



A scuola con le neuroscienze - 17 novembre 2018

DISCALCULIA EVOLUTIVA:

**PERCHÉ ALCUNI BAMBINI PRESENTANO
DEFICIT SPECIFICI NELLA MATEMATICA?**



Dott.ssa Gisella Decarli

Dipartimento di Psicologia e Scienze Cognitive, Università di Trento

Contenuti

- 1. Cos'è la discalculia?**
- 2. Perché alcuni bambini hanno deficit in matematica?**
- 3. Cosa succede nel cervello?**
- 4. La componente emotiva da non sottovalutare**
- 5. Cosa può fare la scuola?**





Che cos'è la discalculia evolutiva?

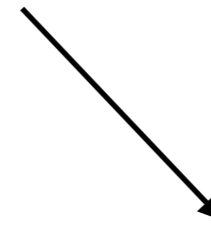
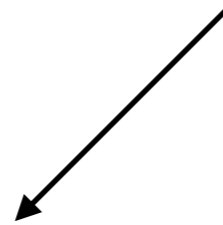
Il **Disturbo Specifico del Calcolo** (o Discalculia Evolutiva) è un disturbo che interessa la produzione o la comprensione delle quantità, il saper riconoscere simboli numerici, il saper eseguire le operazioni aritmetiche di base.

- Le prestazioni sostanzialmente inferiori a quanto previsto in base all'età cronologica del soggetto misurata con test standardizzati.
- Tale difficoltà deve interferire in modo significativo con l'apprendimento scolastico o con le attività della vita quotidiana

**Concetto fondamentale
nei disturbi specifici dell'apprendimento**



DISCREPANZA

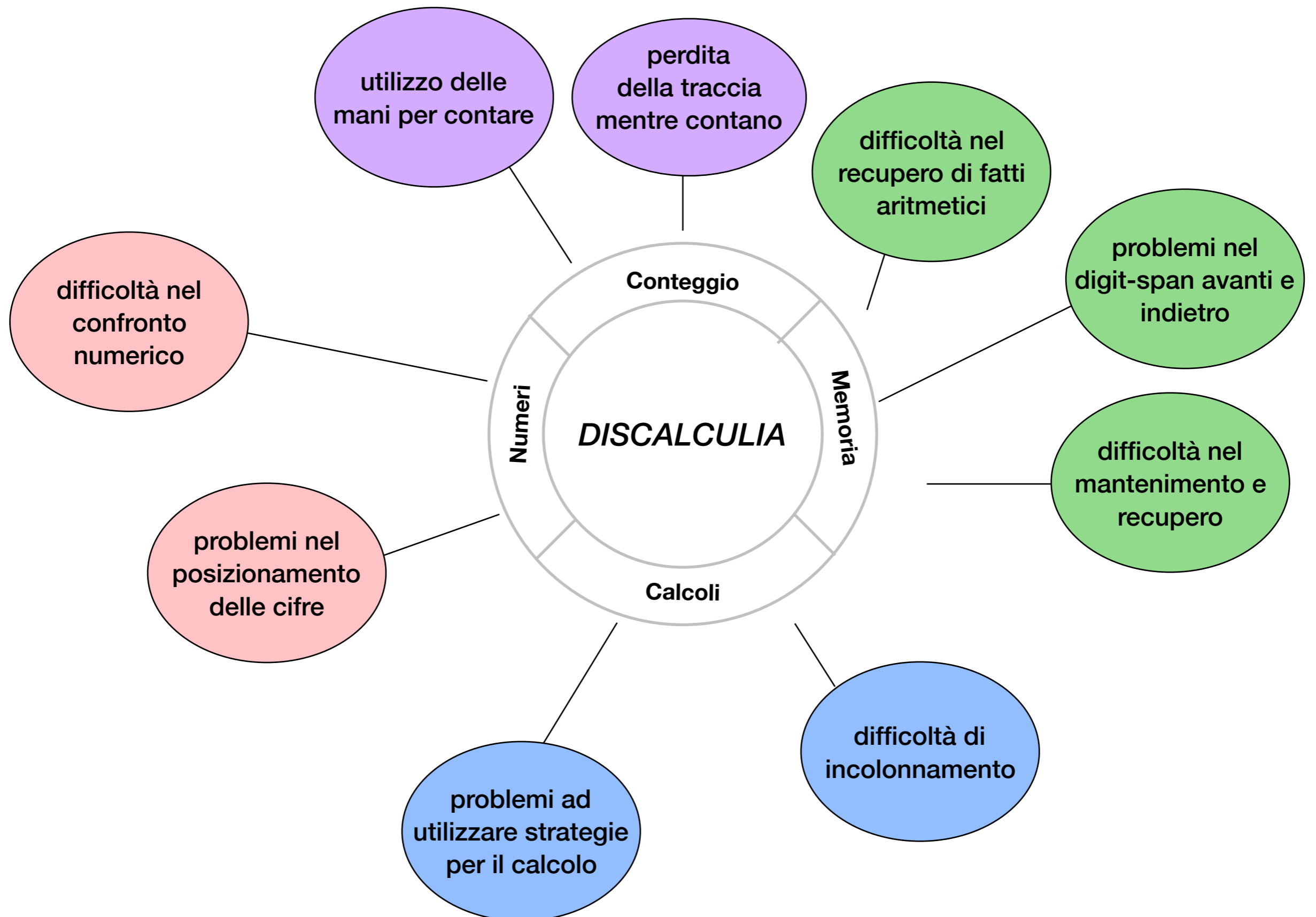


Abilità specifica

Intelligenza generale



Sintomi prevalenti nella discalculia



Diagnosi della discalculia evolutiva

- La valutazione delle singole abilità deve prevedere l'utilizzo di **prove standardizzate** e con adeguate proprietà psicometriche
- Si considera l'ipotesi di discalculia solo in presenza di punteggi critici, che si collocano sotto il cut-off del 5° percentile (o le 2 ds), **in almeno il 50%** in una batteria
- Le problematiche devono avere carattere di **persistenza**
- La diagnosi, nei casi meno chiari, può essere posta dopo un periodo di alcuni mesi di adeguata stimolazione delle componenti compromesse
- La diagnosi può essere supportata dalla presenza di almeno alcuni indici clinici fra quelli frequentemente associati alla discalculia
- Il disturbo deve avere serie conseguenze adattive
- Devono essere rispettati i criteri adottati in generale per la diagnosi di DSA

Documento di accordo AIRIPA-AID (2012)



**Perchè alcuni bambini
presentano disturbi specifici nella
matematica e nel calcolo?**

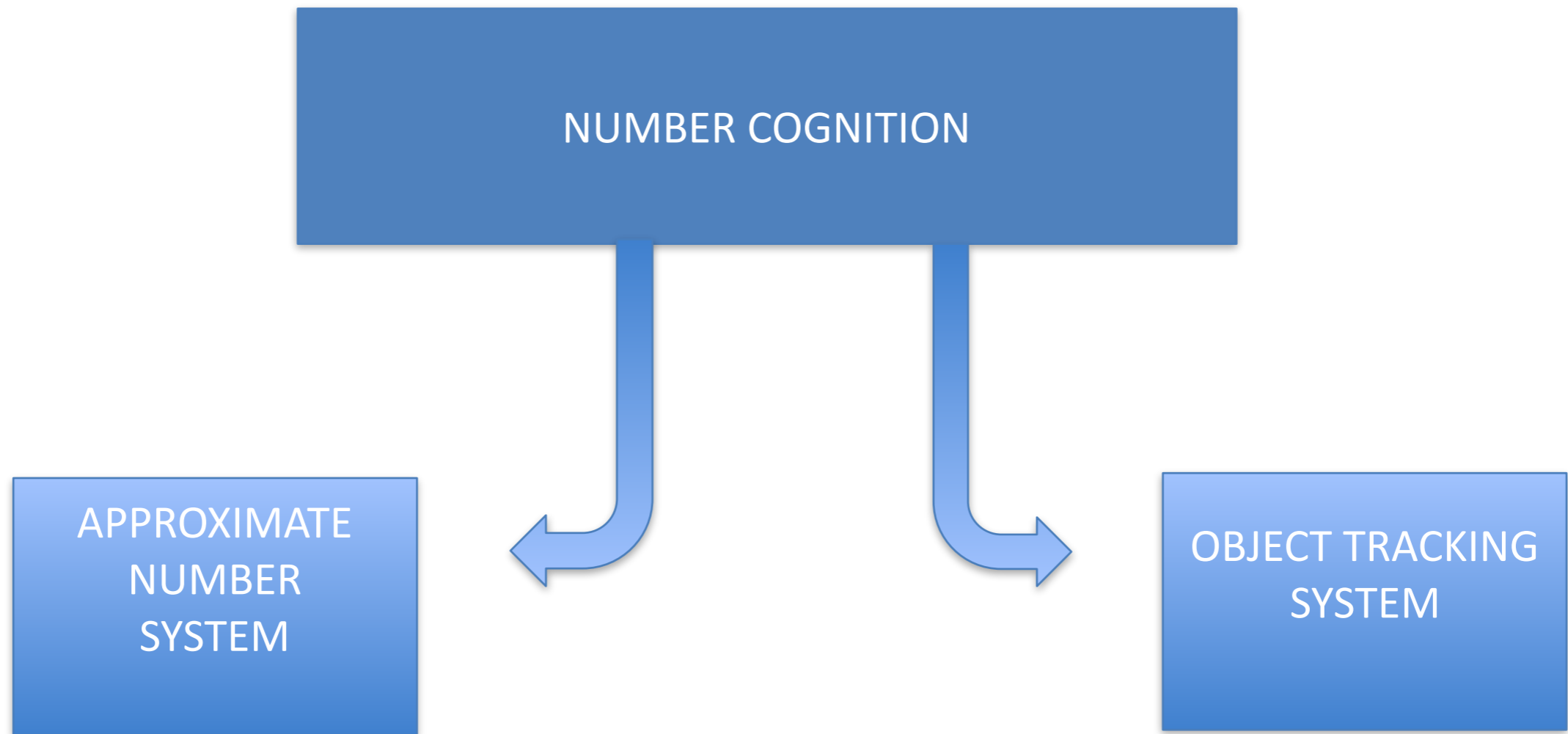
Deficit collegato con i sistemi del numero

- Deficit nell'Approximate Number System (ANS) > stima approssimativa di numerosità

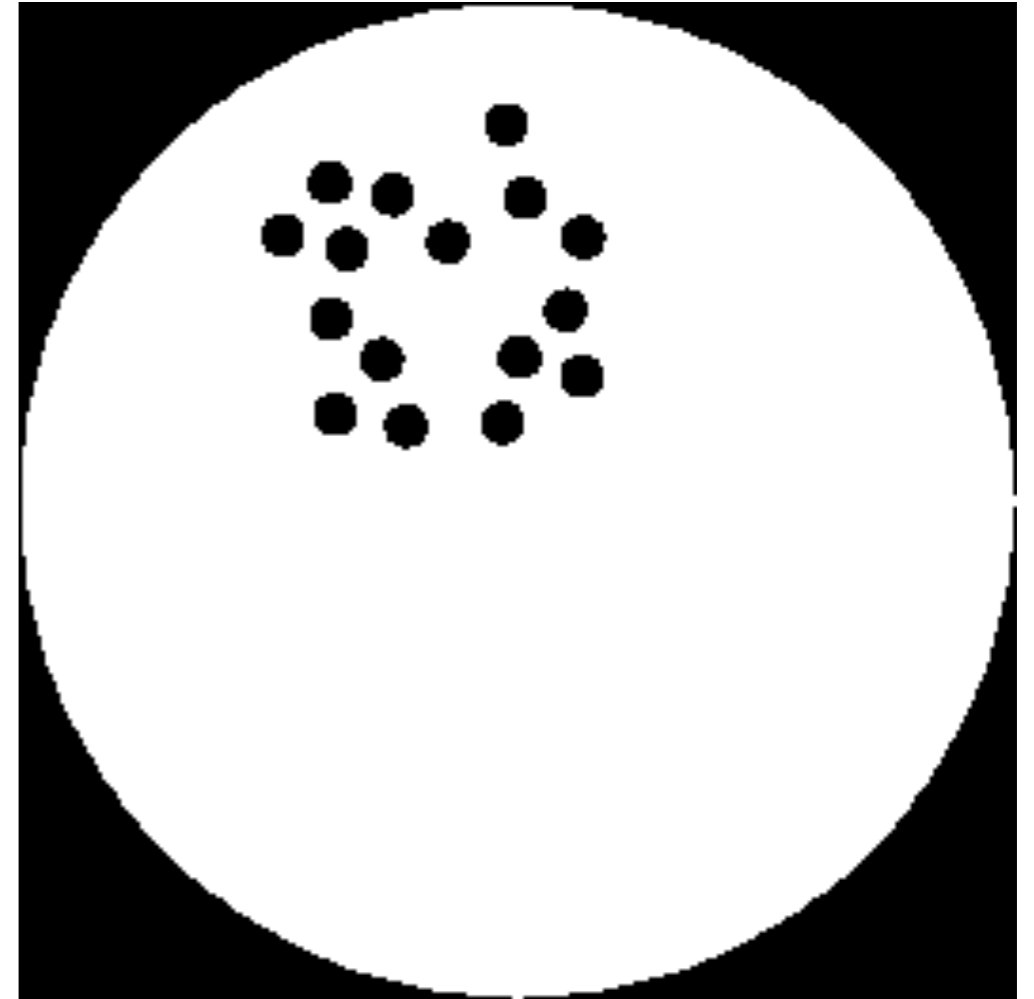
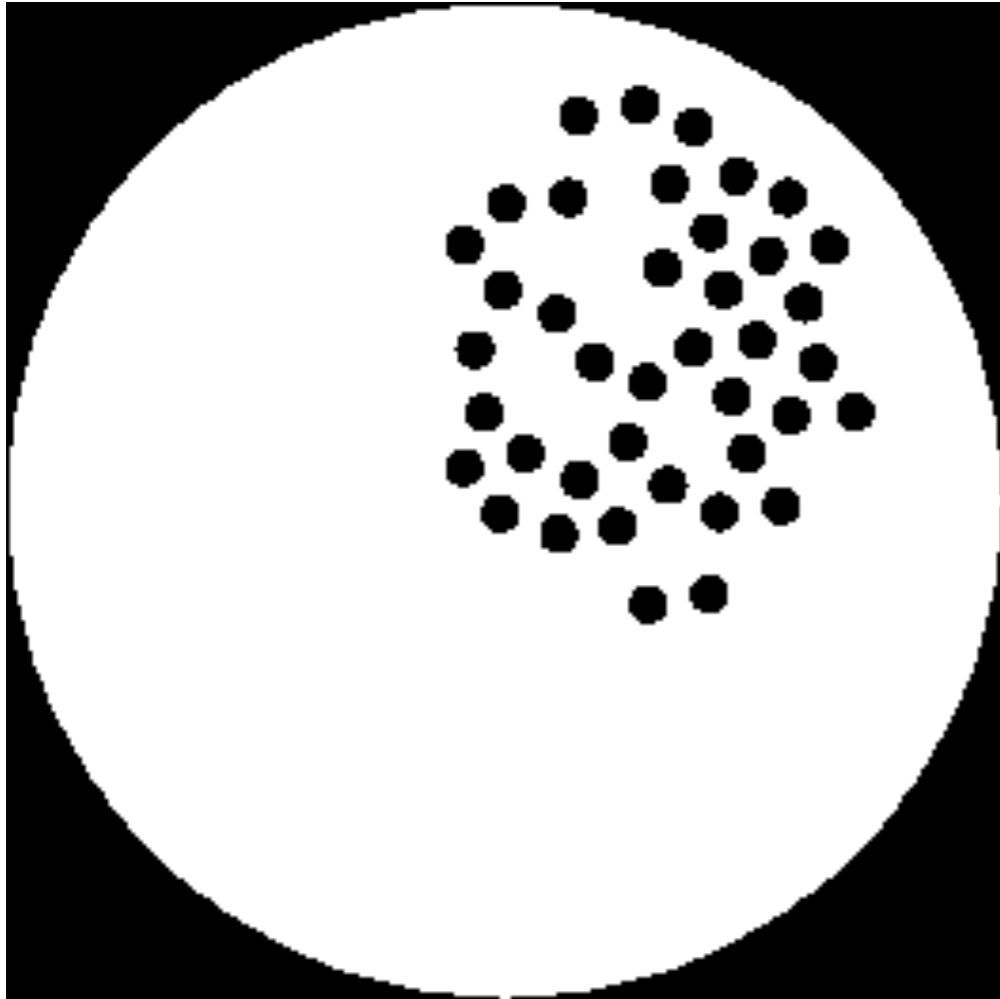
Piazza et al., 2010; Mazzocco et al., 2011; Mussolin, Mejias, & Noël, 2010

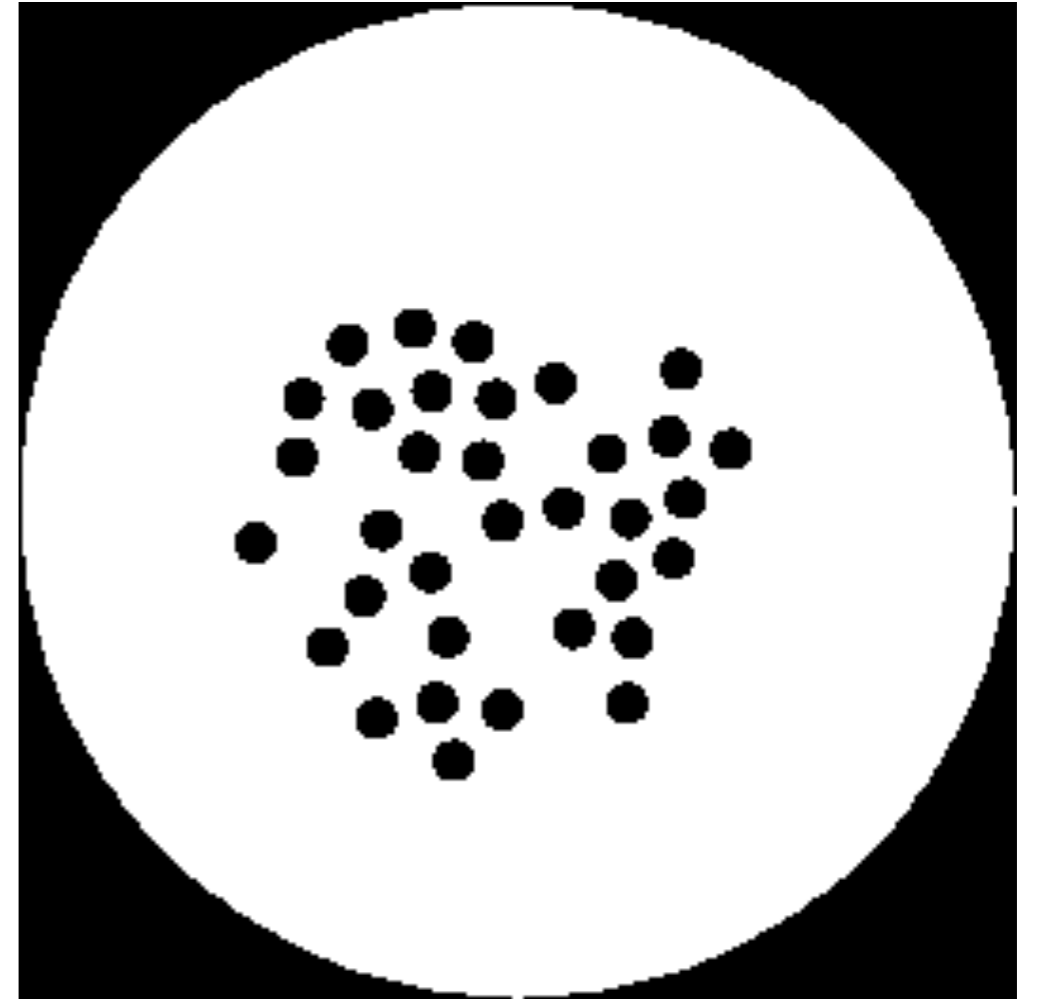
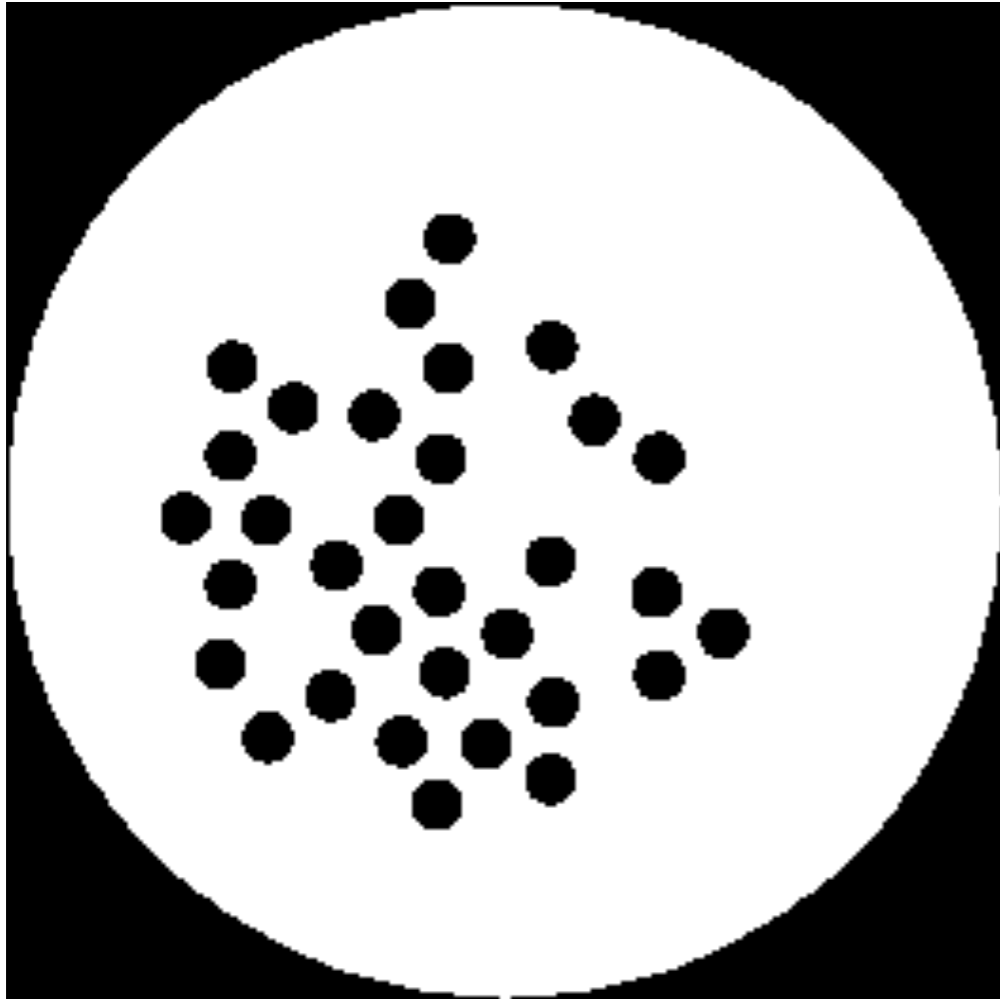
- Deficit nell'Object Tracking System (OTS) > giudizio preciso di piccole numerosità (subitizing)

Andersson & Östergren, 2012; Schleifer & Landerl, 2011; Landerl et al., 2004



Quale contiene più pallini?



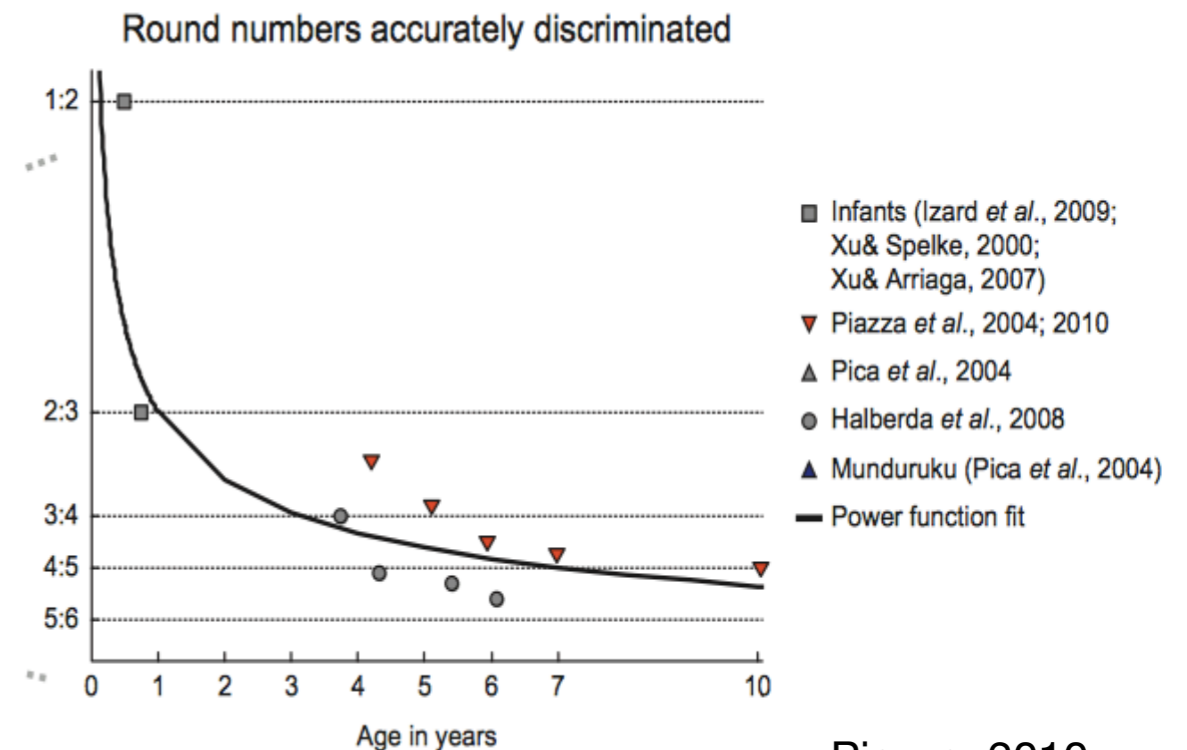


Approximate Number System

- Sistema che consente di discriminare diverse numerosità senza contare (Dehaene, 2011)

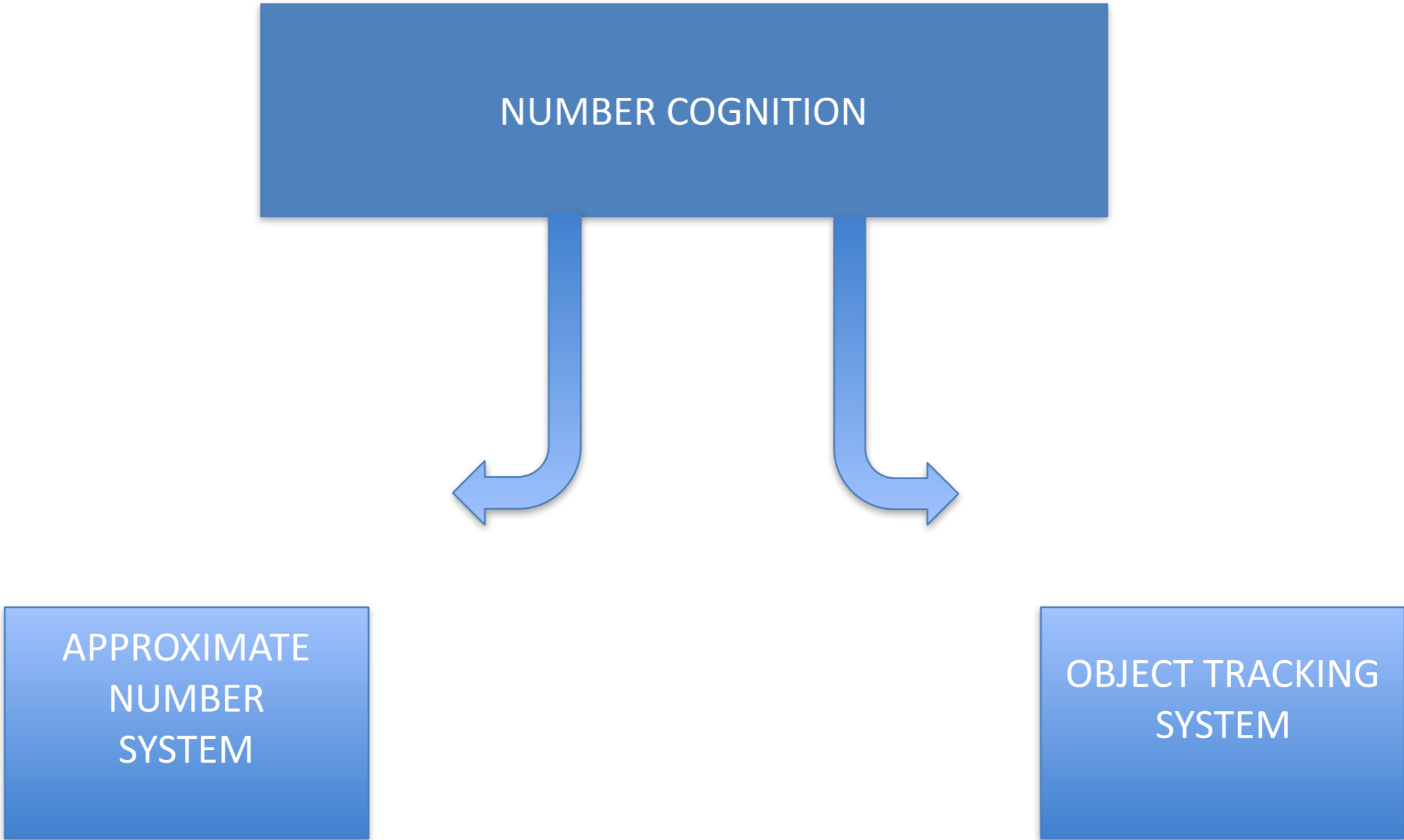
- Non è preciso ma approssimativo

- Migliora nel corso dello sviluppo (Izard et al., 2008; Libertus & Brannon, 2010)

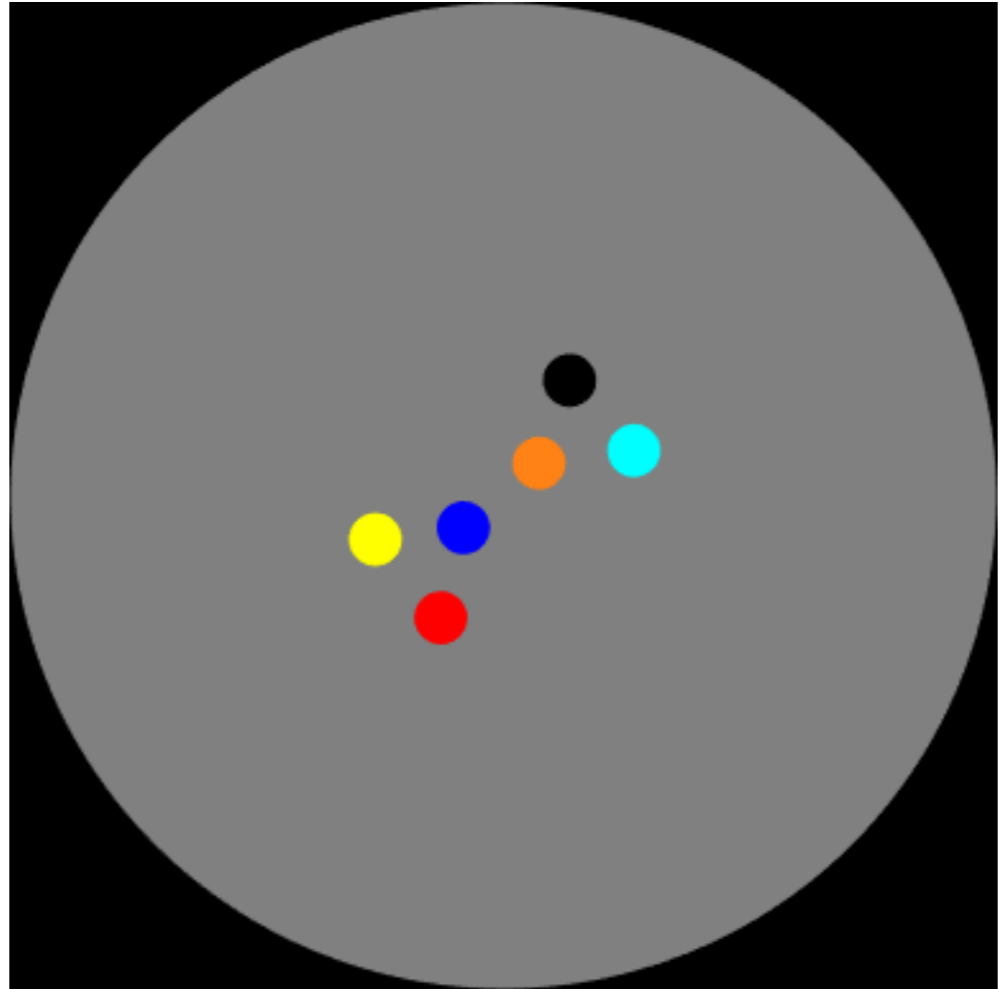


Piazza, 2010

- Molti studiosi sostengono un deficit in questo sistema nella discalculia (Piazza et al., 2010; Mazzocco et al., 2011; Mussolin et al., 2010)



Quanti pallini?

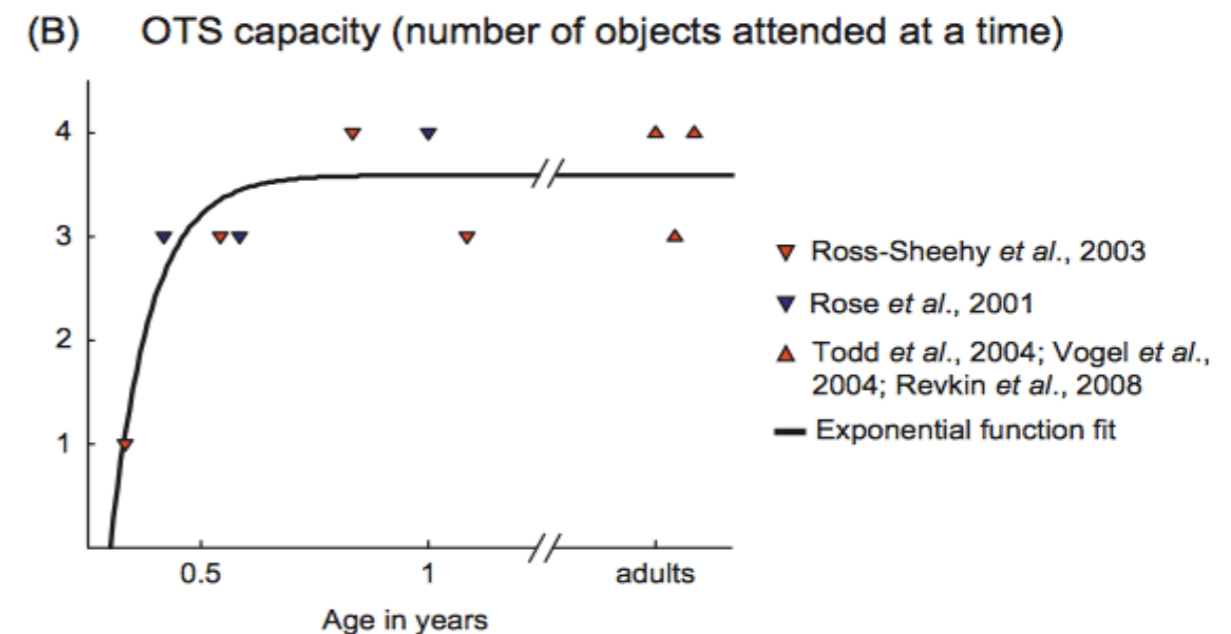


Object Tracking System

- Sistema che consente l'esatto conteggio delle numerosità

- E' preciso per piccole numerosità

- Migliora nel primo anno di vita
(Ross-Sheehy et al., 2003)



Piazza, 2010

- Permette di tracciare ed individuare piccoli set di oggetti nel tempo e nello spazio
- Alcuni studi lo hanno trovato deficitario nei bambini con discalculia
(Schleifer & Landerl, 2011; van der Sluis et al., 2004; Andersson & Östergren, 2012)

Deficit collegato con abilità generali

- Deficit nella memoria di lavoro visuo-spaziale > mantenimento e manipolazione delle informazioni

Ashkenazi et al., 2013; Rotzer et al., 2009; Passolunghi & Siegel, 2004

- Deficit nei processi inibitori > capacità di inibire le informazioni irrilevanti a favore di quelle rilevanti

Zhang & Wu, 2011; van der Sluis et al., 2004; D'Amico & Passolunghi, 2009

Il nostro studio (Decarli et al., in prep.)

1. Indagare l'ipotesi di un deficit nella capacità di percezione del numero approssimativo (ANS)
2. Valutare se bambini con discalculia mostrano una ridotta capacità nel tracciare piccole quantità e nel conteggio (OTS)
3. Valutare se la memoria a breve termine visuo-spaziale risulti deficitaria o meno.

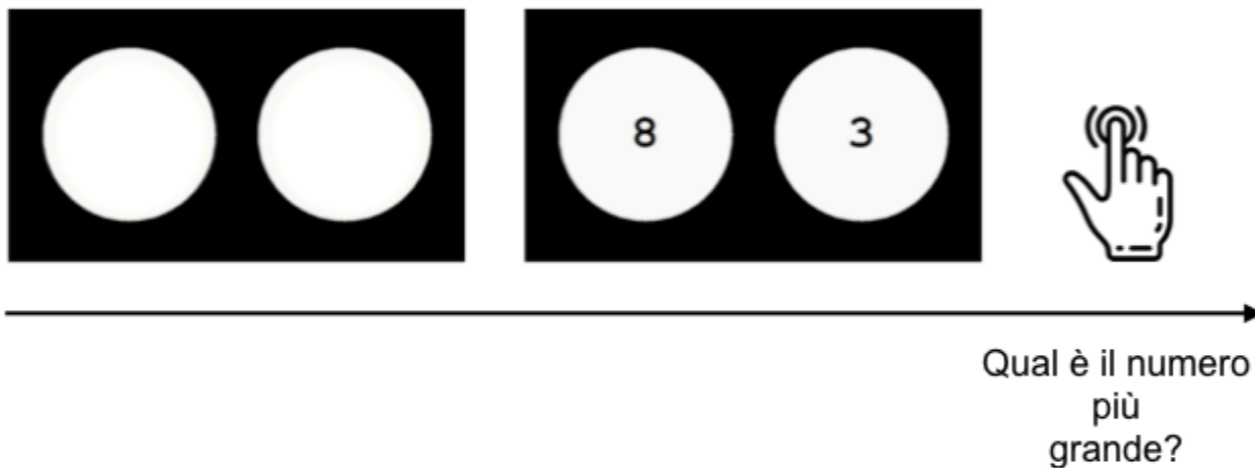


Scopo: utilizzare dei compiti percettivi con insiemi di oggetti multipli (pallini) per capire se nei bambini con discalculia emerge un deficit selettivo in compiti di quantificazione (ANS-OTS) e/o deficit più generali e trasversali a tutte le prove.

Metodi (1)

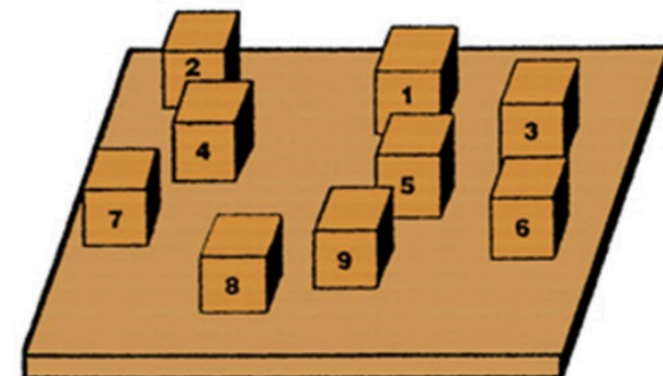
Partecipanti: 32 bambini con diagnosi di discalculia o difficoltà marcate nella matematica selezionati con l'uso della BDE/BDE-2 o AC-MT e 32 bambini con sviluppo tipico appaiati per età, classe, QI (Somiglianze e Ragionamento con Matrici)

Confronto di quantità simboliche



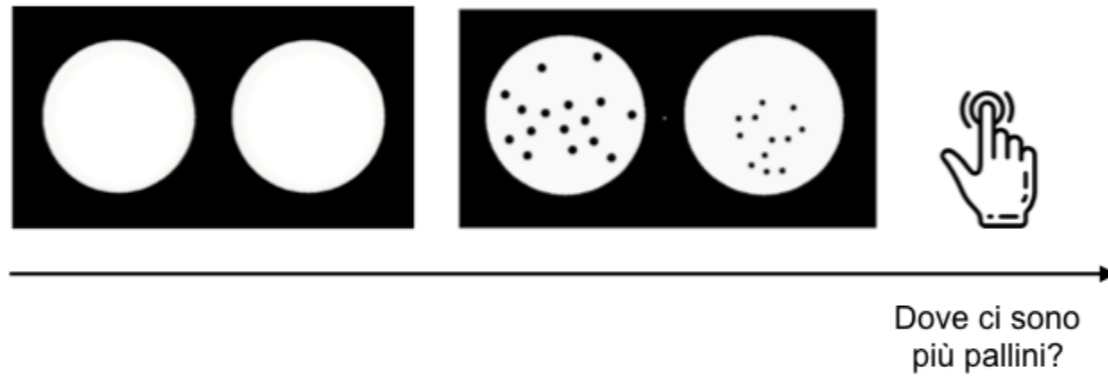
Immagini con numeri da 1 a 9, senza limiti di tempo

Test di Corsi (avanti e indietro)



Metodi (2)

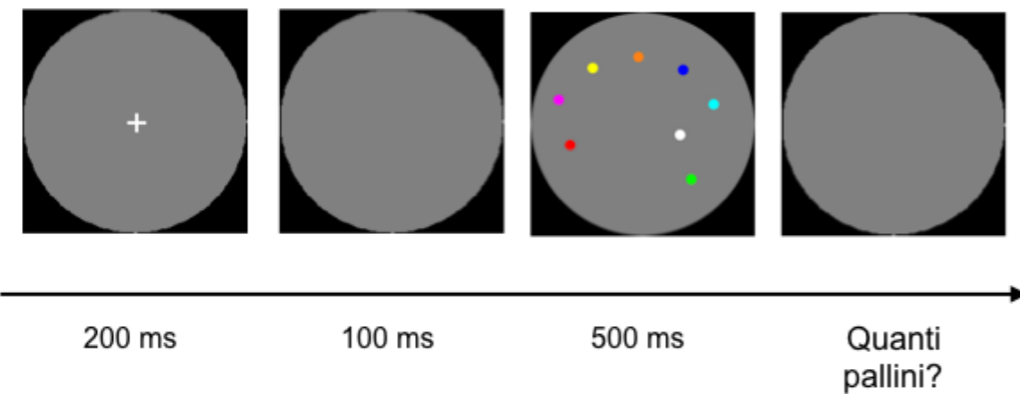
Confronto di quantità non simboliche



N1: 16 o 32 pallini

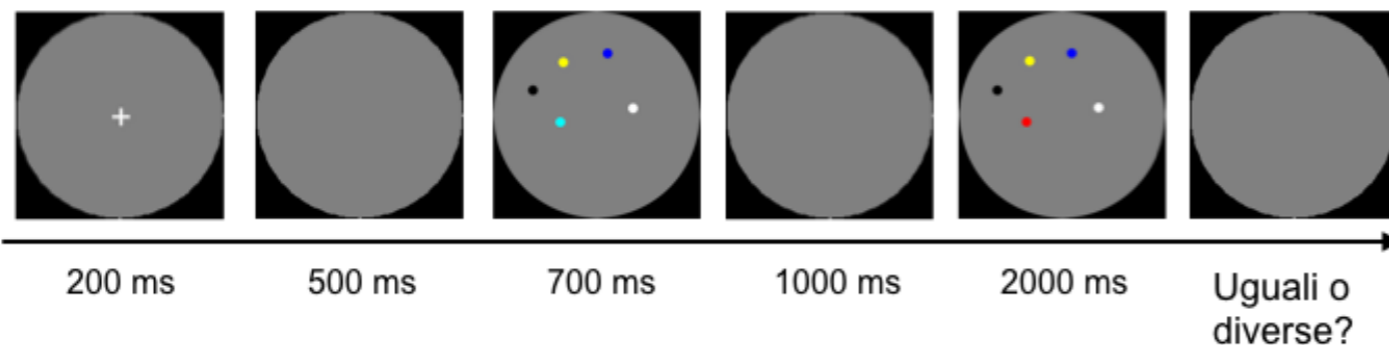
N2: 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20 pallini o 24, 26, 28, 30, 34, 36, 38 o 40 pallini

Subitizing (enumerazione precisa di numerosità)



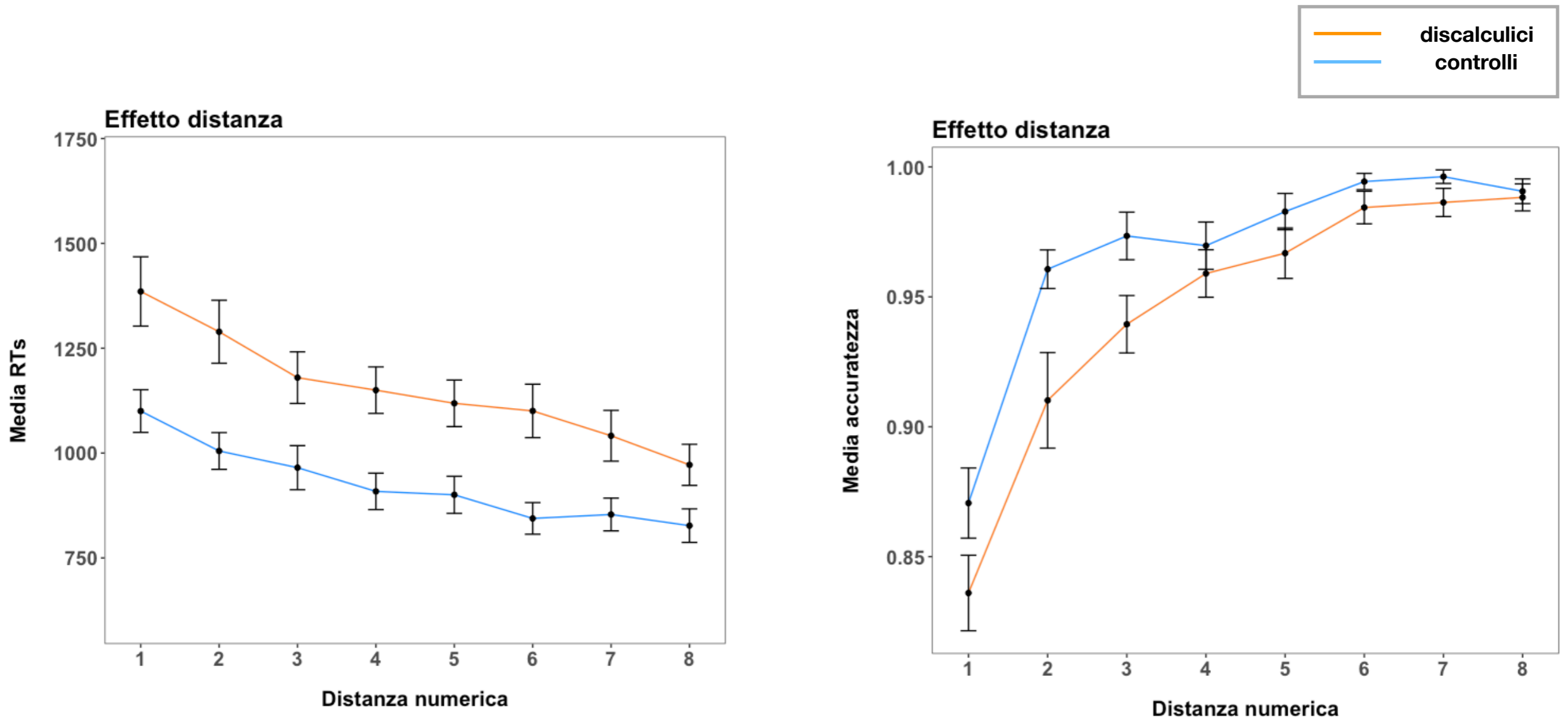
Immagini contenenti pallini colorati da 1 a 8.

Memoria a breve termine visuo-spaziale



Immagini sequenziali (diverse o uguali) con pallini colorati da 1 a 8.

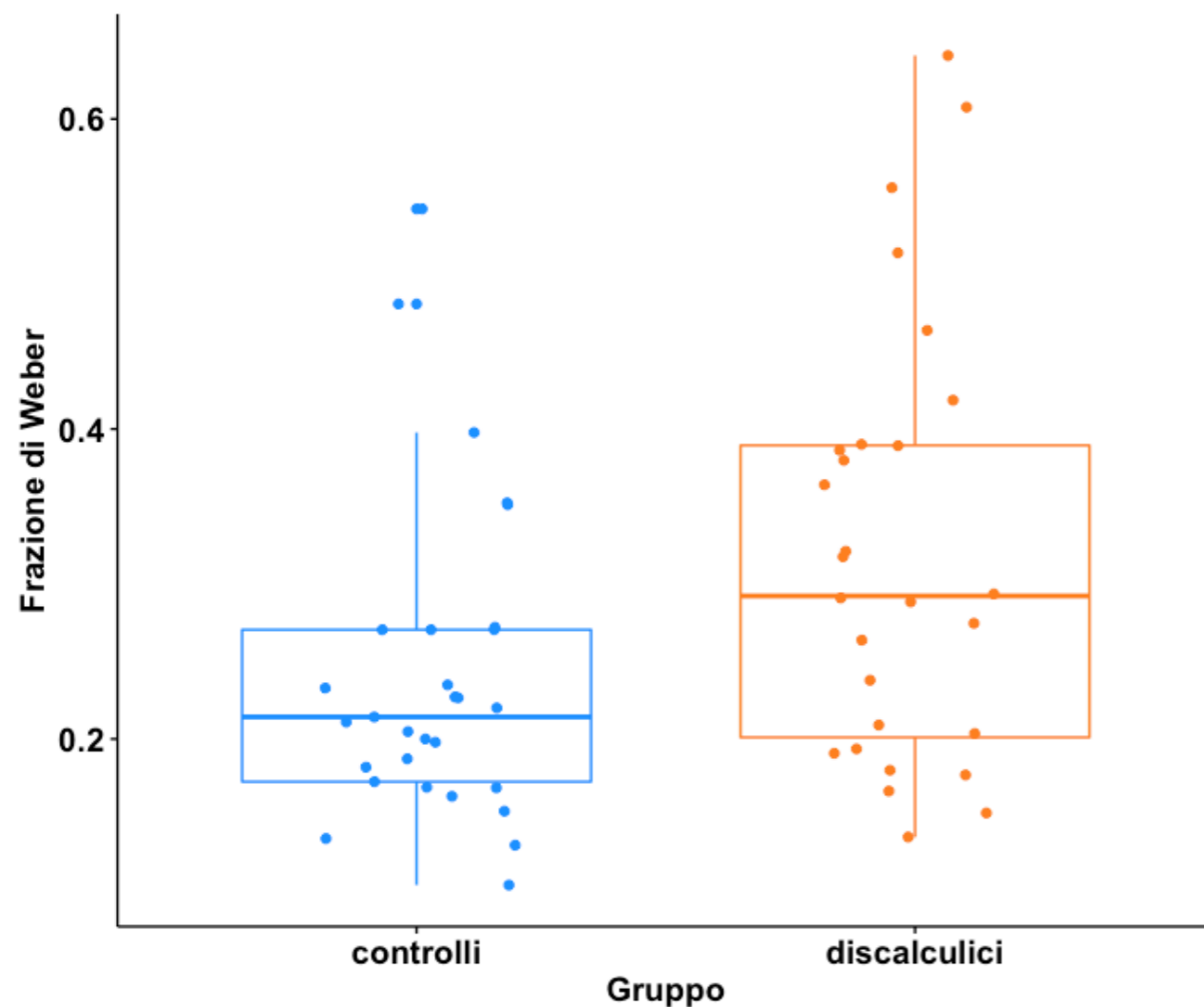
Deficit nel confronto di quantità simboliche: RTs e accuratezza



Effetti significativi (RTs): distanza ($F(7,434) = 53.7, p < .001, n^2_G = .1$), gruppo ($F(1,62) = 10.07, p < .01, n^2_G = .12$) e interazione ($F(7,434) = 2.48, p < .05, n^2_G = .005$).

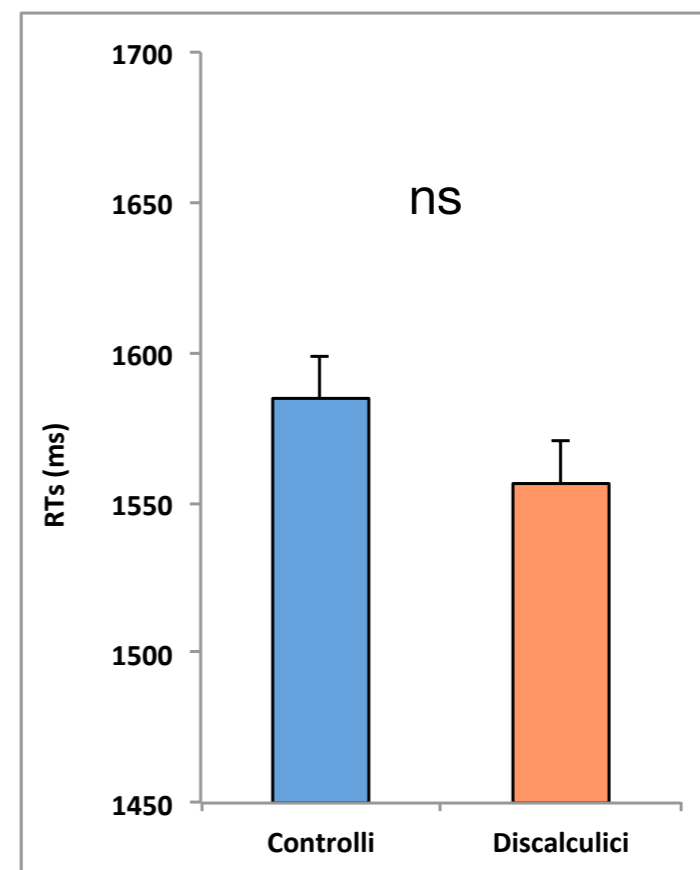
Effetti significativi (accuratezza): distanza ($F(7,434) = 57.04, p < .001, n^2_G = .4$) e gruppo ($F(1,62) = 8.94, p < .01, n^2_G = .04$); marginale interazione ($F(7,434) = 1.87, p = .07, n^2_G = .02$).

Deficit nel confronto di quantità non simboliche (ANS)

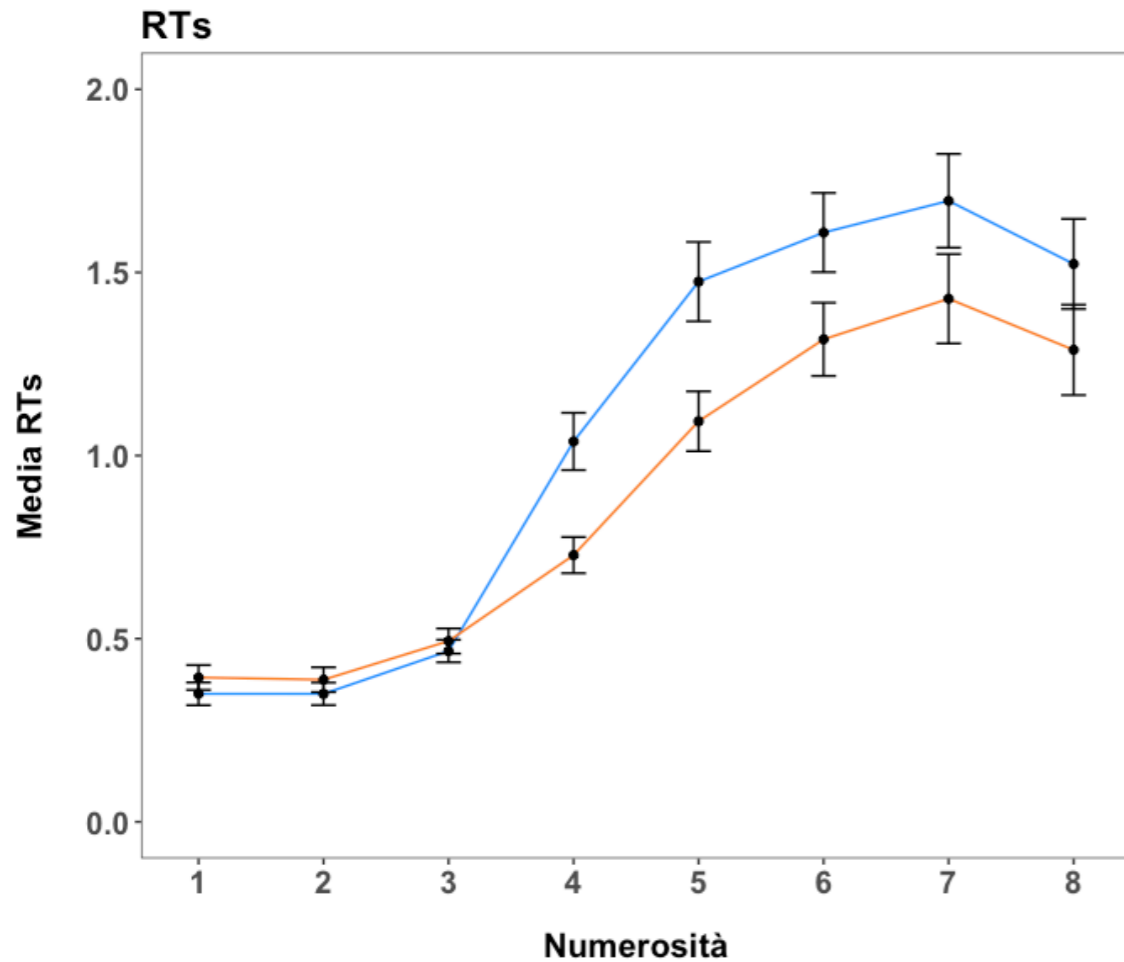


Differenza significativa tra bambini con discalculia e controlli nella **frazione di w** ($t(55) = -2.55, p < .05$) confermata in **accuratezza** ($t(62) = 2.18, p < .05$) e non in RTs ($t(62) = .25, p = .802$)

Replica di risultati precedenti
(Piazza et al., 2010; Mazzocco et al., 2011;
Mussolin et al., 2010)



Analisi separate per 1-3 e per 4-7: no deficit nel subitizing (OTS)



Rapidità

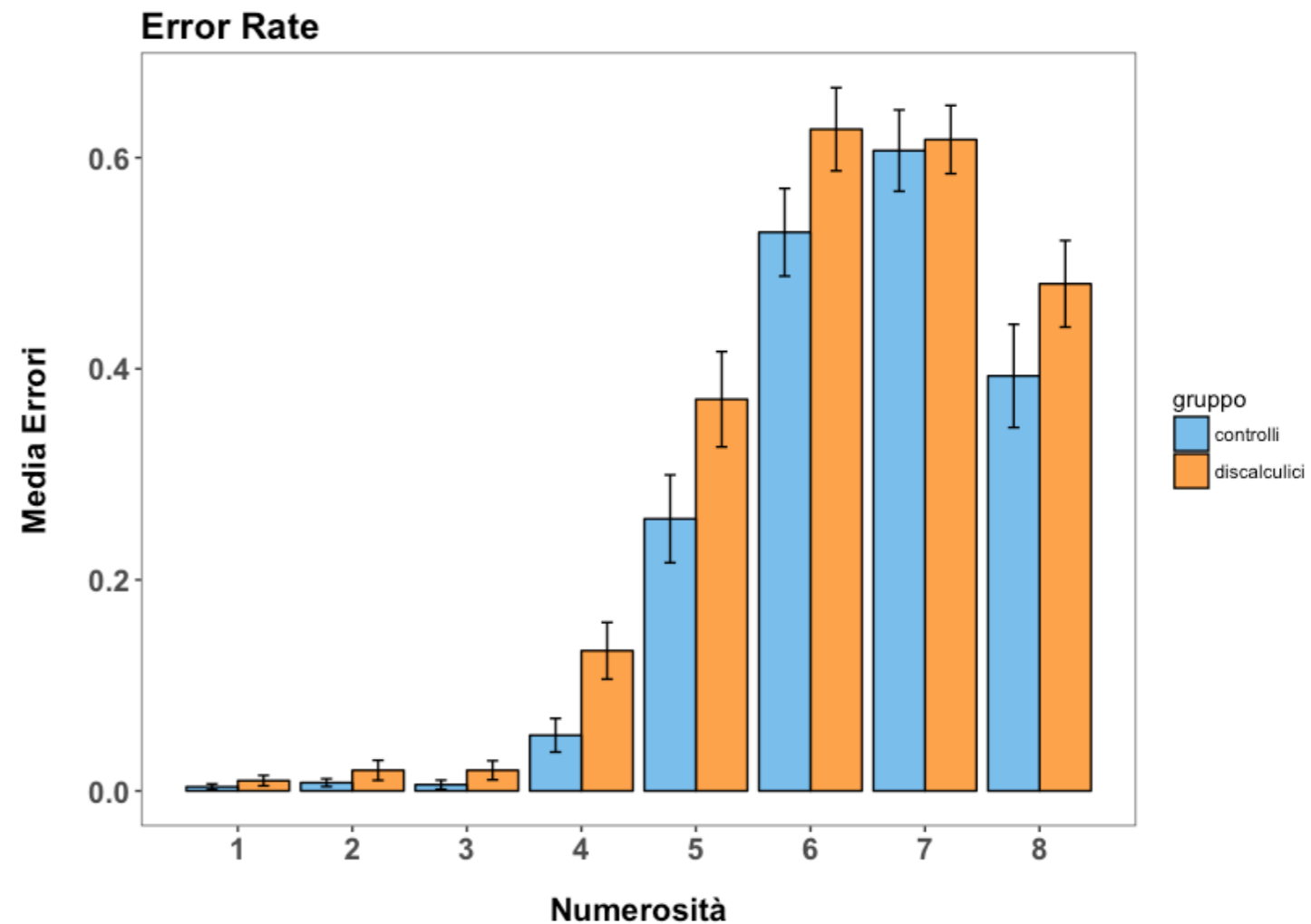
Subitizing range (1-3): no differenze significative
($t(62) = -.86, p = .39$)

Counting range (4-7): differenze significative
($t(62) = 2.71, p < .01$)

Accuratezza

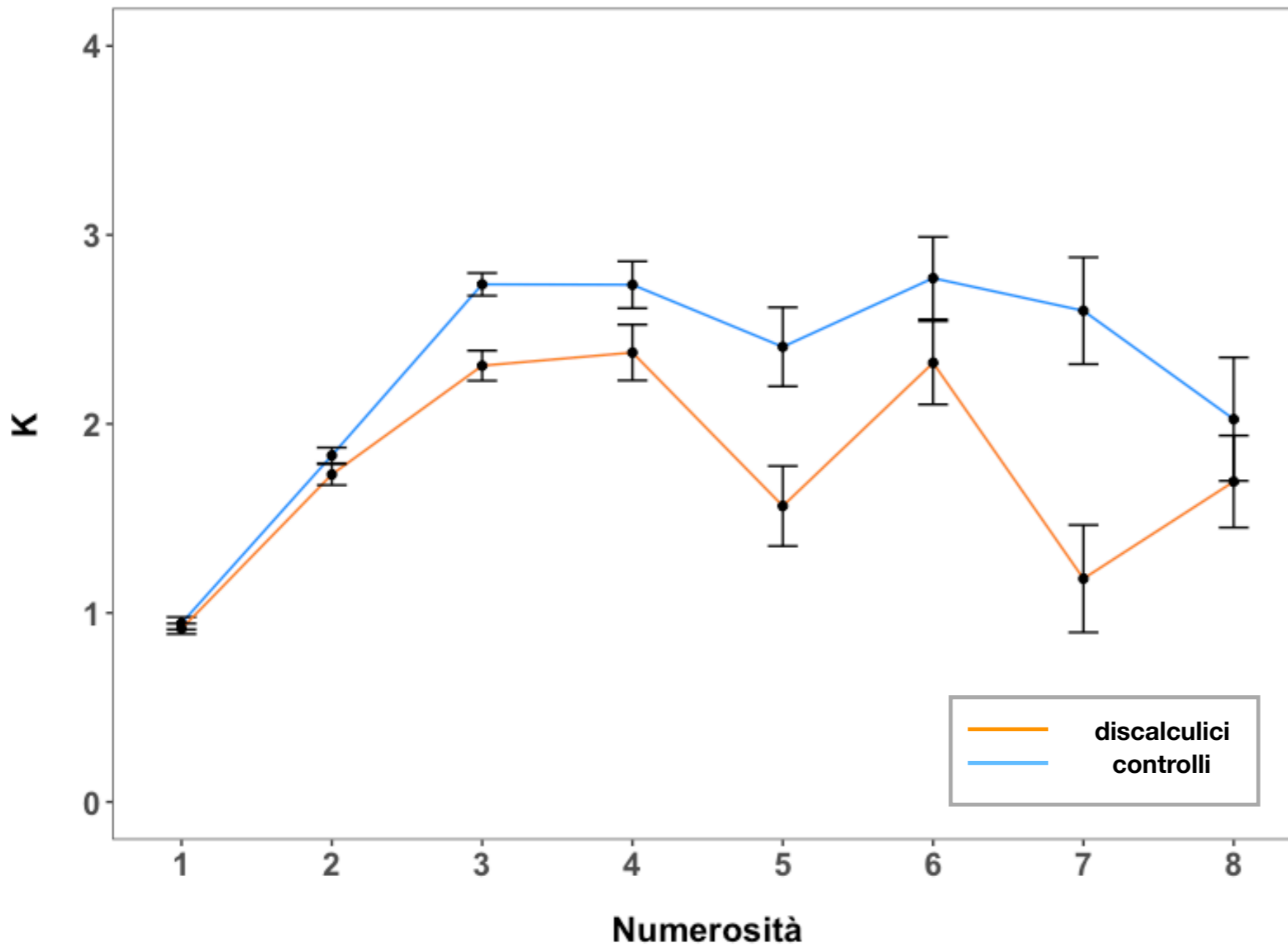
Subitizing range (1-3): no differenze significative
($t(62) = -1.3, p = .197$)

Counting range (4-7): differenze marginalmente diverse
($t(62) = -1.94, p = .05$)



Deficit nello span di memoria a breve termine visuo-spaziale

Cowan's K



Cowan K:
i bambini con
discalculia mostrano
prestazioni inferiori rispetto
al gruppo di bambini con
sviluppo tipico
(*discalculici: 1.76; controllati: 2.25;*
 $t(62) = 1.67, p < .001$).

Risultati simili emergono
nell'accuratezza e negli RTs
(*accuratezza: $p < .001$; RTs: $p < .05$*)

Deficit confermato anche nel test di Corsi avanti e indietro

Conclusioni

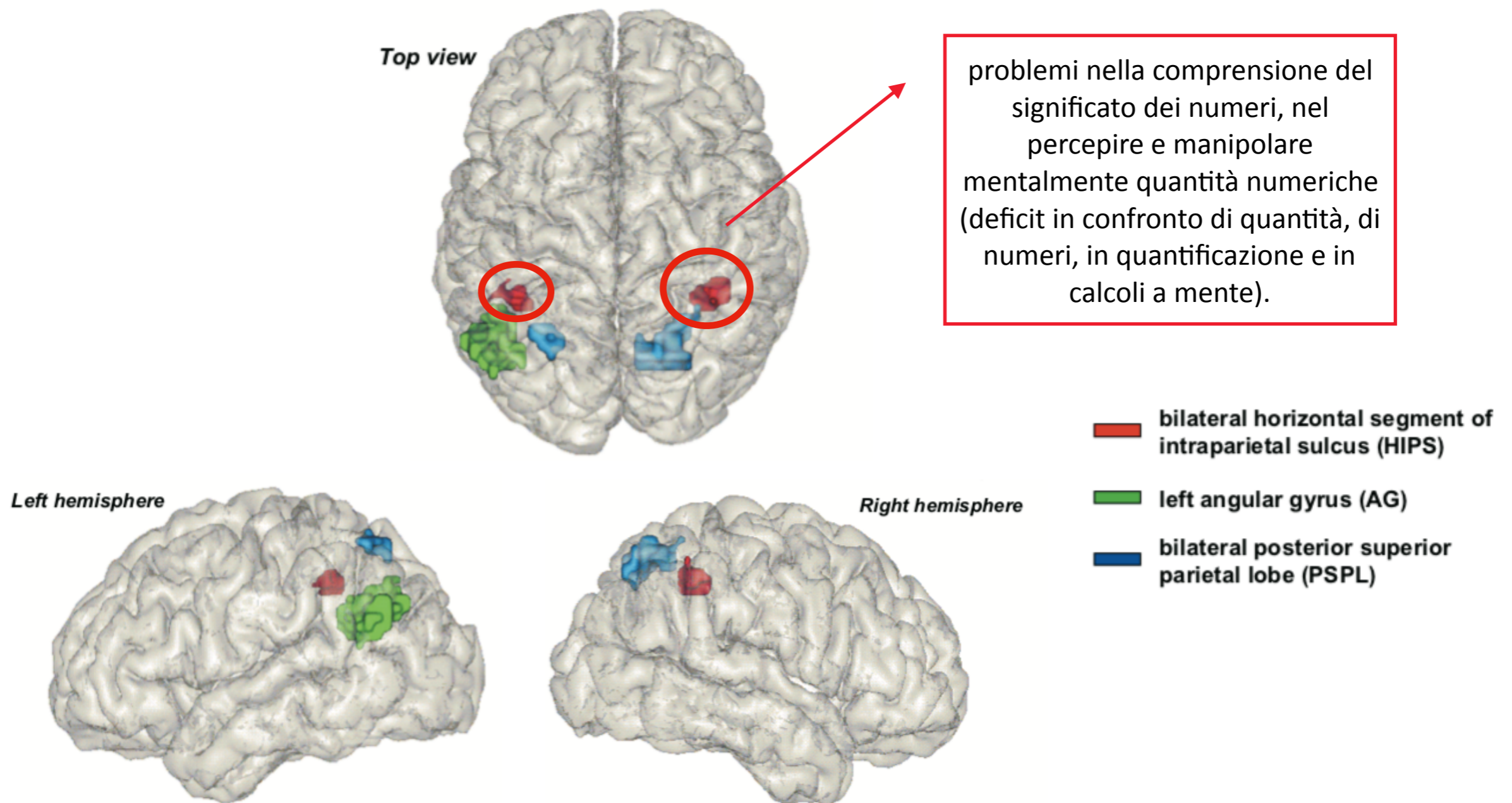
1. Conferma deficit nell'ANS (replica di Piazza et al., 2010; Mazzocco et al., 2011; Mussolin et al., 2010)
2. Nessuna evidenza di un deficit nel subitizing/OTS (mancata replica di Andersson & Östergren, 2012; Schleifer & Landerl, 2011; Moeller et al., 2009)
3. Deficit marcati nella memoria a breve termine visuo-spaziale.



Si può quindi parlare di un disturbo che comprende sia deficit dominio-specifici che dominio-general

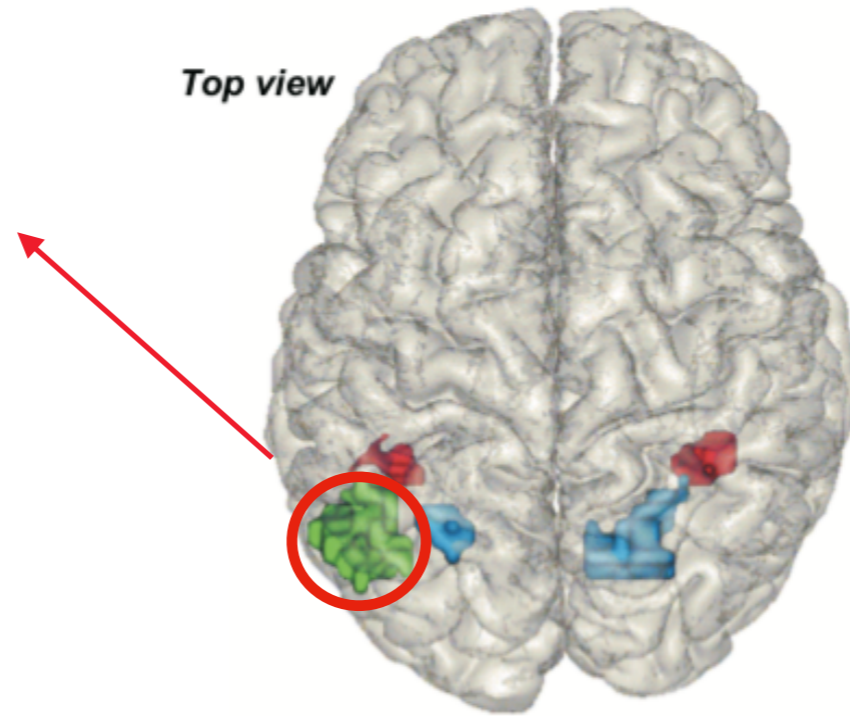
Cosa succede nel cervello?

Butterworth: “Siamo nati per contare. Abbiamo dei circuiti incorporati che ci permettono di classificare il mondo in termini numerici. Perfino i neonati percepiscono il numero delle cose”

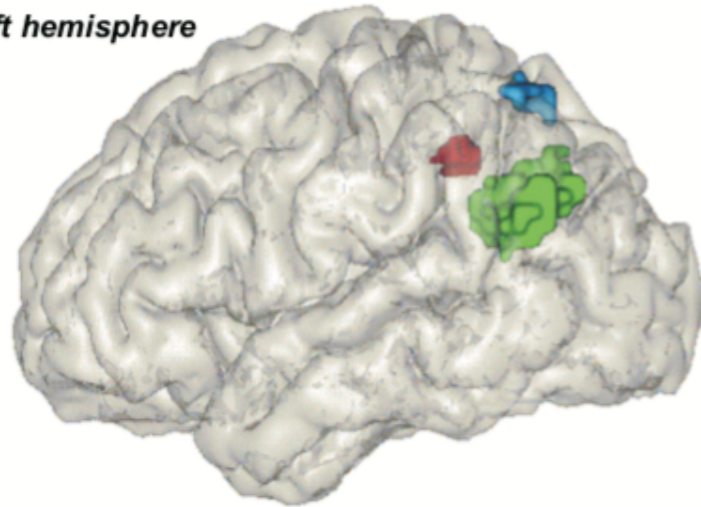


problemi nell'apprendere la sequenza dei numeri e contare ma soprattutto nell'apprendere e ricordare fatti aritmetici (addizioni e moltiplicazioni).

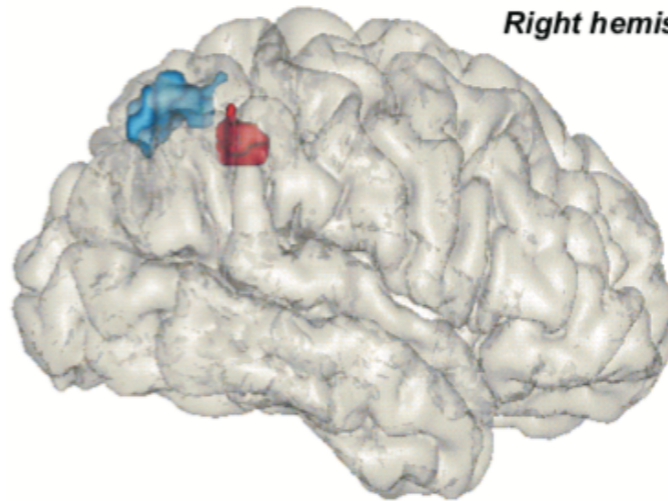
Top view






Left hemisphere



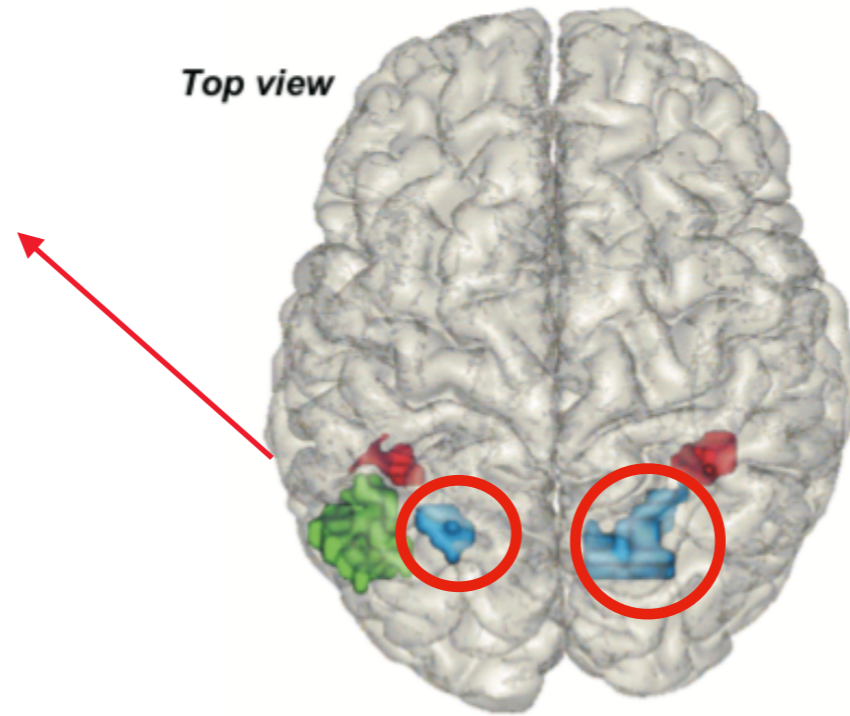
Right hemisphere



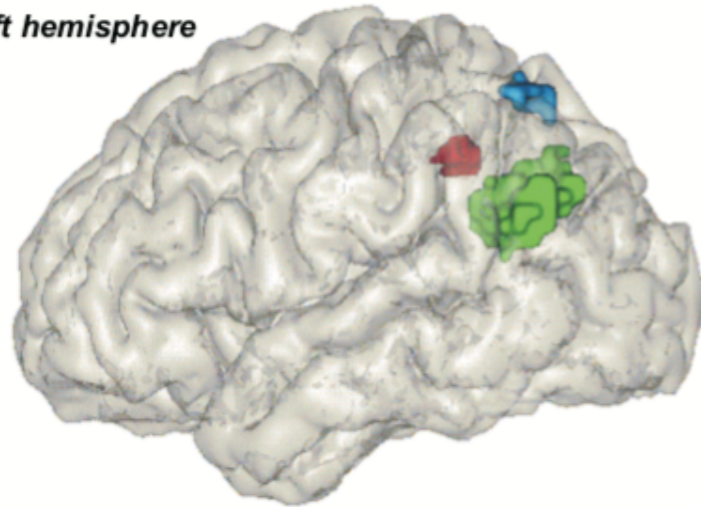
-  bilateral horizontal segment of intraparietal sulcus (HIPS)
-  left angular gyrus (AG)
-  bilateral posterior superior parietal lobe (PSPL)

problemi nel contare, nel subitizing, nella linea numerica e nel calcolo scritto.

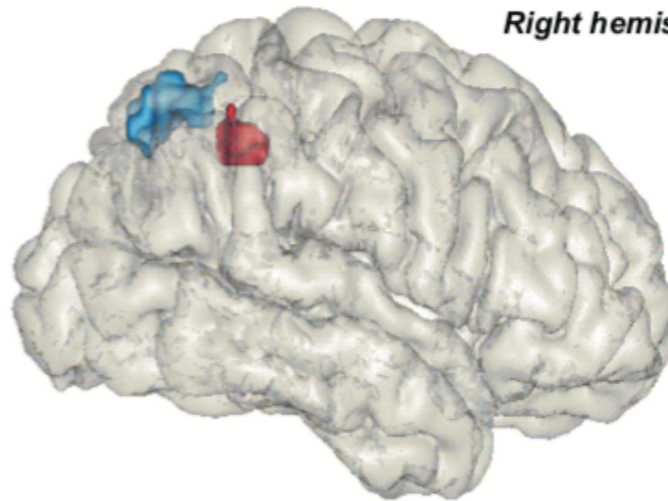
Top view






Left hemisphere



Right hemisphere



-  bilateral horizontal segment of intraparietal sulcus (HIPS)
-  left angular gyrus (AG)
-  bilateral posterior superior parietal lobe (PSPL)

Non si può però sottovalutare la componente emotiva...



- Si stimano percentuali alte di studenti e ragazzi che provano ansia per la matematica



11% degli studenti universitari - USA (Richardson & Suinn, 1972)

17% della popolazione - USA (Ashcraft & Moore, 2009)

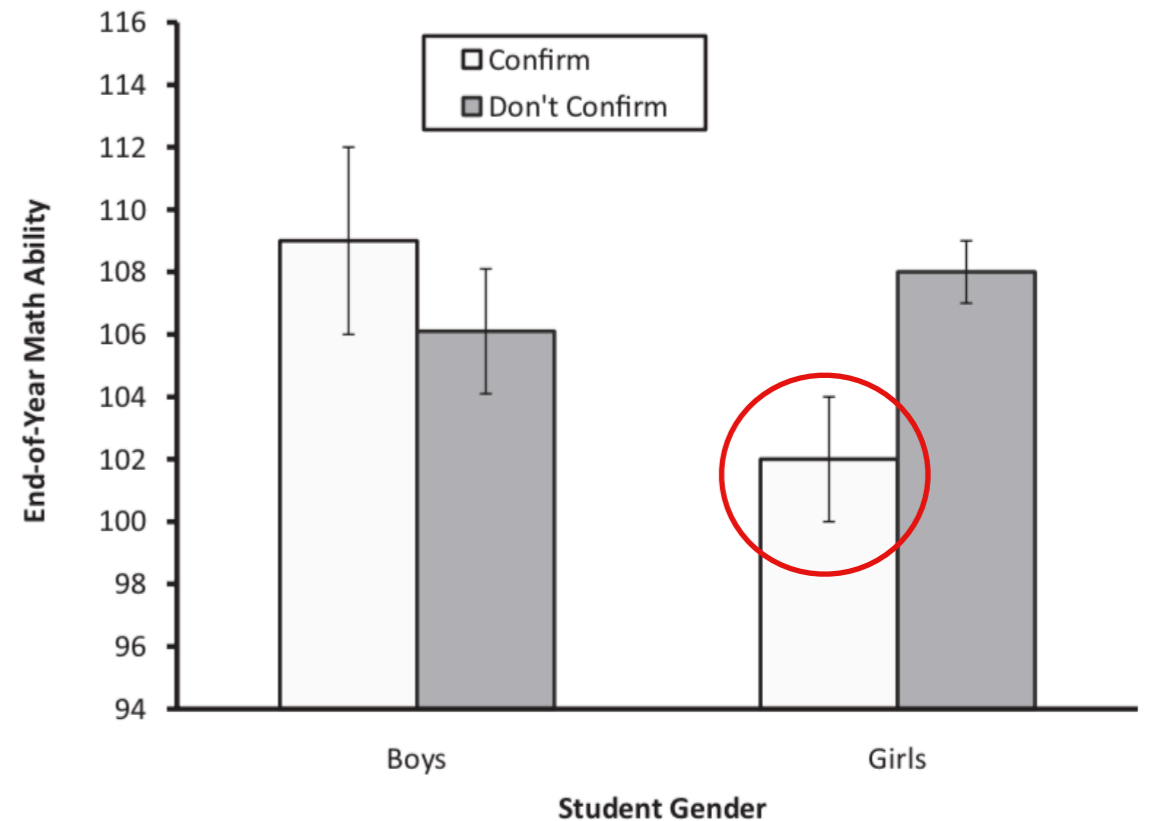
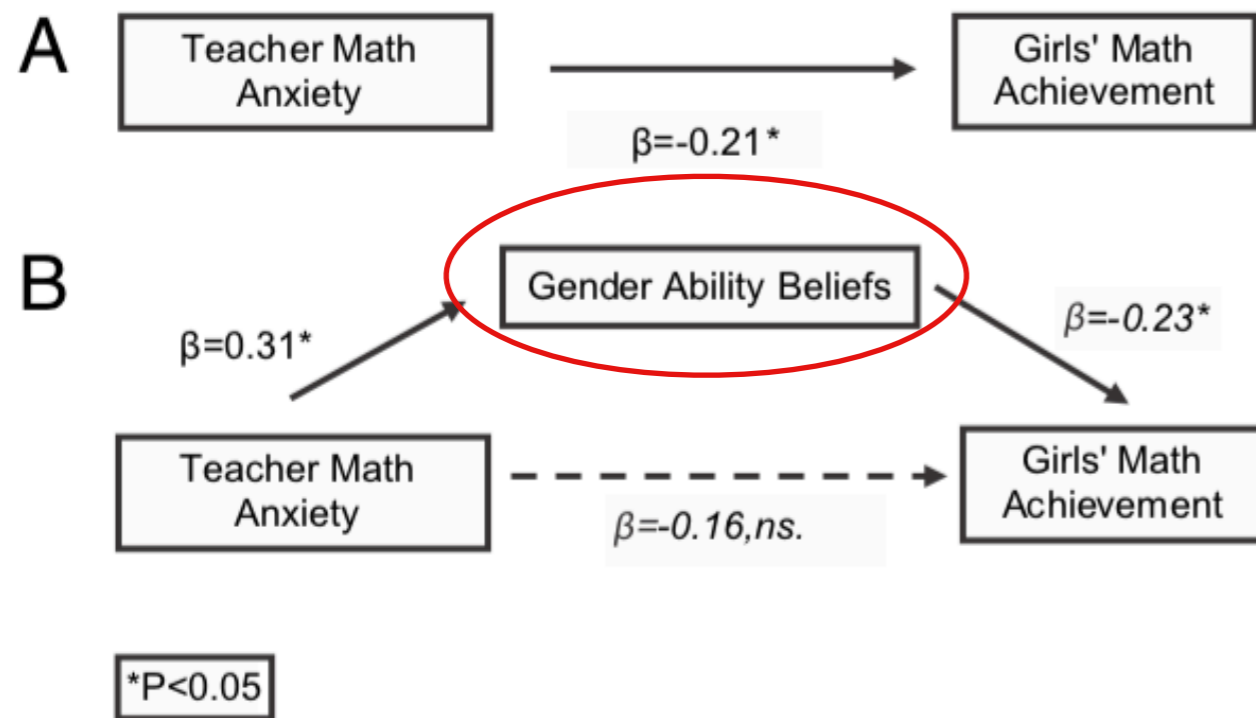
2%-6% dei ragazzi di scuola Secondaria in Inghilterra (Chinn, 2009)

- L'ansia in matematica correla negativamente con l'attitudine matematica e la realizzazione in matematica
- Le bambine tendono a valutarsi meno competenti e ad esprimere più ansia in matematica (Wigfield and Meece, 1988; Hembree, 1990; Else-Quest et al., 2010; Devine et al., 2012)

Ansia in matematica e credenze di genere:

testati insegnanti di prima e seconda classe della scuola primaria

(Beilock, Gunderson, Ramirez & Levine, 2010)



1. all'inizio dell'anno non ci sono differenze tra maschi e femmine, alla fine dell'anno il raggiungimento in matematica delle bambine è negativamente influenzato dall'ansia degli insegnanti

2. Insegnanti con alta ansia per la matematica sembrano influenzare il raggiungimento in matematica delle bambine ma questa correlazione è mediata dalle credenze di genere (ansia in matematica degli insegnanti > credono che i maschi siano migliori delle femmine > peggiori performance delle bambine)

Cosa può fare la scuola?

- 1. Tener conto delle specifiche caratteristiche del bambino**
- 2. Usare strumenti e tecniche scientificamente testati**
- 3. Collaborazione tra scuola e famiglia**
- 4. Focus su fattori emotivi e motivazionali**

Vediamo nella pratica come si testano le abilità legate al senso del numero



Batteria Discalculia Evolutiva

Biancardi, Bachmann & Nicoletti, 2016



Valuta la cognizione numerica e le abilità numeriche e aritmetiche di bambini e adolescenti (dalla terza primaria alla terza secondaria di primo grado)

Senso del numero

- Triplette
- Calcolo approssimativo
- Inserzioni
- Linea dei numeri (opzionale)

Area del numero

- Conteggio
- Lettura
- Scrittura
- Ripetizione (opzionale)

Area del calcolo

- Moltiplicazioni
- Calcolo a mente
- Calcolo rapido
- Tabelline (opzionale)
- Operazioni scritte (opzionale)

Area del problem solving

- Problemi aritmetici (opzionale)

Cosa può fare la scuola?

Scuola Primaria



Scuola Primaria - Secondaria Primo Grado



Scuola Primaria - Secondaria Primo e Secondo Grado





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

GRAZIE



PER



L'ATTENZIONE!

gisella.decarli@unitn.it

decarli.gisella@gmail.com