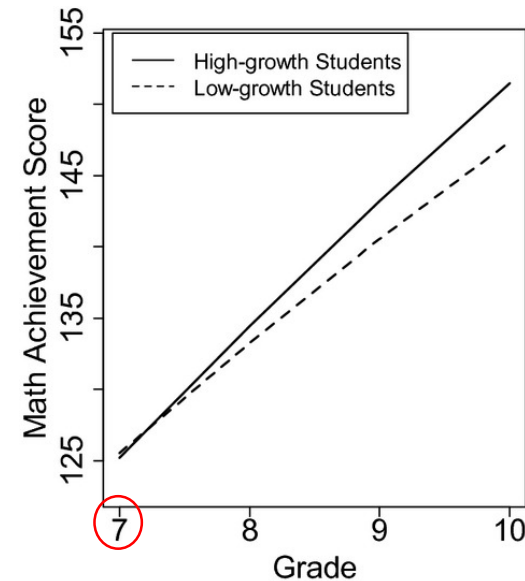
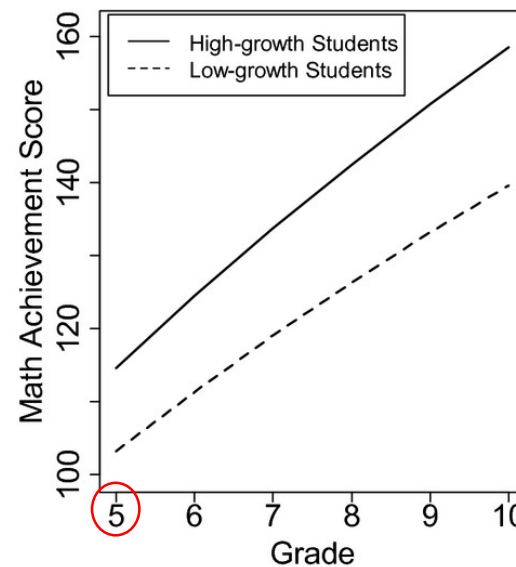
Strategie **superficiali**

“memorizzo per imparare”

profonde*

“faccio collegamenti per imparare”

L'intelligenza predice la
traiettoria di apprendimento in
matematica nelle fasi iniziali, ma
alla lunga sono la motivazione e
le strategie di studio a fare la
differenza.



Effetti di genere a scuola? Matematica vs Lettura

A. Devine et al. / Learning and Instruction 27 (2013) 31–39

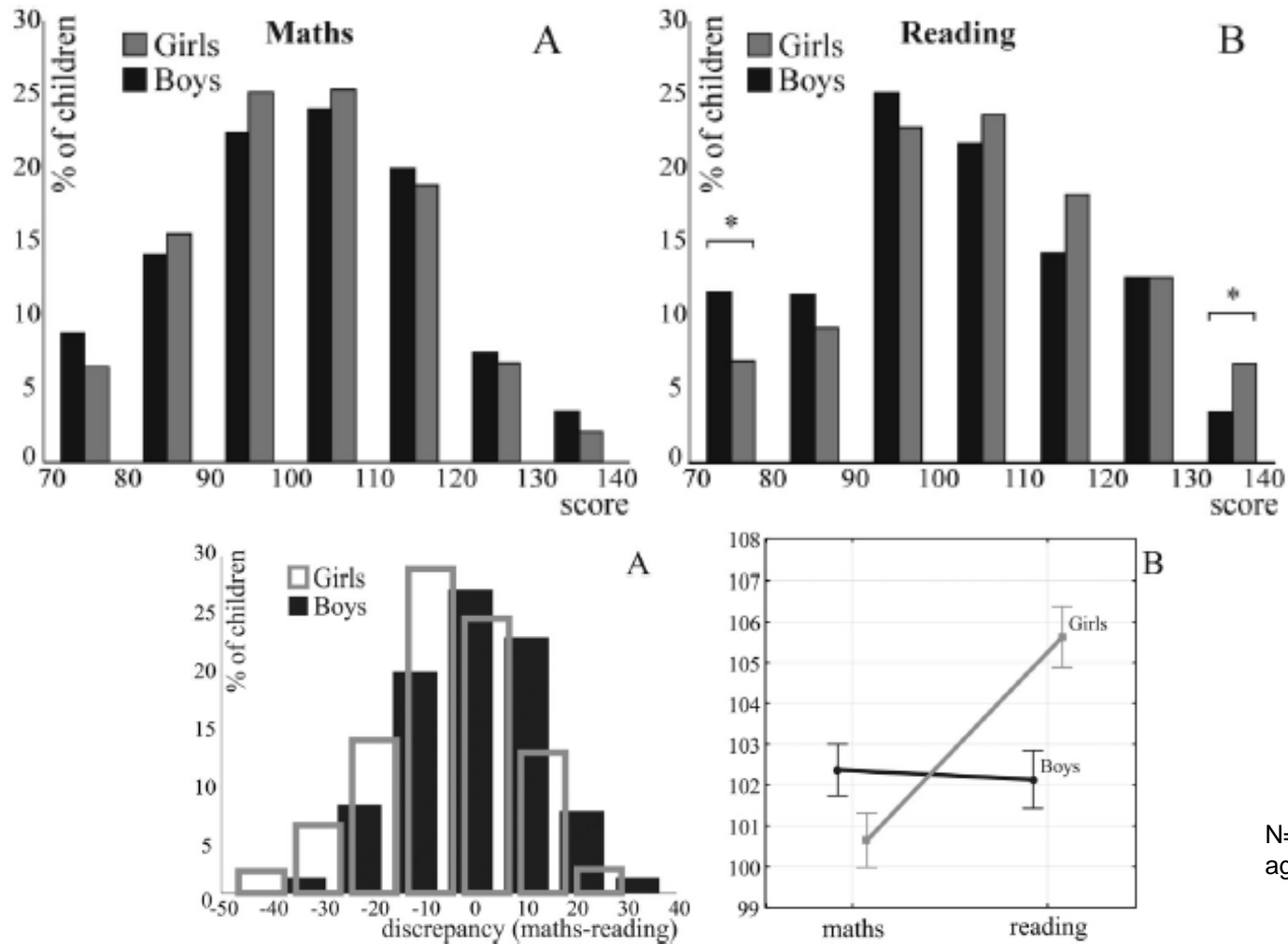


Fig. 3. The distribution of mathematics minus reading discrepancy scores (A) and the interaction of gender and domain (B). Bars represent standard error.

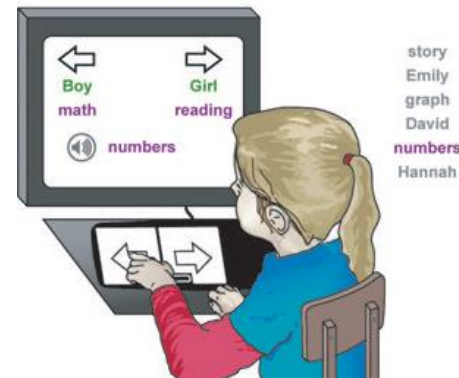
N=1004, F=M
age: 7-10

Stereotipi di genere e apprendimenti

- le matematica è percepita come dominio maschili, in cui le femmine non dimostrano grandi capacità;
- le femmine sono più abili nelle discipline artistico-umanistiche.

IMPLICAZIONI:

- forte disparità tra i due generi nei domini di apprendimento;
- minaccia dello stereotipo sulla matematica per le femmine (*Muzzatti & Agnoli, 2007; Galdi et al., 2014*)
- a 6 anni i bambini conoscono queste credenze (*Cvencek et al., 2011*);
- consapevolezza dello stereotipo emerge verso i 9 anni (*Passolunghi et al., 2014*)



ARTICLE OPEN

No intrinsic gender differences in children's earliest numerical abilities

Alyssa J. Kersey^{1,2}, Emily J. Braham^{3,4}, Kelsey D. Csumitta¹, Melissa E. Libertus^{3,4} and Jessica F. Cantlon^{1,2}

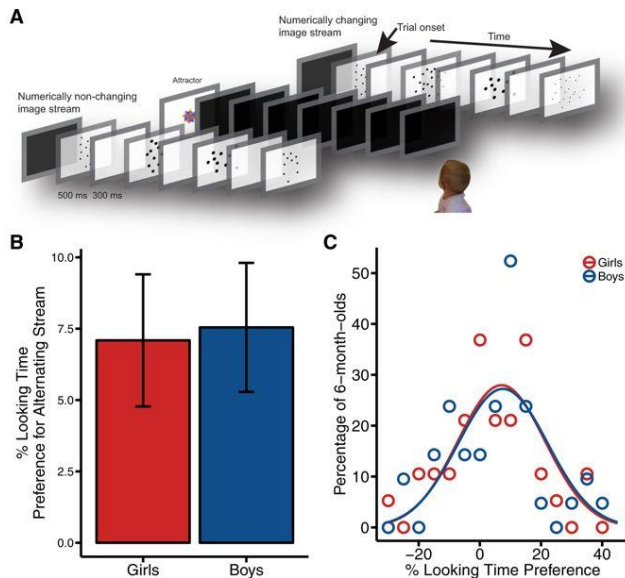


Figura 1. Percezione di numerosità

(Kersey et al, NPJ 2018)

Nessun effetto di genere in compiti di percezione di numerosità (6 mesi), conteggio (3 anni) e aritmetica formale e informale (3-8 anni) (N=507).

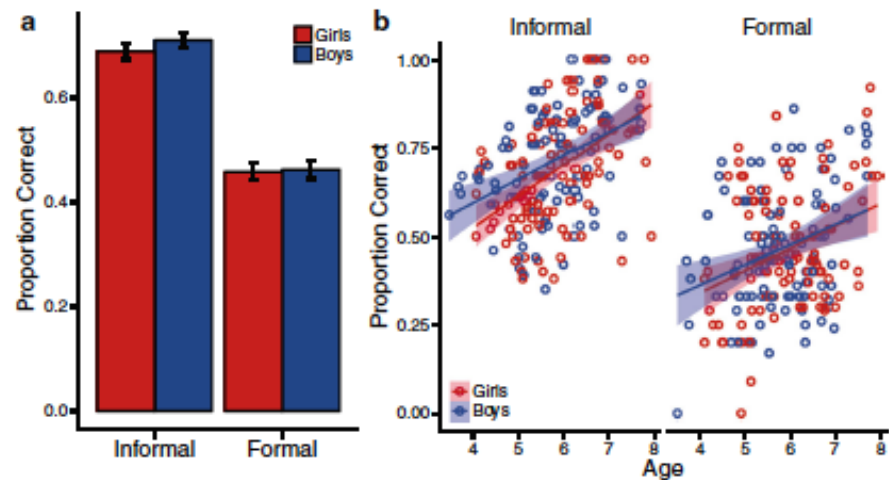


Figura 2. TEMA test

ANSIA della MATEMATICA – *Math anxiety*

Malessere indotto da situazioni in cui si è esposti a compiti di matematica considerati minacciosi per la proprio autostima.

FATTORI AMBIENTALI

Metodi didattici,
insegnanti,
'aspettative' familiari,

FATTORI DI PERSONALITA'

Bassa autostima,
insicurezza,
impotenza appresa

FATTORI COGNITIVI

Difficoltà specifiche
in matematica



In DE l'ansia specifica per la
matematica è un aggravante
(Rubinstein et al, 2010 con misure
implicite - **Affective Priming**)

AMAS

Abbreviated Math Anxiety Scale

Scala AMAS

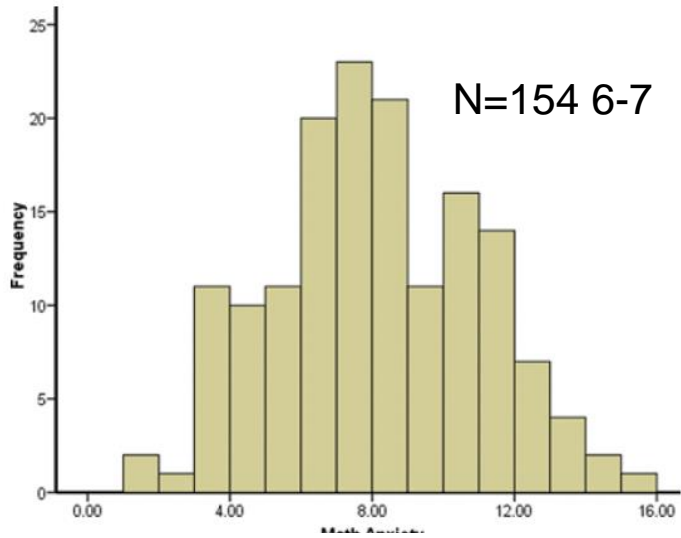
Immagina di trovarti in ciascuna delle situazioni descritte e, attraverso una scala da 1 (significa «poca ansia») a 4 («ansia elevata»), indica a quale livello di ansia corrisponde.

Campione: 354 ragazzi (104M, 250F), dalla I classe della scuola secondaria di I grado all'ultima della scuola secondaria di II grado.

Item	Media	DS
Dover usare le tavole pitagoriche e le formule matematiche	2,04	1,03
Pensare alla verifica scritta di matematica che ci sarà domani	2,64	1,05
Seguire con attenzione l'insegnante che lavora alla lavagna su un complicato problema di matematica	1,84	,95
Fare una verifica scritta di matematica	2,77	1,06
Dover svolgere per casa molti problemi difficili di matematica per la prossima lezione.	2,11	,99
Seguire con attenzione la lezione di matematica	1,42	,71
Ascoltare un altro studente che spiega matematica	1,39	,76
Essere interrogato "a sorpresa" in matematica	3,20	,97
Affrontare un nuovo argomento di matematica.	1,81	,90

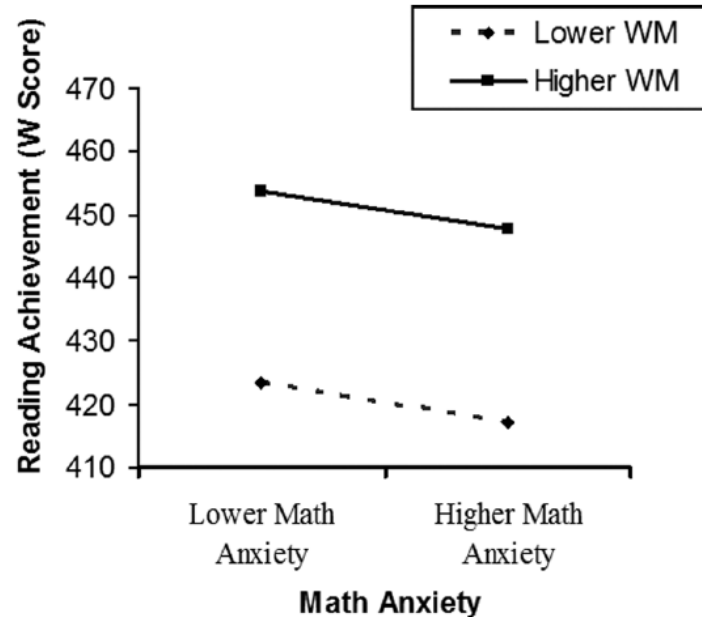
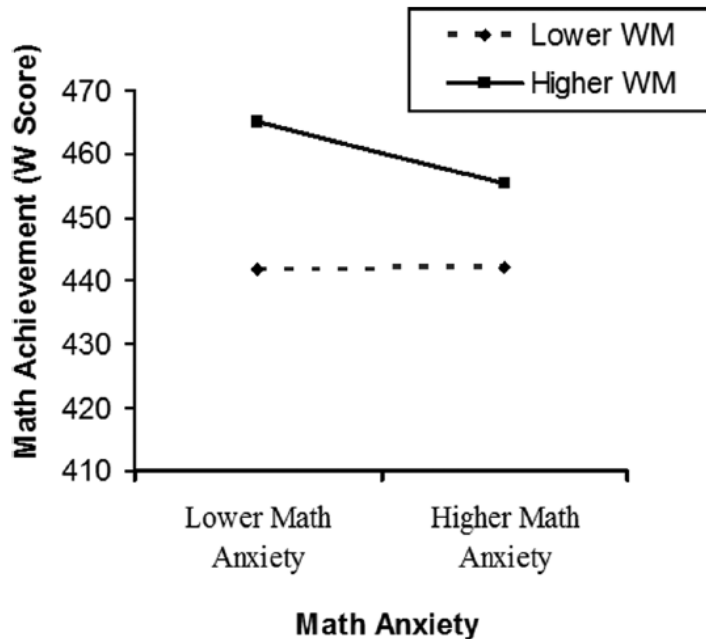


Ansia, MdL e Matematica



L'ansia matematica interferisce con la prestazione già nel primo biennio della scuola primaria, ma solo nei bambini con maggior risorse di Memoria. Una buona MdL induce a migliori strategie di soluzione e l'ansia limita le risorse MdL.

[Ramirez, Gunderson et al., 2013]



Matematica

Il ruolo dei fattori *non-cognitivi*

Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement

Sian L. Beilock¹, Elizabeth A. Gunderson, Gerardo Ramirez, and Susan C. Levine

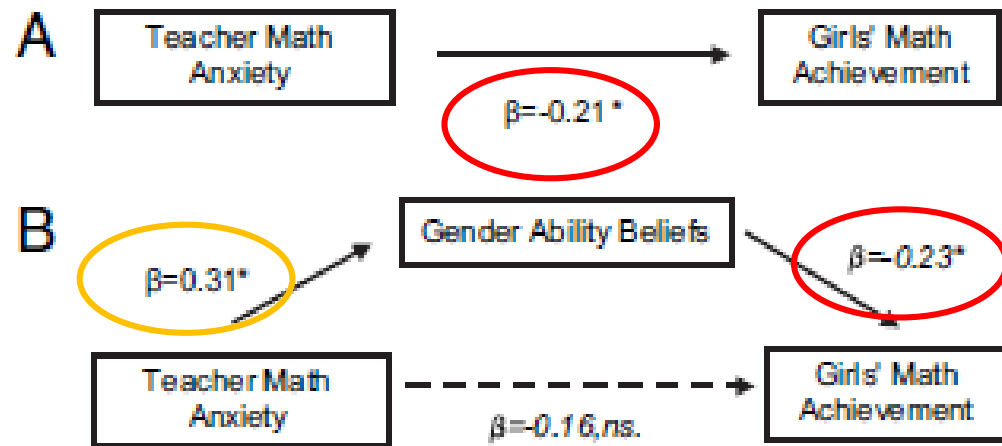
Department of Psychology and Committee on Education, University of Chicago, IL 60607

Edited* by Edward E. Smith, Columbia University, New York, NY, and approved December 17, 2009 (received for review September 23, 2009)

Al Ansia Matematica dell'Insegnante influenza*, solo nelle bambine:

A. livello di profitto

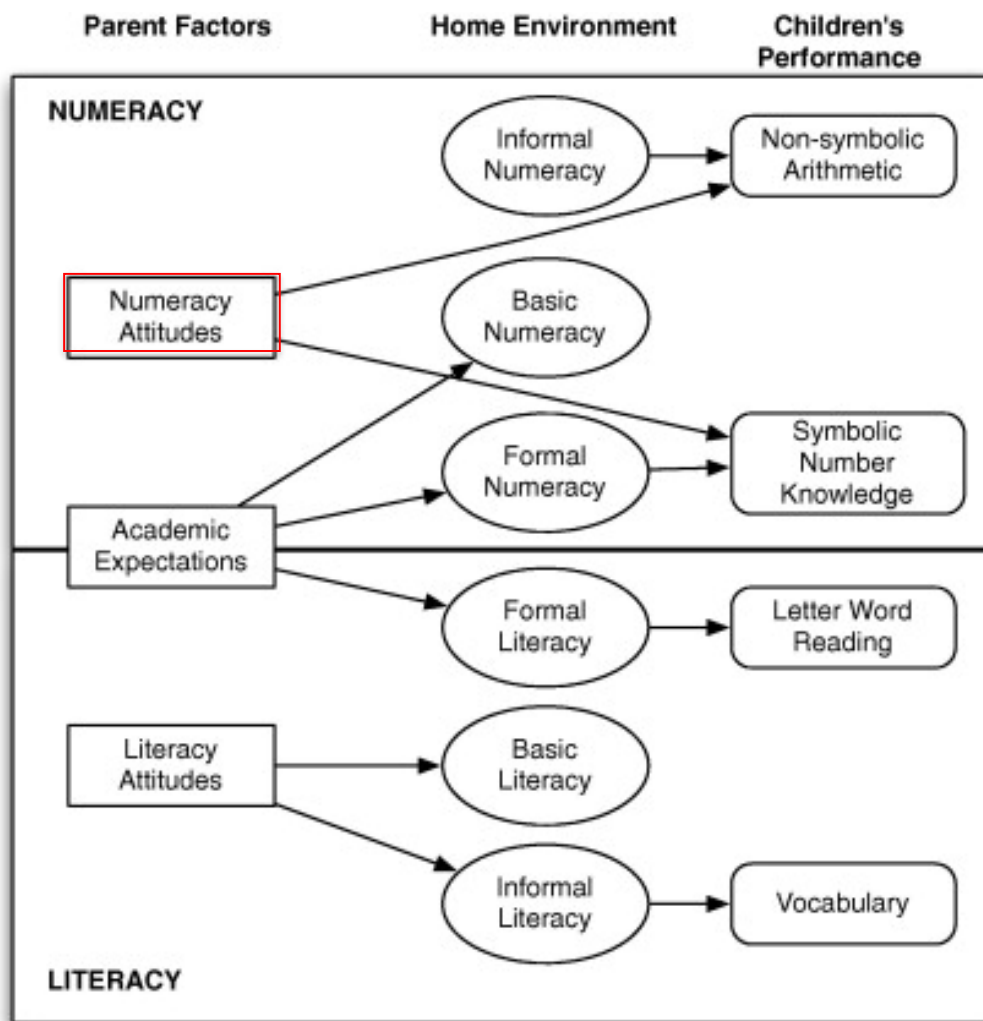
B. stereotipi di genere sull'abilità
B vince su A!



* $P < 0.05$

A e B emergono solo alla fine dell'anno scolastico!

Home numeracy come fattore interveniente



Aspettative

- Ritengo importante che conti fino al 100 prima della scuola
-

Attitudini

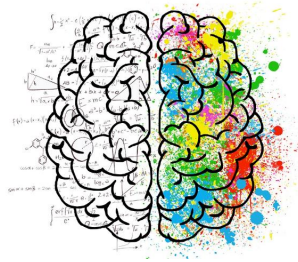
- trovo la matematica divertente
- evito situazioni in cui la matematica è richiesta

(Skwarchuk et al , JECP 2014)

*L'apprendimento non si può isolare dal contesto
Il contesto fa la differenza!*

scuola

famiglia



società-cultura

