





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA
Daniela Lucangeli

I conti che non tornano.....



**"HE'S A KID"
IS NOT A
DIAGNOSIS.**

Your child's common colds may not be so common. It could be PI. A defect in the immune system that affects 10 million worldwide. Talk to us about PI by calling 1-800-INFO-4-PI or visit us at www.info4pi.org.

JEFFREY MODELL FOUNDATION



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**Quanti sono i bambini con
Difficoltà in Matematica?**

*Come è andata a noi con
i numeri?*

$987654321:12345678=$

?

5 anni e mezzo

Luigi: "Io i numeri li so più che bene, benissimo, meglio delle lettere, li so da prima delle lettere che ero piccolo piccolo".

Francesca: "Io con i numeri ci gioco. Io ti dico 1 e tu mi dici 2 e così via. A giocare a campana sono bravissima".

10 anni

Luigi: "Io a scuola sono un campione. La matematica mi piace più della maestra. Mi viene facile e tutti dicono: che bravo Luigi! Anche mia mamma lo racconta a tutti".

Francesca: "A scuola la matematica è alti e bassi. Un po' più di bassi. Per il resto sono bravetta. Con i problemi alla lavagna divento tutta rossa e mi si sconfusione la mente".

13 anni

Luigi: "Guarda, sono bravo sul serio. Non c'è che dire mi fa sentire bene perché per me è facile, più facile che il resto".

Francesca: "Aiuto, è un disastro. Mi iscrivo alle magistrali, speriamo bene".

17 anni

Luigi: Sto studiando Galileo e mi capita che davvero io vedo il mondo in termini di triangoli e quadrati. Solo che quando lo dico agli altri, soprattutto le mie compagne, si stufano".

Francesca: "Non ne posso più. Via da me. Mi iscrivo a lingue così sono sicura di liberamene per sempre".



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**Quanti sono i bambini con
Difficoltà in Matematica?**

In Italia: Scuola primaria:

- 5 bambini per classe con **difficoltà di calcolo**
 - 5 - 7 bambini per classe con **difficoltà di soluzione dei problemi**
- (ogni classe 25 alunni circa)



+ 20% della popolazione scolastica



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**Quanti sono i bambini con
Difficoltà in Matematica?**

Fine scuola superiore:



solo il 20% ritiene di avere buone competenze matematiche



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Quanti sono i bambini con Difficoltà in Matematica?

IARLD

(International Academy for Research in Learning Disabilities)

- 2,5 % della popolazione scolastica presenta difficoltà in matematica in comorbidità con altri disturbi
- **Discalculia: 2 bambini su 1000**



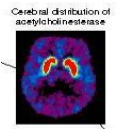
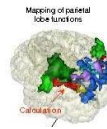
19,9 % della popolazione scolastica = falsi positivi



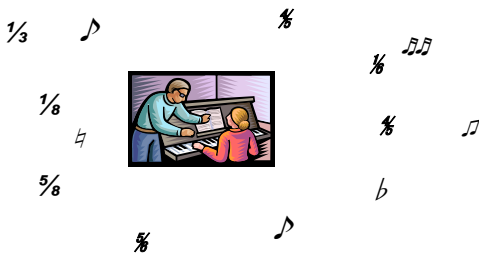
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DE (OMS)

*disturbo a patogenesi organica,
geneticamente determinato, espressione
di disfunzione cerebrale*



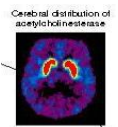
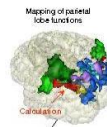
Questione di Dis-chitarra?



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

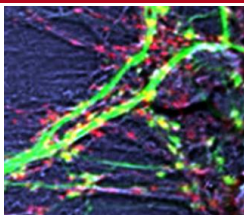
Qual è il rapporto

INSEGNAMENTO/APPRENDIMENTO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Il neurone plastico



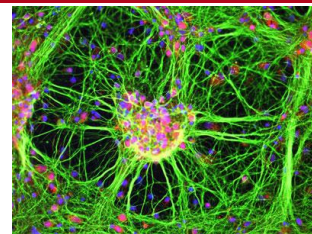
Neurons grown in culture and labeled to measure plasticity in a living system. (Image courtesy of Liu Laboratory, MIT Department of Brain and Cognitive Sciences.)

- Lo sviluppo dei circuiti cerebrali è legato
- . alla programmazione genetica
 - . alle esperienze postnatali



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Plasticità neurale



Plasticity is a remarkable feature of the brain, allowing it adapt to its environment. Diseases that disrupt neural plasticity can lead to mental retardation. Using cultured neurons, Anne West and colleagues in the Greenberg laboratory are working to characterize the molecules that allow neurons to adapt to environmental stimuli, and to understand how alterations of these molecular machines may lead to learning disorders.



Intelligenza Numerica?

=
Intelligere attraverso la
quantità

Oggi la Ricerca dimostra che

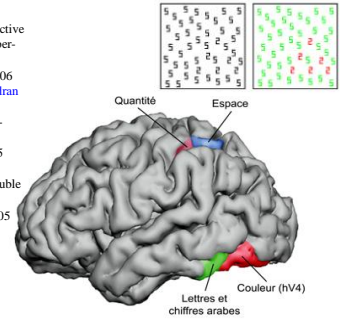
è innata

+

potenziamento sviluppo prossimale
tramite istruzione dei
processi dominio specifici



[Piazza M., Pinel F., Dehaene S.](#)
Objective correlates of an unusual subjective
experience: A single-case study of number-
form synaesthesia. *Cognitive*
Neuropsychology, 23(8):1162-1173, 2006
[Hubbard E.M., Arman A.C., Ramachandran](#)
[V.S., Boynton G.M.](#)
Individual differences among grapheme-
color synesthetes: Brain-behaviour
correlation, *Neuron*, 45(6), 975-85, 2005
[Molko N., Wilson A., Dehaene S.](#)
La dyscalculie développementale, un trouble
primaire de la perception des nombres,
Medicine & Enfance, 25(3), 165-70, 2005



Dalla letteratura (*Gelman e Gallistel; Fuson; Karmilov Smith; Butterworth*)
Principali meccanismi innati:

- Span numerico 1 – 3 (anche nel ritardo lieve?)
1 – 4
 - $n + 1$ a partire da 1
 - $n - 1$
 - Corrispondenza biunivoca
 - Ordine stabile
 - Meccanismi specifici di lettura e scrittura?
 - Accesso semantico preverbale precede accesso verbale
- Età critica tra i 4.5 e i 5.5



Teorie di sviluppo della conoscenza numerica e del calcolo

- Piaget
- Sviluppo della **conoscenza numerica preverbale** → *Gelman & Gallistel*
- Sviluppo delle **abilità di conteggio** → *Fuson*
- Sviluppo delle abilità di **scrittura del numero** → *Hiebert*
- Evoluzione del calcolo → *Simple Arithmetic*
→ *Apprendimento situato*



Meccanismi dominio-specifici

Meccanismi Semantici
(regolano la comprensione della quantità)

Meccanismi Lessicali
(regolano il nome del numero)
(1 – 11)

(3 = ★★ ★)

Meccanismi Sintattici
(Grammatica Interna = Valore Posizionale delle Cifre)

Esempio	da U	la posizione
1 3		cambia nome
3 1		e semante



I tre sistemi funzionano in base a:

- **Meccanismi Semantici** → regolano la comprensione della quantità. Significato di un numero, secondo un codice astratto, amodale
- **Meccanismi Lessicali** → regolano il nome del numero.
- **Meccanismi Sintattici** → Grammatica Interna = Valore Posizionale delle Cifre. Rapporto tra i singoli elementi in termini di posizione spaziale all'interno della struttura del numero

MECCANISMI DI APPRENDIMENTO



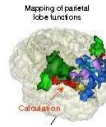
DOMINIO SPECIFICI

Esempio:

- ◆ leggere lettere A P E
- ◆ leggere numeri 1 2 3



ORA VI INSEGO A NUOTARE.....



Item n° 2 Come procedi per eseguire le moltiplicazioni scritte?

Giorgio:

"Metto in colonna giusto. Poi faccio il primo numero sopra per l'ultimo numero sotto no no ho sbagliato, il primo numero sopra delle unità per il primo numero sotto, secondo numero sopra per i numeri sotto e così li consumo tutti quelli sopra.

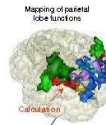
Quando li ho finiti faccio la stessa cosa con il secondo numero di sotto. E così via fino a che li ho finiti. Tiro il segno quello lì di risultato e faccio l'addizione.



Mi pare che non ti ho detto che devo stare attento a incolonnare bene se no i numeri non vengono giusti."

DE (OMS)

*disturbo a patogenesi organica,
geneticamente determinato, espressione
di disfunzione cerebrale*



Consensus Conference (2007)

2 profili distinti di discalculia.

- 1) *debolezza nella strutturazione cognitiva delle componenti di cognizione numerica :*
"Cecità al numero"
- 2) *compromissioni a livello procedurale e di calcolo :*
Difficoltà negli algoritmi

Consensus Conference (2007)

- Per l'analisi dei **disturbi della cognizione numerica** si raccomanda l'individuazione precoce di soggetti a rischio tramite l'analisi di eventuali ritardi nella acquisizione di abilità inerenti alle componenti di intelligenza numerica (possibile già in età prescolare).
- Per l'analisi dei **disturbi delle procedure esecutive e di calcolo** si concorda con la prassi comune di definire l'età minima per porre la diagnosi non prima della fine del 3° anno della scuola primaria, soprattutto per evitare l'individuazione di molti falsi positivi.



Disturbo di Calcolo

basi neurologiche

comorbidità

- dislessia
- difficoltà nella soluzione di problemi

specificità

appare in condizioni di adeguate abilità generali e di adeguato apprendimento in altri ambiti

l'intervento riabilitativo normalizza (?)


Difficoltà di Calcolo

il profilo appare simile al disturbo

l'intervento riabilitativo ottiene buoni risultati in breve tempo



In base a questi meccanismi possiamo classificare gli errori:

- ✓ Errori *lessicali*: il bambino sbaglia a pronunciare il nome del numero (es: scrive o legge 6 al posto di 8)
- ✓ Errori *sintattici*: il bambino non riconosce il valore di una cifra in base alla sua collocazione nel numero. Coinvolge anche gli aspetti lessicali (2 e 5 nel 25 hanno un valore diverso e rappresentano una quantità diversa che presi singolarmente; e si leggono in modo diverso). Es. ottocentoventicinque → 80025
- ✓ Errori *semantic*: il bambino non riconosce il significato del numero, ovvero la sua grandezza. Es.  = 4



ESEMPI DI ERRORI INTELLIGENTI

Scrivi centotré: "1003"

Scrivi milletrecentesei: "1000306"

Scrivi centoventiquattro: "100204"

Scrivi centosette: "1007"



$\frac{34 \times 2}{36} =$	$\frac{27 \times 15}{55} =$	$\frac{27 \times 3}{621} =$	$\frac{322 - 36}{314} =$	$\frac{112 - 18}{106} =$
----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------

$\frac{2377 - 107}{2200} =$	$\frac{46 + 7}{322} =$	$\frac{327 + 43}{389} =$	$\frac{225}{2} : 5 = 50$	$\frac{1206}{2} : 4 = 31$
-----------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------



Calcolo scritto VS Calcolo a mente

I meccanismi sottostanti al calcolo scritto e al calcolo a mente sono diversi. E' importante valutare in modo diverso le due abilità.

Nel **calcolo scritto** sono coinvolti meccanismi e conoscenze procedurali.

Nel **calcolo a mente** sono coinvolti aspetti strategici.

- La strategia basilare per il c. mente è il conteggio sulle dita
- Nel c. mente sono coinvolti processi di automatizzazione di fatti numerici (tabelline e semplici combinazioni di numeri) il cui recupero rapido facilita i compiti di calcolo orale
- Nel c. mente sono maggiormente implicate le conoscenze innate



La valutazione

- Prove di prerequisite: BIN 4-6
- Discalculia Test
- Prove AC-MT 6-11 (Cornoldi, Lucangeli, Bellina, 2002)
- Prove AC-MT 11-14 (Cornoldi & Cazzola, 2003)
- Prove ABCA (Lucangeli, Tressoldi, Fiore (1998)
- Prove MT avanzate per la scuola superiore



Batteria Intelligenza Numerica BIN

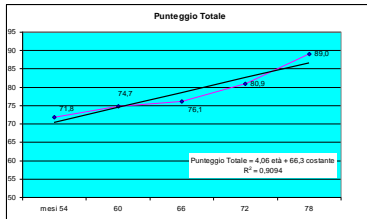
D. Lucangeli, A. Molin, S. Poli

- Prova n. 1: Scrittura di numeri arabi
- Prova n. 2: Enumerazione avanti e indietro
- Prova n. 3: Lettura di numeri in codice arabo
- Prova n. 4: Corrispondenza nome-numero
- Prova n. 5: Comparazione di numeri arabi
- Prova n. 6: Corrispondenza numero-quantità
- Prova n. 7: Confronto tra numerosità: DOTS
- Prova n. 8: Presintassi uno-tanti
- Prova n. 9: Presintassi ordine di grandezza
- Prova n. 10: Seriazione di numeri arabi
- Prova n. 11: Completamento di serie





Trend di sviluppo dell'intelligenza numerica (696 bimbi dai 54 ai 78 mesi)

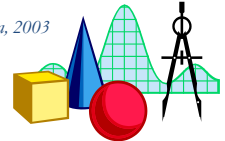


AC-MT 11-14

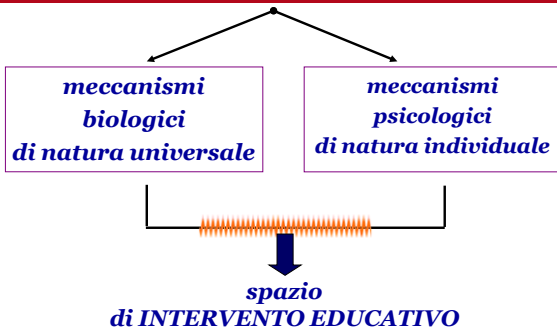
Test di Valutazione delle Abilità di Calcolo e Problem Solving dagli 11 ai 14 anni



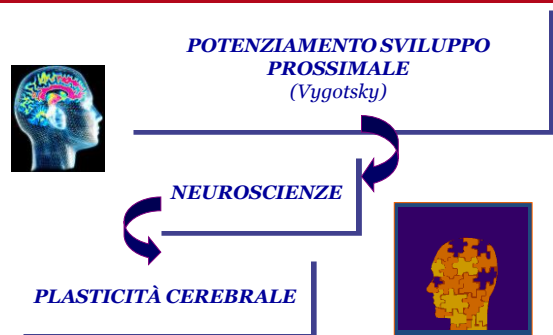
Cornoldi & Cazzola, 2003



E' possibile potenziare l'intelligenza numerica?



Potenziamento cognitivo



Plasticità neurale

Le esperienze postnatali influenzano la formazione di ramificazioni dendritiche e sinapsi, e "scolpiscono" il cervello.

Le relazioni umane influenzano la creazione di connessioni sinaptiche tra le cellule nervose (plasticità neurale).



L'intervento educativo

COSA PUÒ FARE L'INTERVENTO EDUCATIVO? L'apprendimento potenziale

Gli studi neuropsicologici hanno ripreso il principio Vygotskijano del potenziamento dello sviluppo prossimale....

Il sistema neuropsicologico basale si organizza in maniera da rispondere agli stimoli ambientali e di istruzione: è "modellizzabile".

Più gli stimoli si conformano alle caratteristiche "dominio-specifiche" delle funzioni cognitive dell'apprendimento, più si facilita il potenziamento prossimale del sistema stesso.



Programmi

Programmi di intervento:

- Nel mondo dei numeri e delle operazioni, Bozzolo, et al. Erikson
- La linea dei numeri, Bortolato, Erikson
- Recupero e sostegno in matematica, Schminke, Erikson
- Programma individualizzato di matematica, Abbott et al., Erikson
- Imparare le tabelline, Bortolato, Erikson

Programmi di potenziamento:

- **Discalculia Screener**, Lucangeli, Poli, Molin, Tressoldi, Ericson
- **Memocalcolo**, Cornoldi, Lucangeli, Poli, Molin, Erikson
- **Intelligenza Numerica** (4 volumi), Lucangeli, Poli, Molin e De Candia, Erikson



Concetti importanti per definire i DSA

- **Comorbilità**: Associazione non casuale, ma non necessariamente causale, tra una determinata malattia ed una o più patologie mentali o fisiche
- **Fattori di Rischio**: precedono o segnalano situazioni di difficoltà e disagio minacciando il benessere psicofisico dell'individuo
- **Fattori Protettivi**: condizioni presenti nell'ambiente o nel soggetto, capaci di salvaguardare l'equilibrio psicofisico di un individuo e che possono ridurre gli effetti dei fattori di rischio



Comorbilità tra discalculia e dislessia

- **Un po' di numeri...**
 - In Italia mancano dati epidemiologici in grado di stimare la comorbilità tra disturbo specifico del calcolo e di lettura
 - USA → stima di circa il 40% di comorbilità (Lewis, Hitch & Walker, 1994)
 - Grecia → stima di circa il 12% di comorbilità, (Koumoula et al., 2004)
 - Israele → stima di circa 25% (Shalev, Manor e Gross-Tsur, 1997)



Perché così tante differenze?

- Al di là della diversità delle percentuali riscontrate nelle varie ricerche, alla cui origine, ci può essere il problema dei diversi criteri con i quali i vari disturbi sono stati individuati, risulta abbastanza chiaro che la presenza di dislessia nella maggior parte dei casi non è associata a discalculia e viceversa (Tressoldi, Rosati & Lucangeli, 2008)



Domanda

- Le caratteristiche del disturbo specifico del calcolo sono uguali o diverse quando il disturbo si presenta in comorbilità con dislessia?
- **Risposta:**
 - Un numero crescente di ricerche dimostra che l'associazione tra disturbo specifico del calcolo e di lettura comporta una maggiore gravità del disturbo di calcolo e una minore capacità di recupero, e che spesso, ma non sempre, i due disturbi hanno in comune una difficoltà di memoria verbale, come hanno dimostrato anche McLean e Hitch (1999)



Per concludere

- La condizione di dislessia non comporta necessariamente uno specifico deficit anche nell'area del numero, anche se la presenza dei disturbi in comorbilità è frequente
- Nelle condizioni di comorbilità di disturbo del calcolo e di lettura, le caratteristiche di quest'ultimo disturbo devono essere intese come indipendenti da quelle del primo
- Quando il disturbo della lettura è associato a quello del calcolo, il recupero del disturbo del calcolo potrebbe risultare più difficile perché le aree compromesse possono essere molte
- Entrambi i disturbi sembrano implicare una generale difficoltà nella velocità di elaborazione dello stimolo