

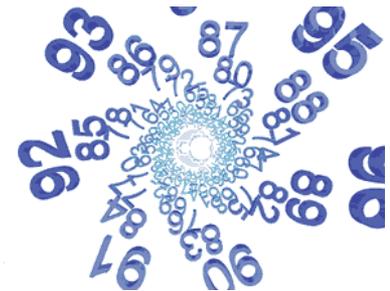


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE



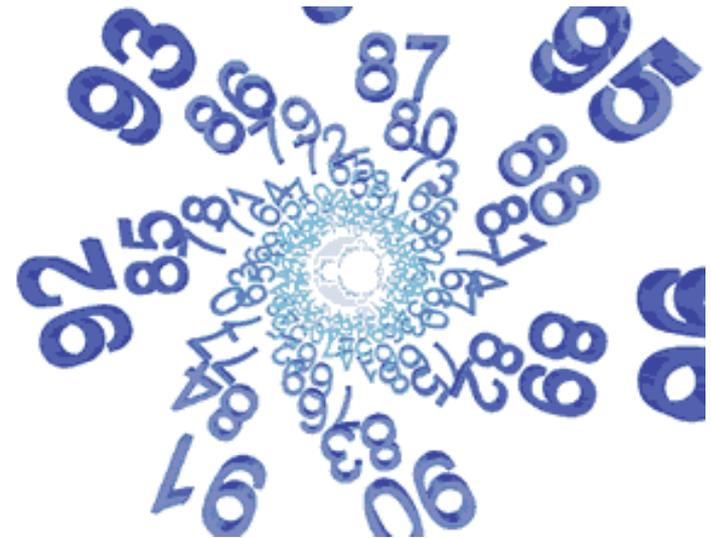
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA VITA

Il senso dei numeri «number sense»





L' Approximate Number System (ANS)



Che cos'è l'ANS?

Numerosità esatta



- “Ci sono esattamente 3 fiori”
- “Ci sono esattamente 40 petali”
- E' altamente accurata
- Richiede il conteggio e il linguaggio
- Se la numerosità è grande implica un sforzo cognitivo

Numerosità approssimata



- “Ci sono circa un centinaio di bacche ”
- “Ci sono circa 200 foglie”
- E' inaccurata
- Non richiede il conteggio
- E' veloce

Approximate Number System (ANS)



Un **SISTEMA COGNITIVO** attraverso il quale gli individui trattano le informazioni numeriche, manipolano grandezze e formulano giudizi quantitativi in modo **impreciso, intuitivo** e **approssimato**, senza ricorrere al conteggio o ai numeri simbolici

(Dehaene, 2005; Hubbard et al., 2008).

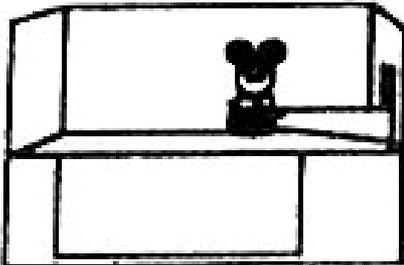
L'ANS:



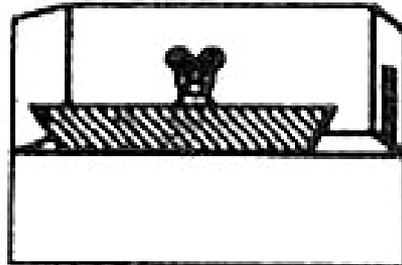
❖ Negli infanti esperimento di Karen Winn...

Paradigma della violazione dell'aspettativa (Winn, 1992)

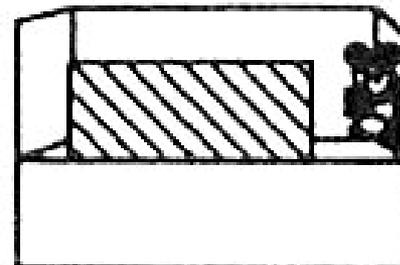
1. Object placed in case



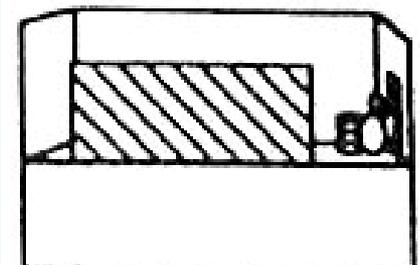
2. Screen comes up



3. Second object added



4. Hand leaves empty



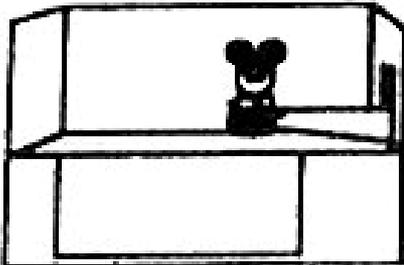
Then either (a) Possible Outcome

Or

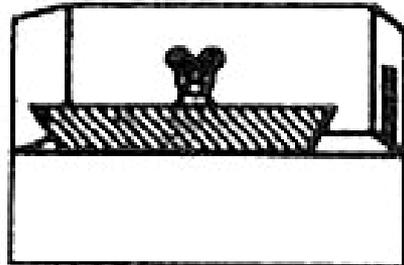
(b) Impossible Outcome

Paradigma della violazione dell'aspettativa (Winn, 1992)

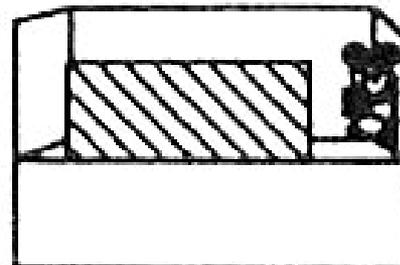
1. Object placed in case



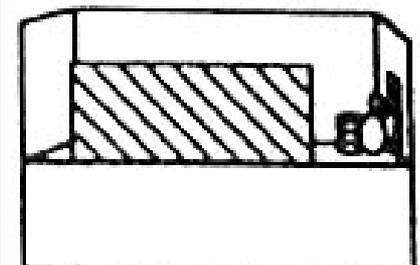
2. Screen comes up



3. Second object added

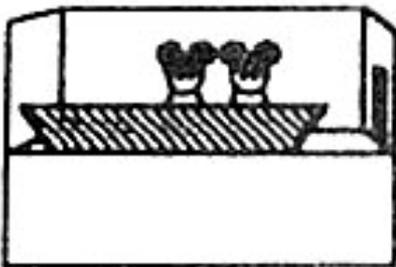


4. Hand leaves empty

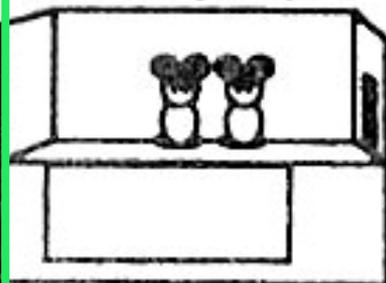


Then either (a) Possible Outcome

5. screen drops . . .

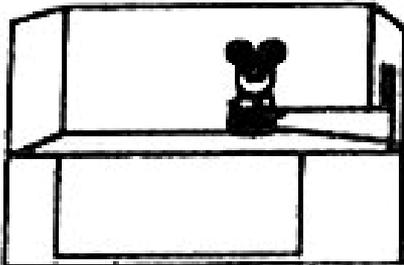


6. revealing 2 objects

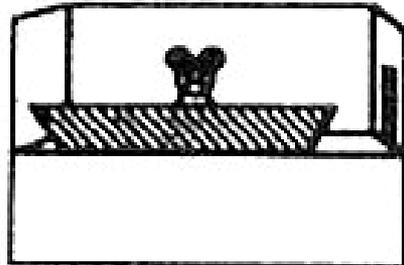


Paradigma della violazione dell'aspettativa (Winn, 1992)

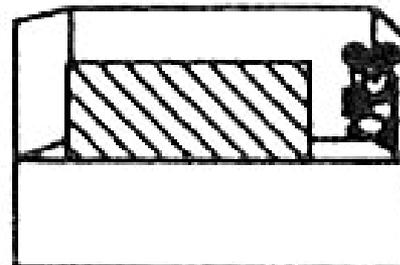
1. Object placed in case



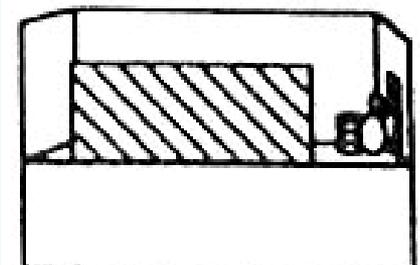
2. Screen comes up



3. Second object added



4. Hand leaves empty

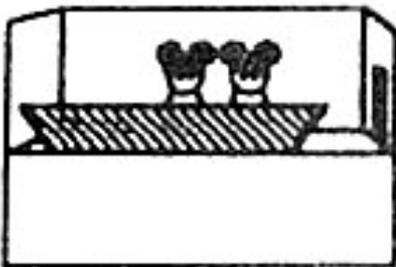


Then either (a) Possible Outcome

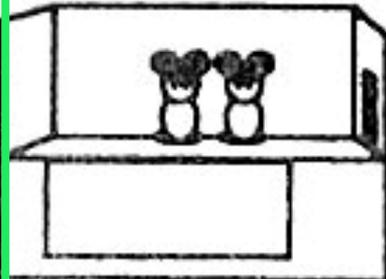
Or

(b) Impossible Outcome

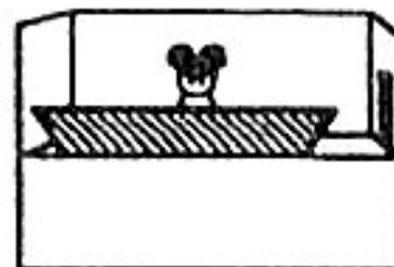
5. screen drops ...



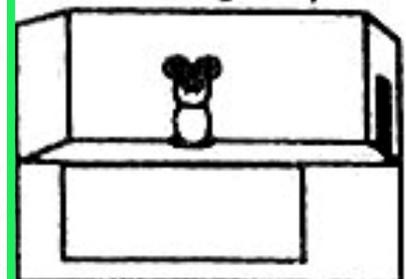
6. revealing 2 objects



5. screen drops ...



6. revealing 1 object



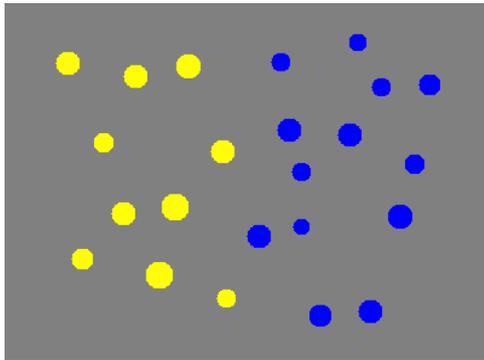
> TEMPI DI
OSSERVAZIONE⁹

L'ANS:



- ❖ è una definizione più precisa del “number sense”
(Berch, 2005; Jordan et al., 2007)
- ❖ è **INNATO** (Izard, Sann, Spelke, & Streri, 2009)
- ❖ **permane** nel corso di tutta la vita (Halberda, et al., 2011)
- ❖ è soggetto a **cambiamenti** durante lo sviluppo
(Xu, Spelke, & Gobbard, 2005; Halberda & Feigenson, 2008)
- ❖ è **NON VERBALE** (Flombaum, Junge & Hauser, 2005; Izard, Sann, Spelke, & Steri, 2009)
- ❖ è **AMODALE** (Feigenson, Libertus, & Halberda, 2013)

VISTA



UDITO



ANS

TATTO



A cosa serve l'ANS?



A cosa serve
l'ANS?



Negli Animali
... video gallina

Perché l'ANS negli **animali**?



Ricerca di cibo



Monitoraggio della prole



Valutazione della dimensione del gruppo

... e negli **esseri umani** ?



Quanto tempo occorre per entrare al museo?

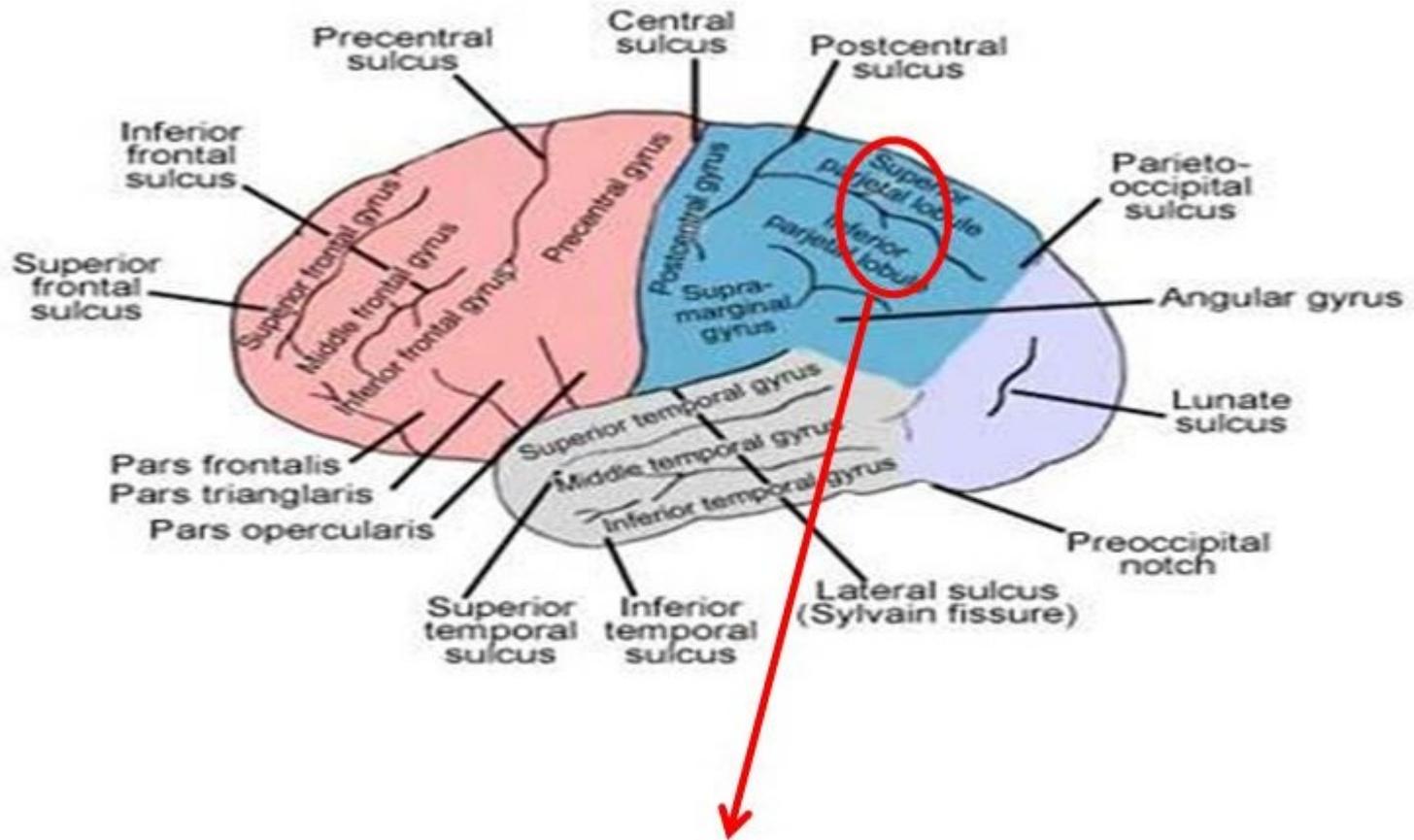
C'è cibo a sufficienza per sfamare tutti?



Ci sono più macchine rispetto ai posti disponibili?

Qual è la localizzazione
anatomica dell'ANS?





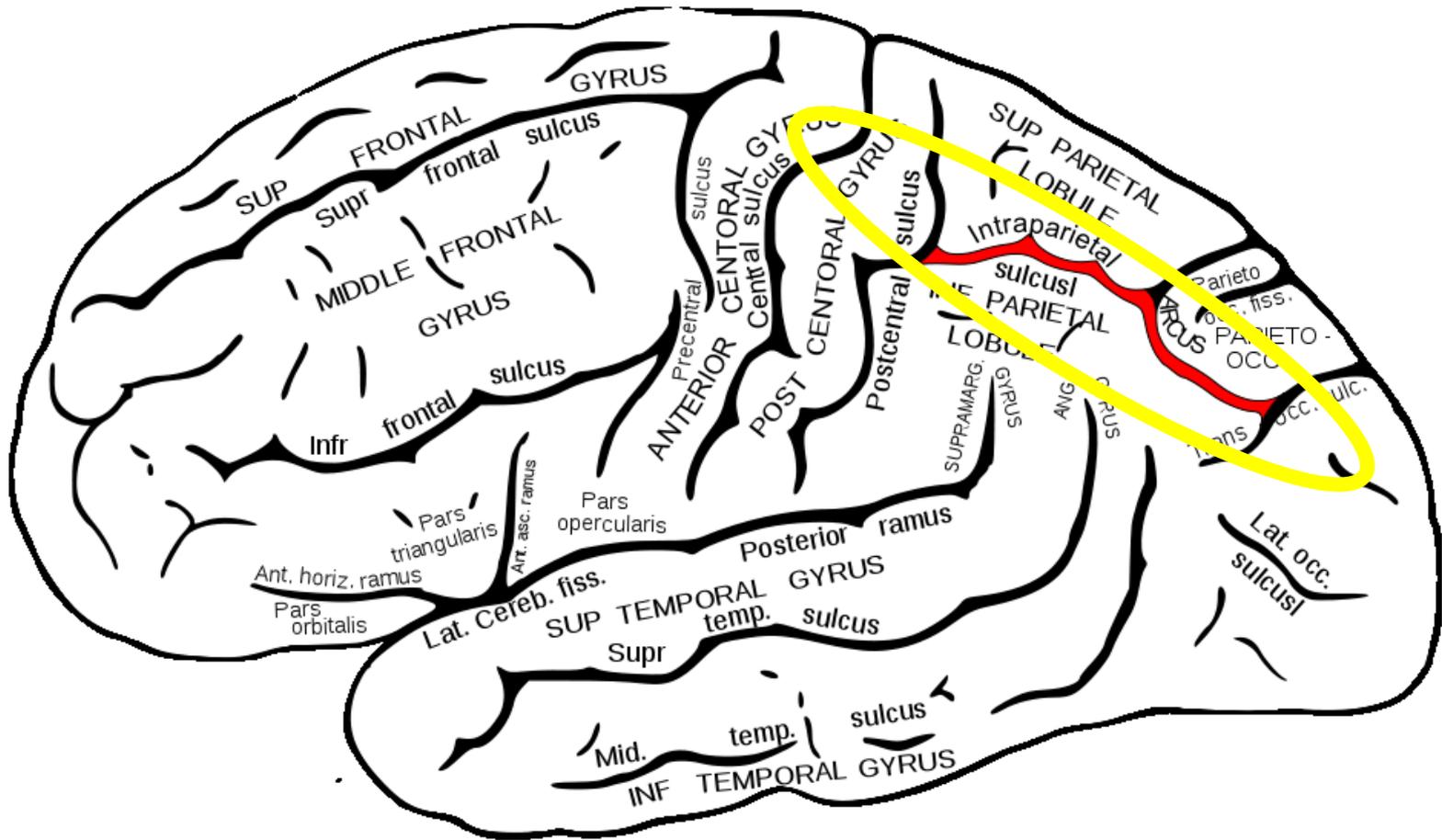
SOLCO INTRAPARIETALE

(Dehaene, Piazza, Pinel & Cohen, 2003)



rappresentazione semantica non verbale dei numeri

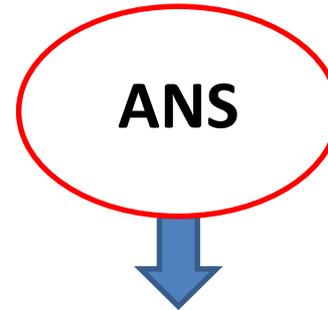
INTRAPARIETAL SULCUS (IPS)



Come si valuta l'ANS?



VALUTAZIONE



- Compiti non simbolici di:

- **STIMA**

(Halberda, Sores, & Feigenson, 2006)

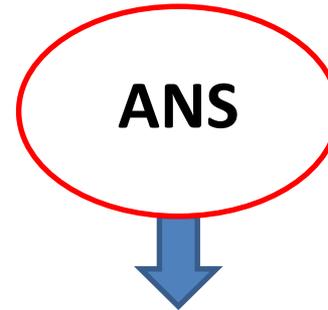
- **DISCRIMINAZIONE** ○
CONFRONTO DI QUANTITÀ

(Halberda & Feigenson, 2008)

- **ADDIZIONE APPROSSIMATA**

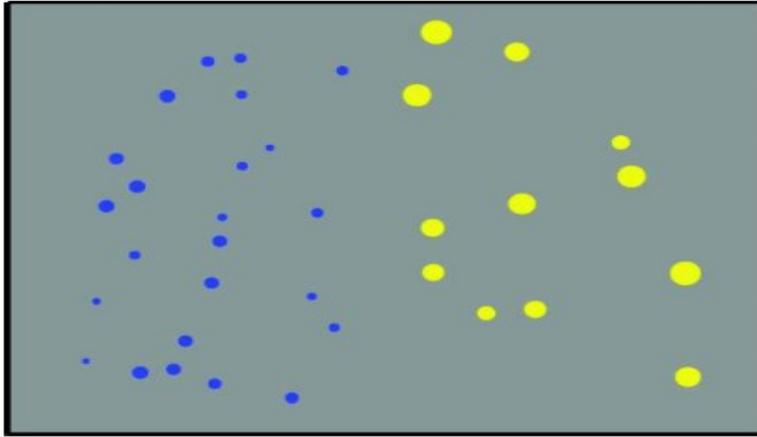
(Xenidou-Dervou et al., 2013)

VALUTAZIONE



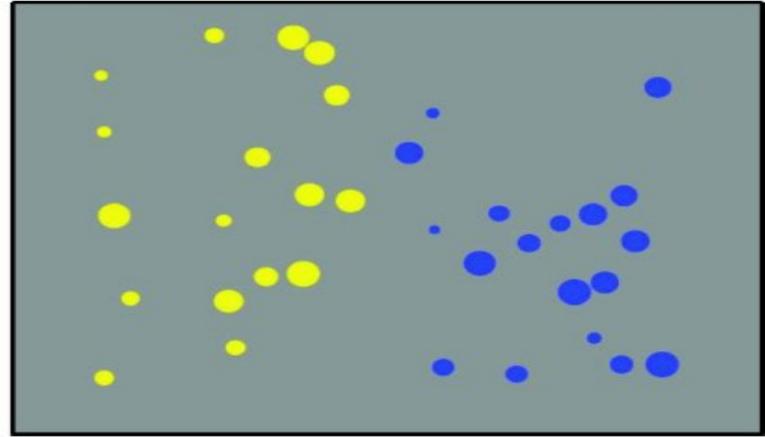
- Compiti non simbolici di:
 - **STIMA**

CONFRONTO DI QUANTITA'



ratio **2.0**
(24 vs 12)

(Libertus, Odic, & Halberda, 2012)



ratio **1.05**
(17 vs 18)



L'ANS segue la **legge di Weber** → la performance nei compiti di
ANS è ratio-dipendente

(Brannon & Merritt, 2011; Feigenson et al., 2004)

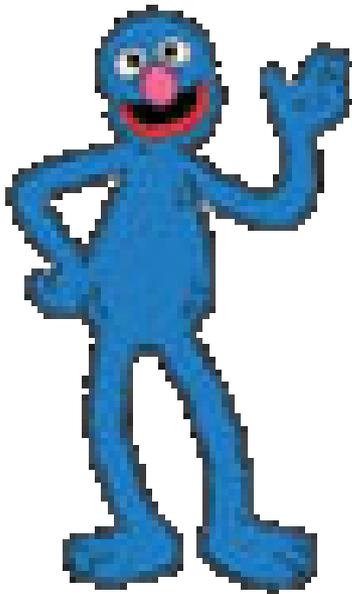
5 vs. 10



10 vs. 20

PANAMATH

- Prima di iniziare la prova, sullo schermo del computer compaiono due personaggi:



GROVER
(sulla sinistra)



ELMO
(sulla destra)

PANAMATH

“ Questa è la scatola di Grover e Grover avrà alcuni dot dentro la sua scatola.”



“ Questa è la scatola di Elmo e Elmo avrà alcuni dot dentro la sua scatola.”

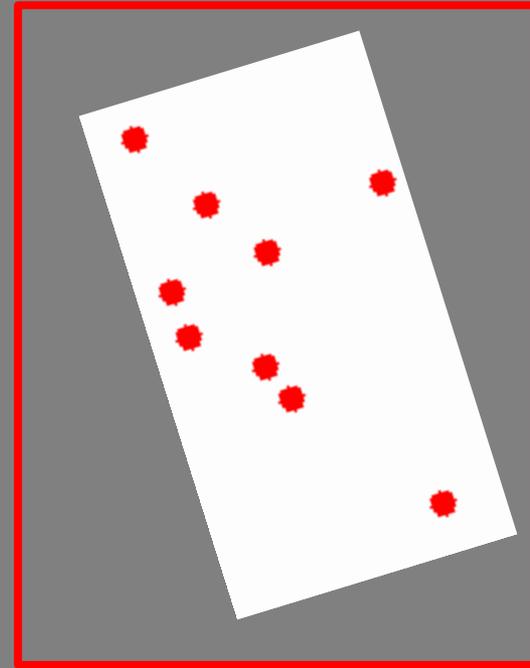
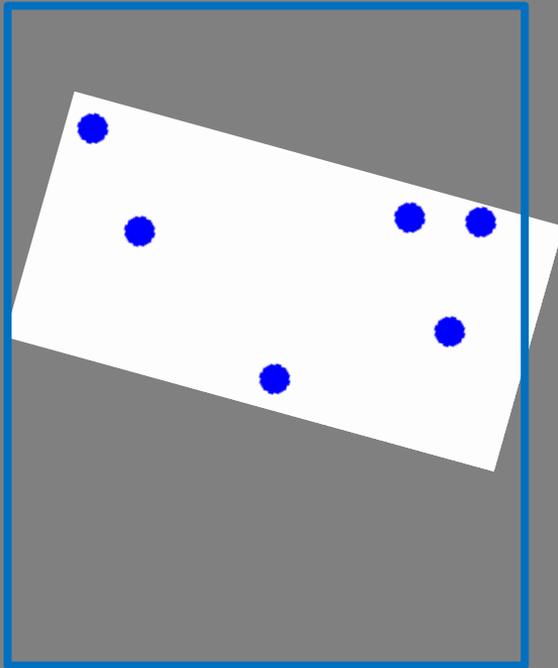


PANAMATH

*" Chi ha più dot?
Grover o Elmo?."*



PANAMATH



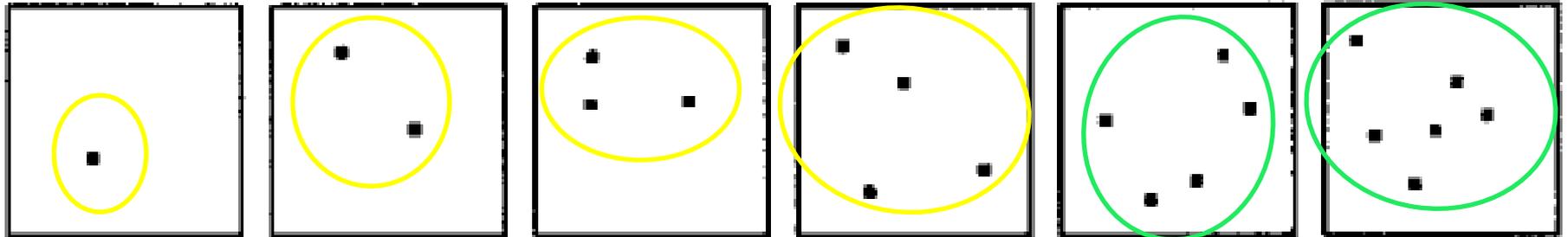
Qual è la differenza tra
SUBITIZING (OTS) e ANS?



SUBITIZING

vs

ANS



$1 \leq n \leq 3 / 4$

$n \geq 5$

(Dehaene & Cohen, 1994; Feigenson et al., 2004)

SUBITIZING - OTS

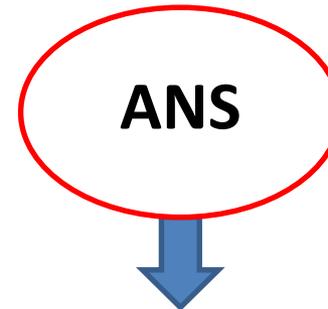
Object Tracking System (OTS) giudizio
preciso di piccole numerosità
(subitizing)

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

Come si valuta l'ANS?



VALUTAZIONE



- Compiti non simbolici di:

- **STIMA**

(Halberda, Sores, & Feigenson, 2006)

- **DISCRIMINAZIONE** ○
CONFRONTO DI QUANTITÀ

(Halberda & Feigenson, 2008)

- **ADDIZIONE APPROSSIMATA**

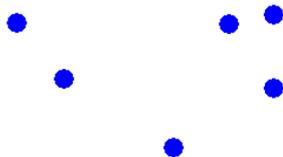
(Xenidou-Dervou et al., 2013)

1) Addizione approssimata

- Ogni prova prevede 4 step in sequenza:
 - 1) Sarah riceve un primo insieme di dot blu



“Guarda, Sarah riceve le sue palline.”



1) Addizione approssimata

2) questi dot vengono coperti da una scatola grigia

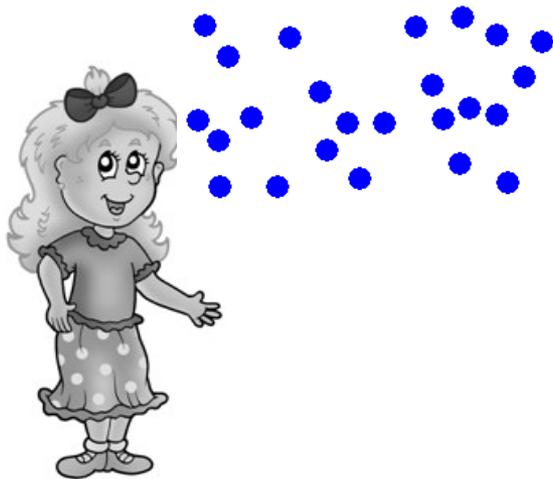


*“Le palline vanno dentro
alla scatola grigia.”*



1) Addizione approssimata

3) un secondo insieme di dot blu si aggiunge al primo nella scatola grigia



“Poi ne riceve altre.”

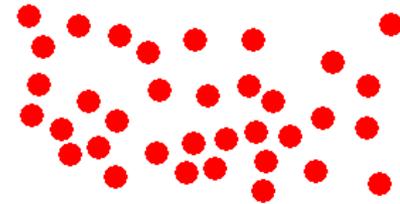


1) Addizione approssimata

4) Peter riceve un insieme di dot rossi



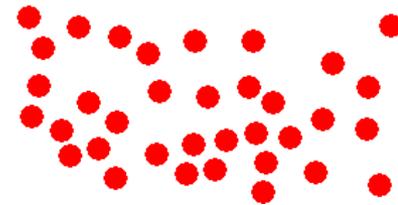
*“Vediamo quante
ne riceve Peter.”*



1) Addizione approssimata

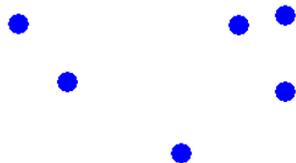
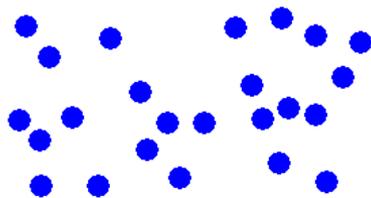


“Sono più le palline nella scatola di Sarah o quelle di Peter?”



1) Addizione approssimata

**SOMMA
APPROSSIATA**
dei due insiemi
di dot blu

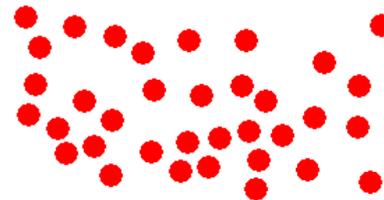


VS

insieme di dot
rossi di
confronto



VS



1) Addizione approssimata

(Xenidou-Dervou, et al., 2013)

- ❑ La durata di **ogni step** animato è di **1300 ms** e tra uno step e il successivo c'è un **intervallo** di **1200 ms**

→ **CONTEGGIO IMPOSSIBILE!!!**

- ❑ 7000 ms a disposizione per rispondere

- ❑ **Numerosità** comprese tra **6** e **70 dot**

→ **NO SUBITIZING!**

Come cambia l'ANS nel corso dello sviluppo?



L'acuità dell'ANS



❖ **6 mesi:** 4 vs 8 ; 8 vs 16; 16 vs 32 → ratio di **2.0 (1:2)**

(Xu, 2003; Xu & Spelke, 2000; Xu, Spelke, & Gobbard, 2005)



❖ **9 mesi:** 8 vs 12; 16 vs 24 → ratio di **1.5 (2:3)**,

(Lipton & Spelke, 2003; Wood & Spelke, 2005; Xu & Arriga, 2007)

❖ **6 anni** → ratio di **1.16 (6:7)** 6 vs 7, 12 vs 14

(Halberda & Feigenson, 2008; Piazza et al., 2010)

❖ **età adulta** → **7:8, 9:10** o anche **10:11**

10 vs 11 20 vs 22

(Halberda & Feigenson, 2008; Libertus & Brannon, 2010; Piazza et al., 2010)

C'è una relazione tra ANS e
ABILITA' MATEMATICHE
formali?



ANS e ABILITÀ MATEMATICHE



RISULTATI CONTRASTANTI

Numerosi studi hanno evidenziato una relazione tra ANS e abilità matematica simbolica formale:

❖ in età prescolare

(Bonny & Lourenco, 2013; Libertus et al., 2011, 2013; Mazzocco et al., 2011; Mussolin et al., 2012)

❖ in adolescenza

(Halberda et al., 2008; Libertus et al., 2011; Mazzocco et al., 2011; Piazza et al., 2010)

❖ all'università (Libertus et al., 2012)

❖ in età adulta (Halberda et al., 2012; Libertus et al., 2012)



Quanto maggiore è l'acuità dell'ANS tanto migliore è il rendimento nei test matematici standardizzati

(Feigenson et al., 2013).

ANS e ABILITÀ MATEMATICHE

RISULTATI CONTRASTANTI



Altri studi non hanno mostrato:

- ❖ una relazione significativa tra ANS e abilità matematica simbolica negli anni prescolastici

(Sasanguie et al., 2012a, 2012b; Soltész et al., 2010)

- ❖ una correlazione tra precisione dell'ANS e prestazione degli adulti nei test matematici.

(Castronovo & Göbel, 2012; Inglis et al., 2011; Price et al., 2012)

ANS è MALLEABILE (Migliorabile)?



COME FARESTE?

- Alla SCUOLA DELL'INFANZIA

10 minuti divisi in coppie

Improving Approximate Number Sense Abilities in Preschoolers: PLUS Games

Jo Van Herwegen
Kingston University London

Hiwet Mariam Costa
Kingston University London and University
of Trieste

Maria Chiara Passolunghi
University of Trieste

Previous studies in both typically and atypically developing children have shown that approximate number system (ANS) abilities predict formal mathematical knowledge later on in life. The current study investigated whether playing specially designed training games that targets the ANS system using nonsymbolic stimuli only would improve preschool children's ANS abilities. Thirty-eight preschool children were randomly allocated to either the training or control group. For 5 weeks, 20 preschoolers (9 girls) in the training group played daily games for 10 min that included guessing and comparing numerosities, whereas 18 control children (6 girls) were involved in interactive picture book reading sessions. Children's ANS abilities were assessed using a computerized task before and after the training program. An analysis of covariance with posttraining ANS scores as dependent variable and pretraining scores as a covariate showed that the children in the training group had higher ANS abilities after the training, in contrast to children in the control group ($p = .012$, $\eta_p^2 = .171$). This study provides evidence that ANS abilities can be improved in preschool children through a daily training program that targets the ANS specifically. These findings provide support for further training programs for preschool children who show mathematical difficulties early on in life.

Progetto imparare giocando

Partecipanti:

- bambini della scuola dell'infanzia (3-5 anni)

Metodo:

- 5 settimane, (10 minuti al giorno)
- Training adattivo

Attività in coppie

Van Herwegen J., Costa, H. M., & Passolunghi, M.C. (2017).
Improving Approximate Number Sense Abilities in Preschoolers:
PLUS games. *School Psychology*

Programma di potenziamento

1. Carte in linea
2. Le coppie
3. Il domino
4. Gioco d'azione
5. Afferra e indovina
6. Indovinello
7. Suona i numeri
8. Nel calzino

Il training



Attenzione

1. i giochi **NON** implicavano e non focalizzati sulle abilità di conteggio
2. obiettivo: favorire la familiarità con il concetto di quantità (pochi oggetti vs. tanti oggetti)

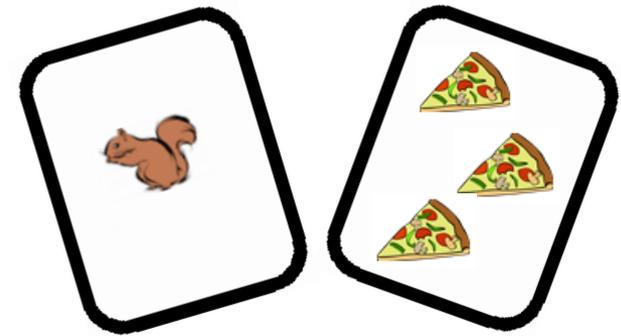
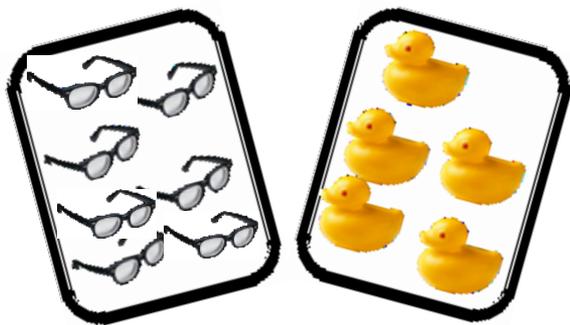
Giochi di corrispondenza (Matching games)

1. In linea
2. Le coppie
3. Il domino
4. Gioco d'azione

Giochi di corrispondenza (Matching games)

Le coppie

sviluppare la capacità di corrispondenza fra numerosità



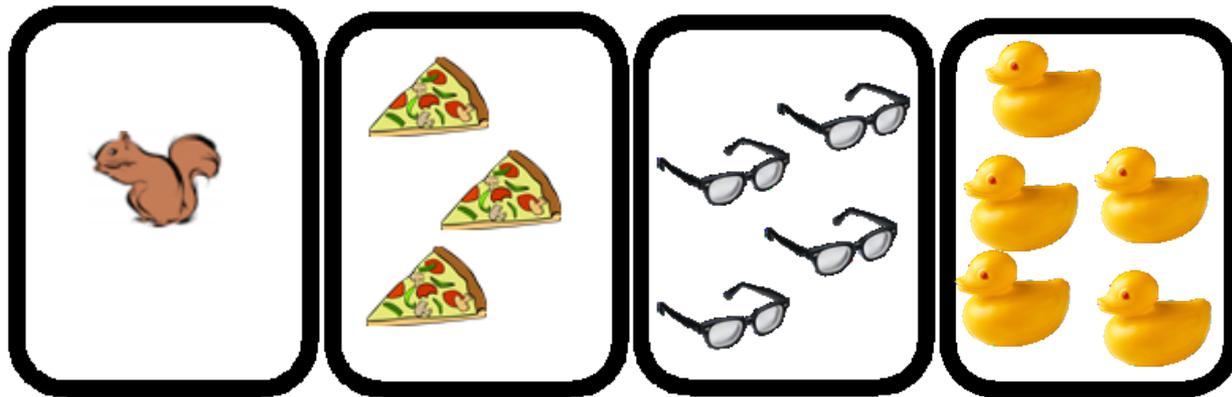
Obiettivo: trovare coppie di carte raffiguranti una simile quantità di oggetti (tanti con tanti e pochi con pochi)

! Le quantità devono essere simili e non serve che siano identiche

Giochi di corrispondenza (Matching games)

In linea

sviluppare la capacità di confronto di numerosità e sviluppare le abilità di rappresentazione delle quantità lungo una linea numerica mentale



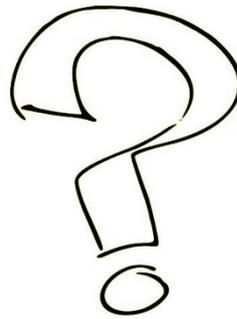
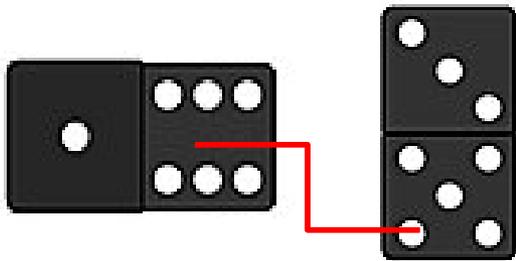
Obiettivo: ordinare le carte da quella che contiene la minor quantità di oggetti a quella che ne contiene la maggior quantità

Programma di potenziamento

1. Carte in linea
2. Le coppie
3. Il domino

il Domino

“Poco sta vicino a poco e tanto vicino a tanto”



Indovinelli (Guessing games)



1. Afferra e indovina
2. Indovinello
3. Suona i numeri
4. Nel calzino



Indovinelli (Guessing games)

Afferra e indovina

sviluppare la capacità di individuare le differenze tra quantità senza l'uso del conteggio ma attraverso un compito di stima



Obiettivo: confrontare diverse quantità (es. pasta) individuando la quantità maggiore/minore

Suona i numeri

“con quale strumento ho suonato più volte?”



→ promuove la capacità di individuare le differenze tra quantità ma favorisce anche lo sviluppo di abilità ritmiche.

Nel calzino

- si nascondono nei due calzini due diverse quantità di perline (da 1 a 16)
- Il bambino tocca le calze e indovina quella che contiene la maggior quantità di perline.

“dove ci sono più palline?”



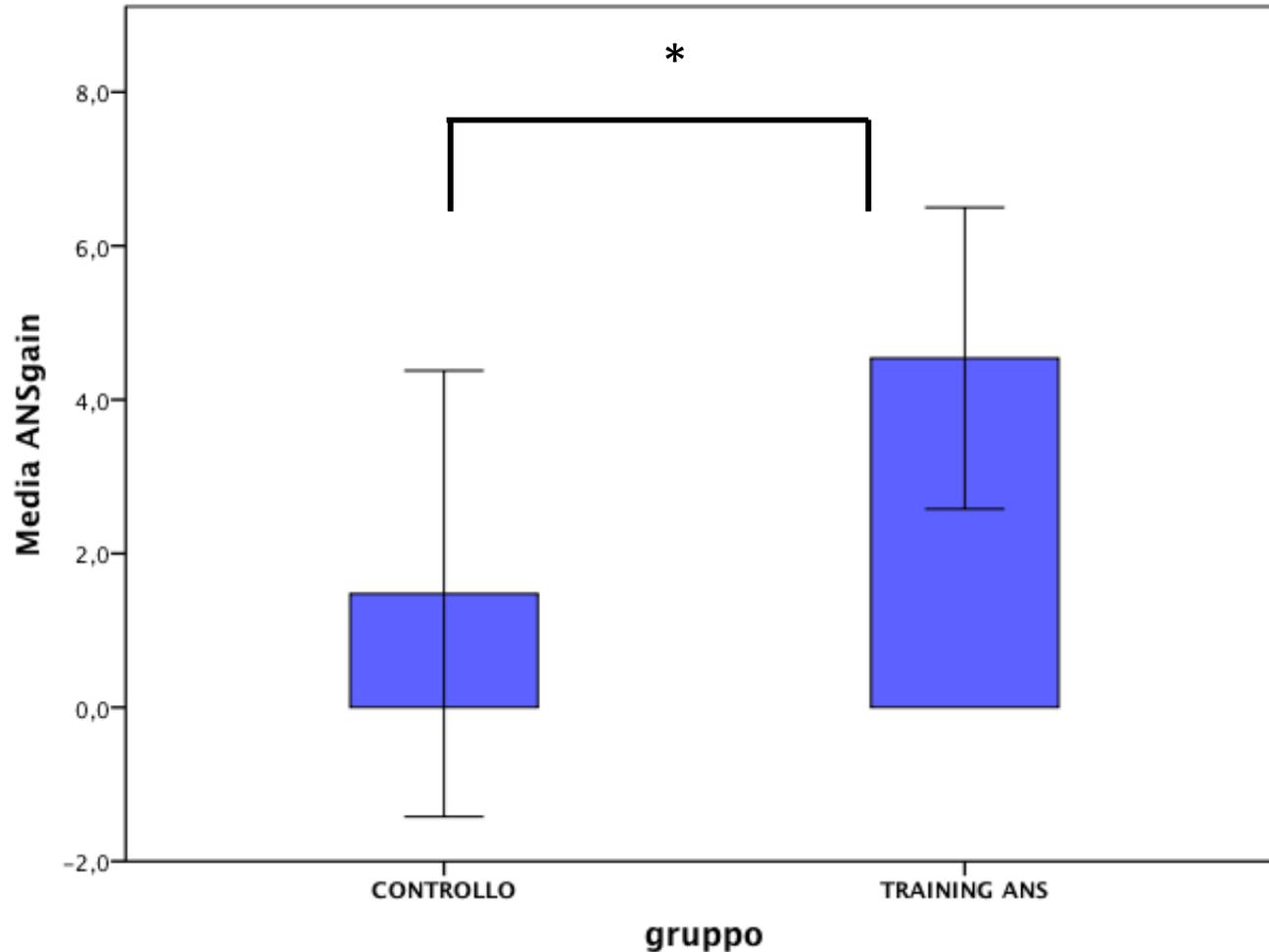
Gruppo di Controllo: Attività di lettura guidata

- Promozione delle abilità linguistiche e di letto-scrittura.
- sviluppo di
 - abilità di attenzione
 - ascolto
 - creatività

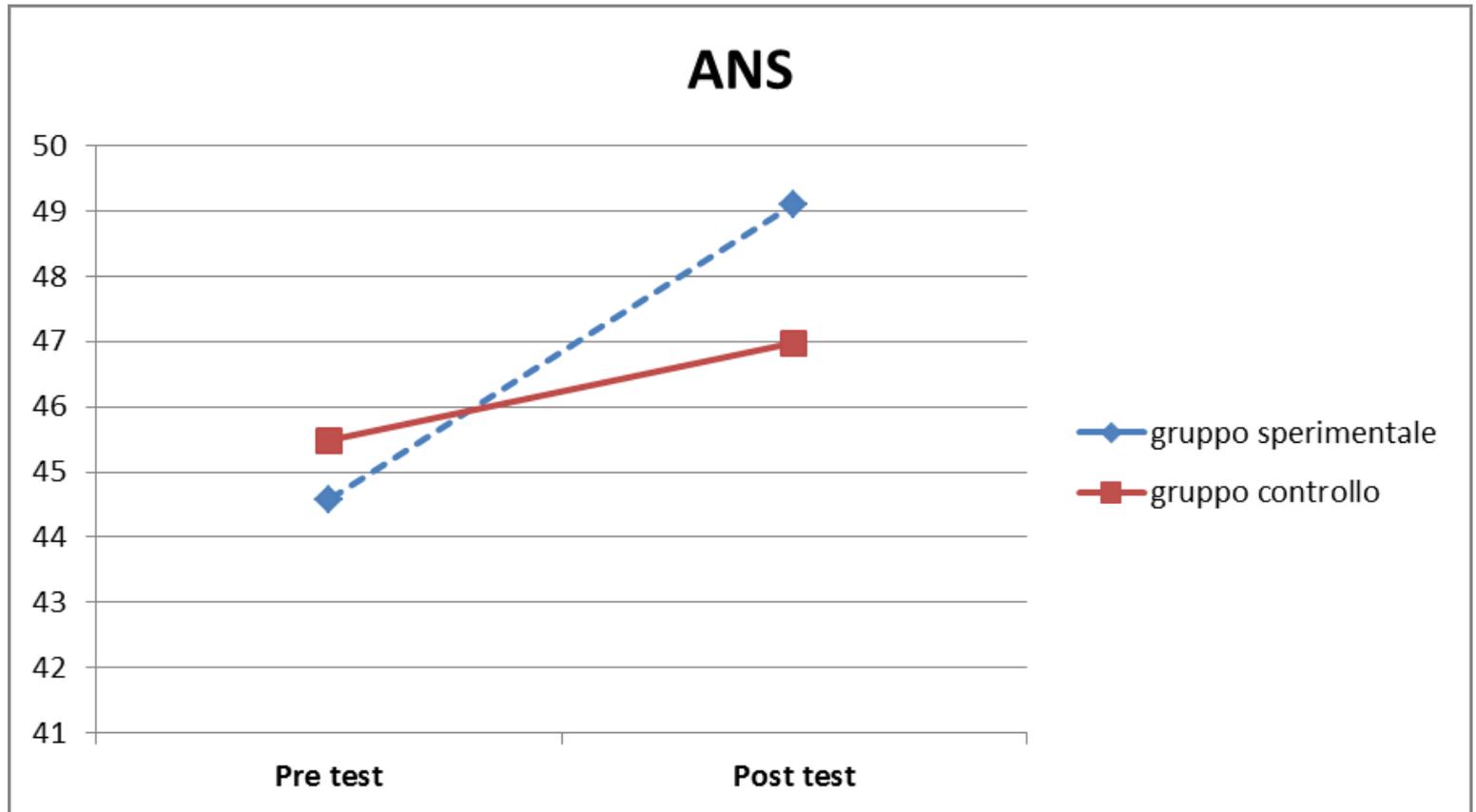


Risultati

Confronto di grandezze



RISULTATI



$(F(1,46) = 4.25, p = .04, \eta_p^2 = .08)$

Risultati

- è possibile potenziare l'abilità di confronto di grandezze in età prescolare
- studi per la prevenzione del disturbo dell'apprendimento matematico
- effetti immediati sulla matematica?

Grazie dell'attenzione

