



I Disturbi dell'Apprendimento Matematico:

criticità nella VALUTAZIONE e nella DIAGNOSI clinica

Luisa Girelli

Varese, *Matematica: Apprendimento, Difficoltà e Potenziamento*, 8 febbraio 2018

Disturbi in Matematica: conseguenze

- Bassa autostima, ansia e evitamento
- Insuccesso o abbandono scolastico
- Ridotto successo professionale
- Impatto in attività quotidiane (soldi, gestione finanziaria)
- Costi sociali [e.g., Butterworth, 2005]

Incidenza

Table 1
Summary of DD prevalence studies.

First author	Country	Sample	Prevalence	Criteria
Kosc (1974)	Slovakia	375	6.4%	≤10% + control
Badian (1983)	US	1476	3.6%	≤20%
Klauer (1992)	Germany	546	4.4%	<2 SD
Lewis et al. (1994)	UK	1056	1.3%	<16% + control
Gross-Tsur et al. (1996)	Israel	3029	6.5%	2 year performance lag + control
Badian (1999)	US	1075	3.9%/2.3% ^a	<20%/<25% ^a
Hein et al. (2000)	Germany	181/182	6.6%	<17%/<25% + control
Ramaa and Gowramma (2002)	India	251/1408	5.98%/5.54% ^b	Exclusionary criteria/2 year performance lag
Mazzocco & Myers, 2003	US	210	9.6% ^a	≤1 SD/<10% + control
Desoete et al. (2004)	Belgium	3978	2.27%/7.7%/6.59% ^c	≤2 SD + control + RTI
Koumoula et al. (2004)	Greece	240	6.3%	<1.5 SD + control
Barbaresi et al. (2005)	US	5718	5.9%/9.8%/13.8% ^b	Regression formula; discrepancy formula; <25% + control
Barahmand (2008)	Iran	1171	3.8%	≤2 SD + control
Dirks et al. (2008)	Netherlands	799	10.3%/5.6% ^b	<25%/<10% + control
Geary (2010)	US	238	5.4%	≤15% + control
Reigosa-Crespo et al. (2011)	Cuba	11,652/1966 ^d	3.4%	<15%/<2 SD ^d

Note. Where possible, reported prevalence estimates are for mathematics disability only. RTI = resistance to intervention.

^a Persistent DD.

^b Prevalence estimates when using the different criteria.

^c Prevalence estimates for the Second, Third and Fourth grades respectively.

^d Two stage diagnosis.

1,3% - 10,3% → M= 5% - 7%

Dai modelli alla pratica clinica ...

- Modelli interpretativi

Dal “core deficit” alla complessità funzionale....

- Categorie Diagnostiche

Discalculia, Disturbi e Difficoltà...

- Strumenti

Cosa? Come? Quando?...

DE: Modelli Interpretativi

Anni 2000

Meccanismi di base dominio-specifici (*core deficit*)

Number sense [Dehaene, 1997] *Modulo Numerico* [Butterworth, 1998]

dal 2010....

Molteplici componenti alla base dell'eterogeneità clinica

Meccanismi di base

Core Systems

Numeri piccoli → **Subitizing**

Object Tracking System, OTS



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

Numeri grandi → **Stima**

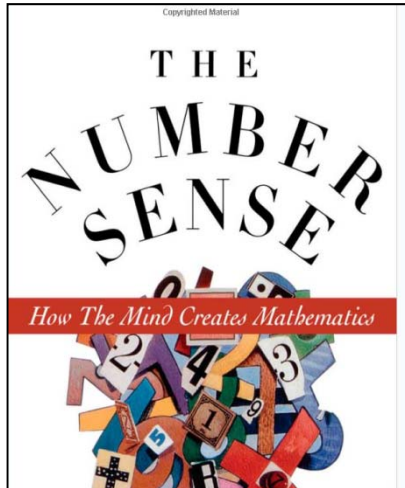
Approximate Number System, ANS



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

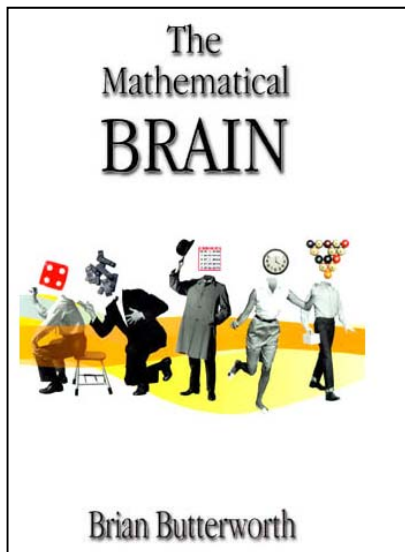
[Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004]

DE come deficit primario...



*“At least in some cases, developmental dyscalculia may be caused by a **“core deficit”** of number sense related to an impairment to the HIPS”*

[Dehaene 1997]



*“The Mathematical Brain hypothesis implies that there might be children who, through genetic abnormality or for other reasons, are born with an abnormal brain development which selectively affects their **«Number Module»**”*

[Butterworth, 1998]

Special Issue: Space, Time and Number

Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia

Brian Butterworth

Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, 17 Queen Square, London WC1N 3AR, UK

Cognition 93 (2004) 99–125

Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8–9-year-old students

Karin Landerl^{a,b}, Anna Bevan^a, Brian Butterworth^{a,*}^aInstitute of Cognitive Neuroscience, University College London, 17 Queen Square, London WC1N 3AR, UK^bDepartment of Psychology, University of Salzburg, Salzburg, Austria

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Cognition

journal homepage: www.elsevier.com/locate/COGNIT

Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia

Manuela Piazza^{a,b,*,1}, Andrea Facoetti^{c,d}, Anna Noemi Trussardi^{c,e}, Ilaria Berteletti^c, Stefano Conte^e, Daniela Lucangeli^c, Stanislas Dehaene^a, Marco Zorzi^{c,*,1}

Child Dev. 2011 ; 82(4): 1224–1237. doi:10.1111/j.1467-8624.2011.01608.x.

Developmental Science

Developmental Science 16:1 (2013), pp 35–46

DOI: 10.1111/j.1

Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia)

Michèle M. M. Mazzocco,

PAPER

Do subitizing deficits in developmental dyscalculia involve pattern recognition weakness?

Sarit Ashkenazi,[†] Nitza Mark-Zigdon and Avishai Henik

Department of Psychology and Zlotowski Center for Neuroscience, Ben-Gurion University of the Negev, Israel

Ridotta disponibilità e uso di strumenti di valutazione adatti

Alle origini della DE...

Anni 2000

Meccanismi di base dominio-specifici (*core deficit*)

Number sense [Dehaene, 1997] *Modulo Numerico* [Butterworth, 1998]

dal 2010....

Molteplici componenti alla base dell' eterogeneità clinica

Come rendere conto dell'eterogeneità clinica del disturbo?

Review

Trends in Cognitive Sciences Vol.13 No.2

Cell
PRESS

Developmental Dyscalculia: heterogeneity might not mean different mechanisms

Orly Rubinsten¹ and Avishai Henik²

¹ Edmond J. Safra Brain Research Center for the Study of Learning Disabilities, Department of Learning Disabilities, University of Haifa, Israel

² Department of Psychology and Zlotowski Center for Neuroscience, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Trends in Neuroscience and Education

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tine



Multiple components of developmental dyscalculia

Wim Fias^{a,*}, Vinod Menon^b, Denes Szucs^c

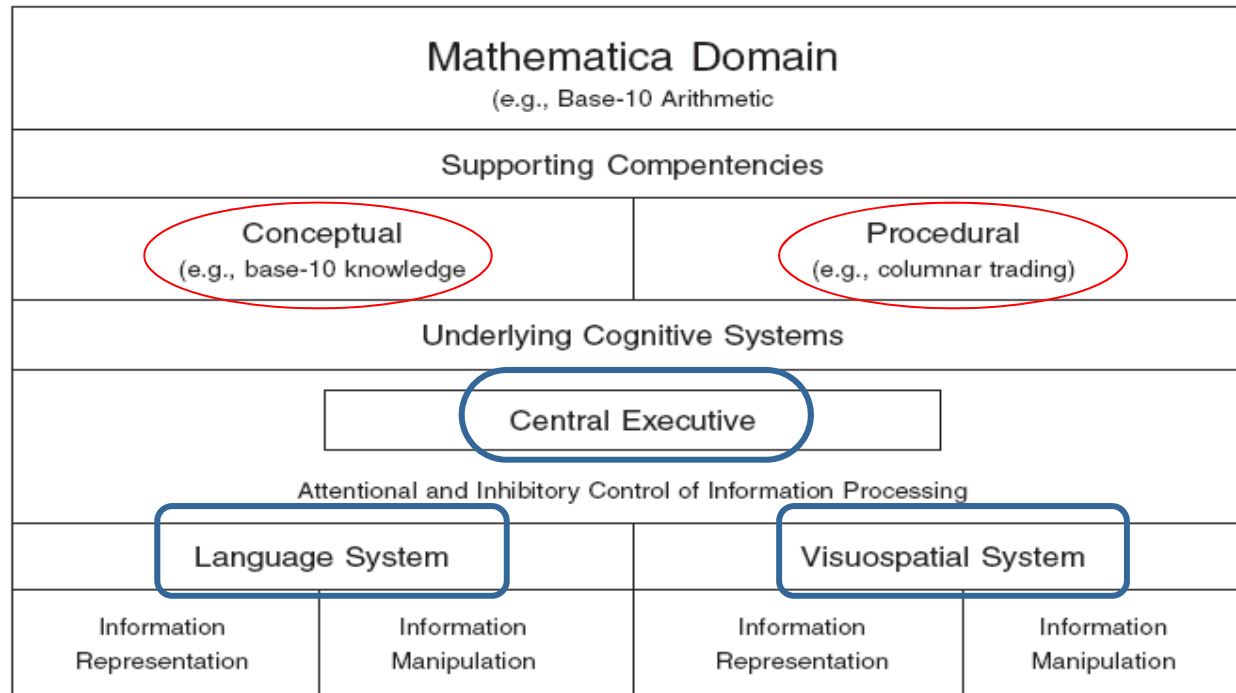
^a Department of Experimental Psychology, Ghent University, H. Dunantlaan 2, B-9000 Ghent, Belgium

^b School of Medicine, Stanford University, Stanford, CA, USA

^c Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge, UK



Prerequisiti dell'apprendimento matematico



Sottotipi Disturbi dell'apprendimento matematico

- **Procedurale.** Procedure immature, limitata comprensione dei principi sottesi
- **Semantico.** Deficit dei fatti aritmetici, ridotto automatismo
- **Visuo-spaziale.** deficit negli aspetti spaziali dei numeri (sistema posizionale)

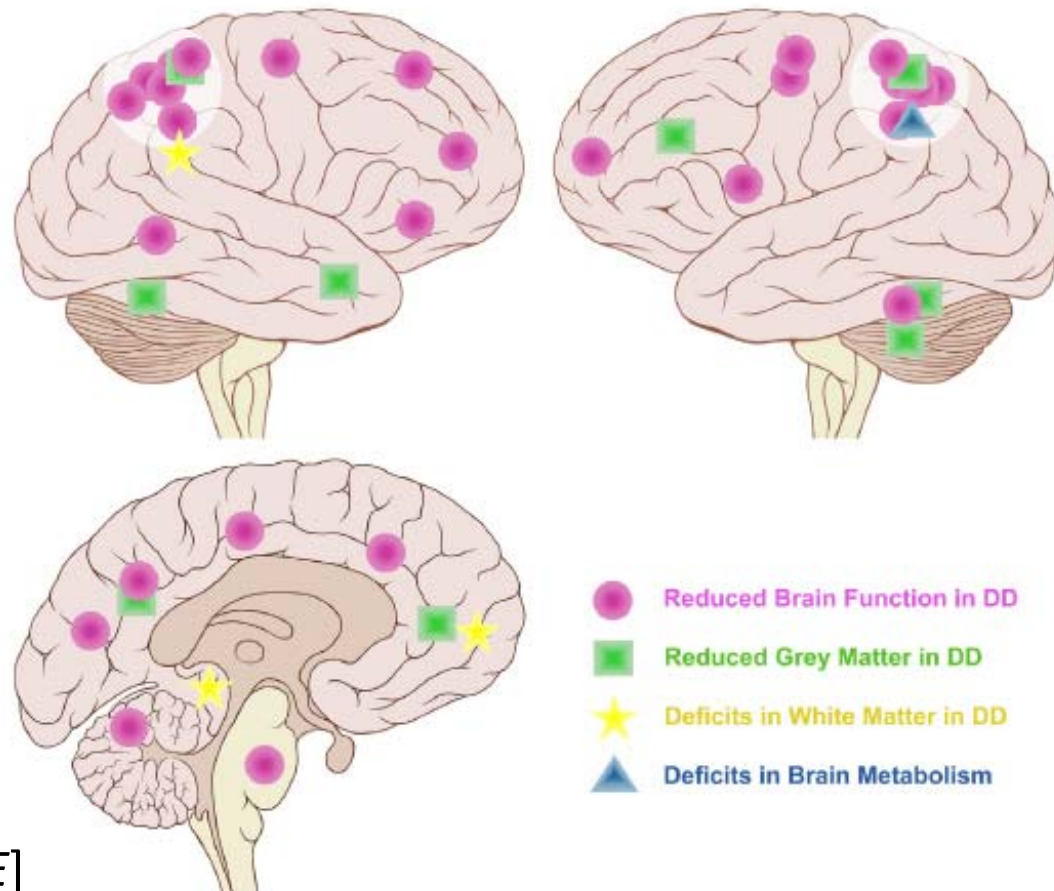
[Geary & Hoard, 2005]

Apprendimento della Matematica ...

- Caratteristica della disciplina
 - cumulativa
 - composita (quantità, numeri, calcolo, stima etc...)
- La richiesta di risorse dominio generali (WM, FE etc.,) aumenta con la complessità del compito e si riduce con l'automatizzazione.

Correlati neurali della DE

- ...non solo IPS
- ...IPS non solo meccanismi quantitativi



[Cohen Kadosh, et al, 2013 *TiNE*]

Categorie Diagnostiche

Discalculia vs. Disturbo dell'apprendimento

A

Discalculia Evolutiva

Alterato funzionamento dei **processi di base** (*core systems*), della rappresentazione e/o di accesso alle info quantitative [e.g., Butterworth, 2010; Landerl et al, 2013]

Disturbo dell'apprendimento in matematica - MDL

Alterato funzionamento di **funzioni dominio-general** implicate nell'apprendimento della matematica [Geary, 2004, Rourke 1997, von Aster, 2000]

B

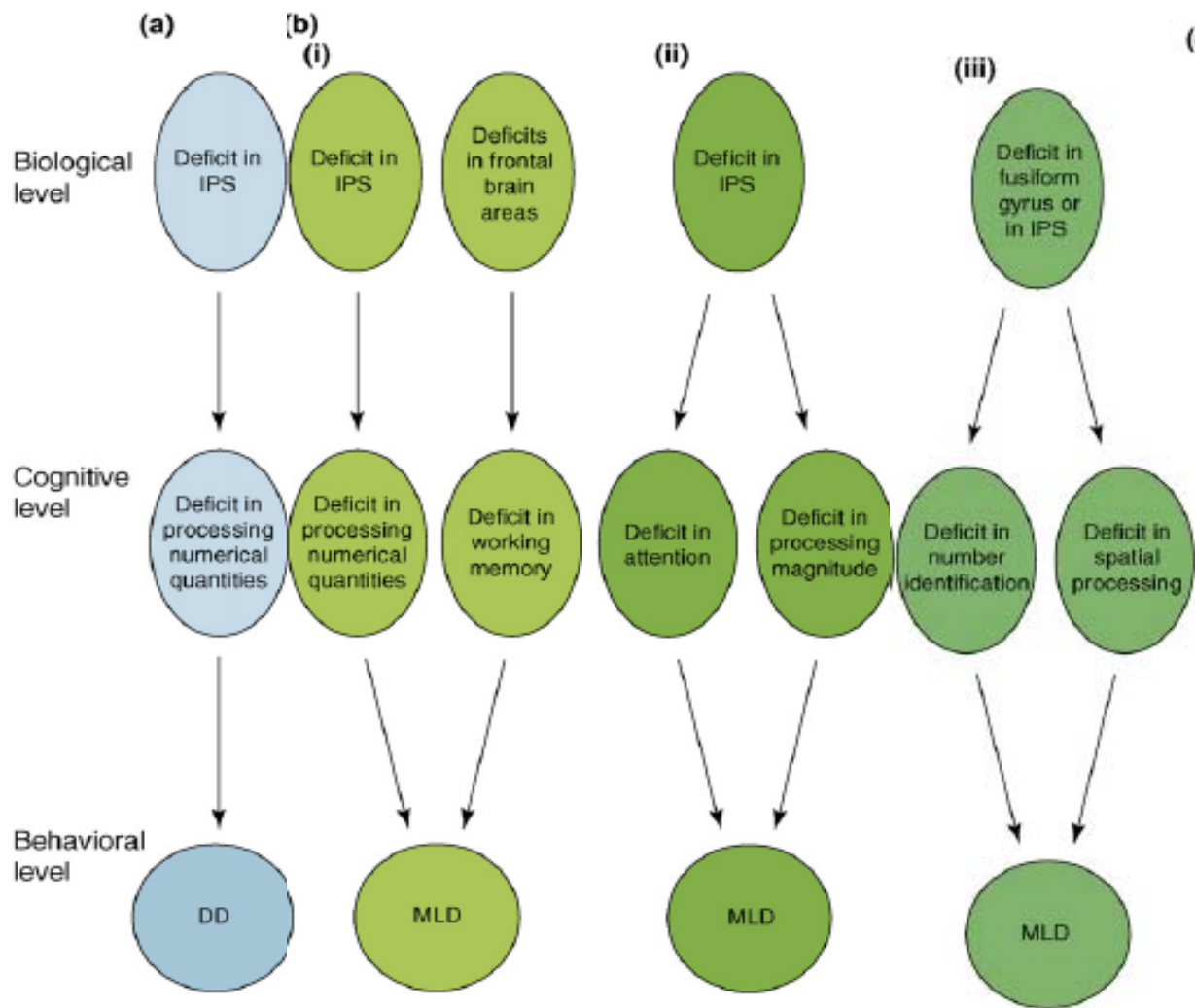
Disturbo dell'apprendimento in matematica - MDL

=

Discalculia Evolutiva

Persistente deficit di origine evolutiva nell'ambito della abilità numeriche associato a **fragilità in uno/più processi e/o rappresentazioni** rilevanti per tale dominio [e.g., Szucs & Goswami, 2013; Bartelet et al, 2014; Mazzocco et al, 2011]

- **MDL** termine più cauto nel caso di mancanza di valutazioni ripetute (Bartelet..)
- **MDL** non esclude **DE** (effetti a cascata di un *core deficits*!)



DE

Dis. App. Mat.



Disturbo vs. Difficoltà di apprendimento

Disturbo
*dell'apprendimento
in matematica*
[1-6%]

- innato
- resistente all'intervento
- resistente all'automatizzazione

Difficoltà
*dell'apprendimento
in matematica*
[10-16%]

- non innato (influenzato dall' ambiente)
- modificabile (con interventi mirati)
- automatizzabile, anche se con tempi dilatati



Dyscalculia from a developmental and differential perspective

Liane Kaufmann^{1*}, Michèle M. Mazzocco², Ann Dowker³, Michael von Aster^{4,5,6}, Silke M. Göbel⁷, Roland H. Grabner⁸, Avishai Henik⁹, Nancy C. Jordan¹⁰, Annette D. Karmiloff-Smith¹¹, Karin Kucian⁶, Orly Rubinsten¹², Denes Szucs¹³, Ruth Shalev¹⁴ and Hans-Christoph Nuerk^{15,16,17}

Problemi dominio-generalì

- Cognitivi (e.g., WM, FE...)
- Emotivi
- Sociali
- Comorbidità

Deficit dominio-specifici

- Rappresentazione numerica e *core systems*
- Deficit numerici e aritmetici

Possibili disturbi

• personali

- autostima, disturbi psicosomatici, ansia...

• a scuola

- basso profitto
- scarso apprendimento

• a casa

- gestione familiare dell'insuccesso
- Limiti gestione finanziaria

• al lavoro

- scelte professionali, basso reddito

Elementi critici per la diagnosi DE

- Prestazione molto bassa a prove standardizzate con buone proprietà psicometriche;
- Punteggi critici ($< 5^\circ$ RG, o 2 sd) in almeno 50% delle prove in una batteria esaustiva (o pochi ma significativi);
- Persistenza del problema nella storia scolastica;
- Resistenza a trattamenti di recupero o potenziamento;
- Frequente presenza di indici clinici associati (memoria fonologica, difficoltà visuo-spaziali, etc.);
- Serie conseguenze adattive ;
- Esclusione di fattori estrinseci

(Accordo AIRPA-AID, 2012)

Difficoltà in MATEMATICA

Fattori di rischio

- Caratteristica della disciplina (cumulativa, complessa)
- Abilità cognitive dominio generali (WM, VS, FE etc.,)
- **Didattica**: gioca un ruolo critico*, non sempre calibrata
- **Alta variabilità individuale**
- **Fattori socio-emotivi**: stereotipi, ansia...

Matematica

Il ruolo dei fattori *non-cognitivi*

PNAS

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

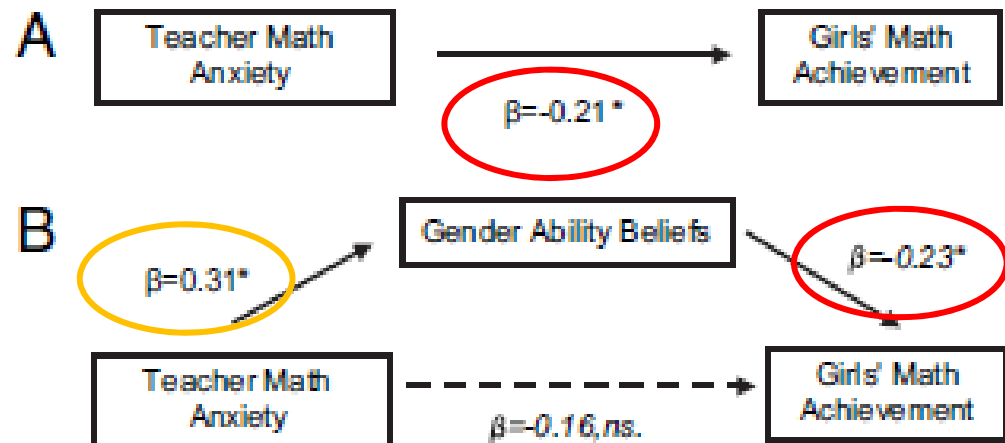
Edited* by Edward E. Smith, Columbia University, New York, NY, and approved December 17, 2009 (received for review September 23, 2009)

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

A. livello di profitto

B. stereotipi di genere sull'abilità
B vince su AI

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



* $P < 0.05$