

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI
PSICOLOGIA
GENERALE



MEMORY AND
LEARNING LAB

Dislessia

Un approccio dimensionale

Enrico Toffalini – enrico.toffalini@unipd.it

Università degli Studi di Padova

Venerdì 7 ottobre 2022

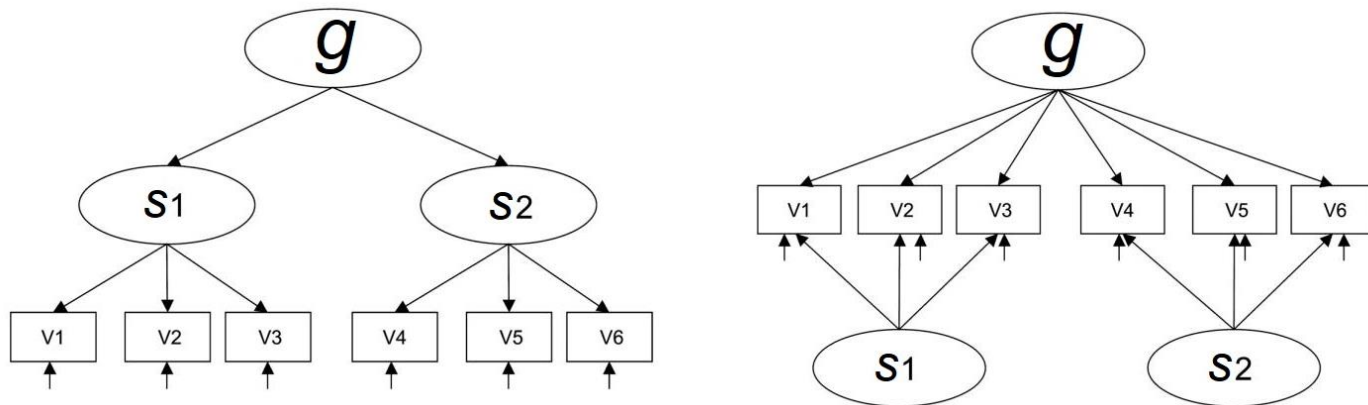
Di cosa parliamo

0. Due parole sull'intelligenza
1. Cosa vuol dire approccio dimensionale
2. Come mettere in pratica l'approccio dimensionale nella ricerca su dislessia e disturbi del neurosviluppo
3. Vantaggi e svantaggi dell'approccio dimensionale

0. Due parole sull'intelligenza

- > L'intelligenza è coinvolta in qualsiasi compito che richieda risorse cognitive (include lettura, scrittura e matematica: vedi "Grw" e "Gq" nel modello CHC)
- > Abilità intellettive individuali sono *dimensioni continue*
- > Negli ultimi decenni sta riemergendo un forte consenso sulla preminenza del fattore "g" generale (Spearman, 1904) (es., Warne, 2020). Es. >70% della varianza non-errore in test apparentemente molto diversi come Vocabolario, Memoria di Cifre, o Ragionamento con matrici, è attribuibile al "fattore g", mentre solo una parte minore è effettivamente spiegata da fattori più specifici (es., comprensione verbale, memoria di lavoro, ragionamento fluido) (Watkins, 2006). Inoltre, g ha la più forte base genetica e il più forte impatto in tutti gli ambiti della vita reale (Warne, 2020)

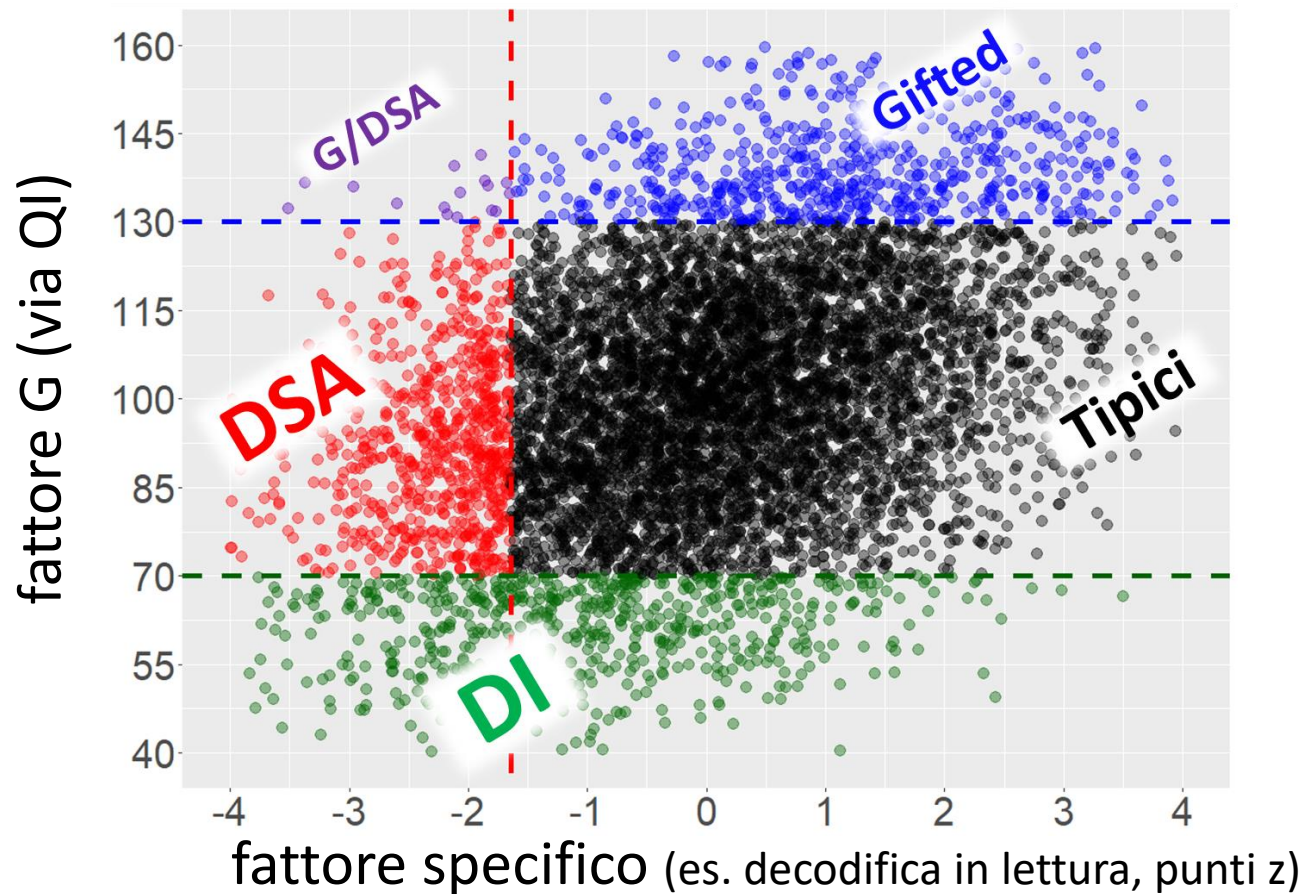
- > Molti studiosi dell'intelligenza tendono a focalizzarsi soprattutto o solo su «g» trascurando la rilevanza dei fattori più specifici ... tuttavia questi ultimi restano pur sempre inclusi nei modelli



Quando studiamo i disturbi specifici dell'apprendimento come la dislessia, *decidiamo* di concentrarci su fattori più *specifici*...

e in un certo senso... that's all folks! 😊

Dislessia può essere interpretata come **porzione di popolazione** identificata su **continuo multivariato dell'intelligenza (?)**



1. Cosa vuol dire approccio dimensionale

L'approccio dimensionale è potenzialmente applicabile a svariate condizioni psicopatologiche (e anche mediche)

***ansia, depressione, disturbi del sonno, dipendenze,
comportamento compulsivo...***

*Le abbiamo tutti... in qualche misura?
La normalità è quantitativamente o anche
qualitativamente distinta dal disturbo?
Variano su un range continuo da «tutto ok»
[«normalità»] a «disturbo severo»?*

**Categorical versus dimensional models of
mental disorder: the taxometric evidence**

Nick Haslam

Objective: To review studies of the categorical versus dimensional status of mental disorders that employ taxometric methodology.

Method: A comprehensive qualitative review of all published taxometric studies of psychopathology.

Results: Categorical and dimensional models each receive well-replicated support for some groups of mental disorders. Studies favour categorical models for melancholia, eating disorders, pathological dissociation, and schizotypal and antisocial personality disorders. Dimensional models tend to be favoured for the broad neurotic spectrum – general depression, generalized anxiety, posttraumatic stress disorder – and for borderline personality disorder.

Conclusions: Taxometric research clarifies the latent structure of psychopathology in ways that have implications for the classification, assessment, explanation and conceptualization of mental disorder.

Key words: category, classification, dimension, taxometric analysis.

Australian and New Zealand Journal of Psychiatry 2003; 37:696–704

**I disturbi sono «cluster» discreti, separabili
in modo netto dal resto della popolazione,
con una certa omogeneità interna OPPURE
sono «code estreme» di tratti continui?**

*ansia, depressione, disturbi del sonno, dipendenze,
comportamento compulsivo...*

Approccio dimensionale

*Tutti abbiamo/esprimiamo varie
condizioni **in qualche misura***

*Il disturbo è un livello molto
marcato verso l'alto o il basso, di
un **tratti continuo***

*La normalità è **quantitativamente**
diversa dal disturbo*

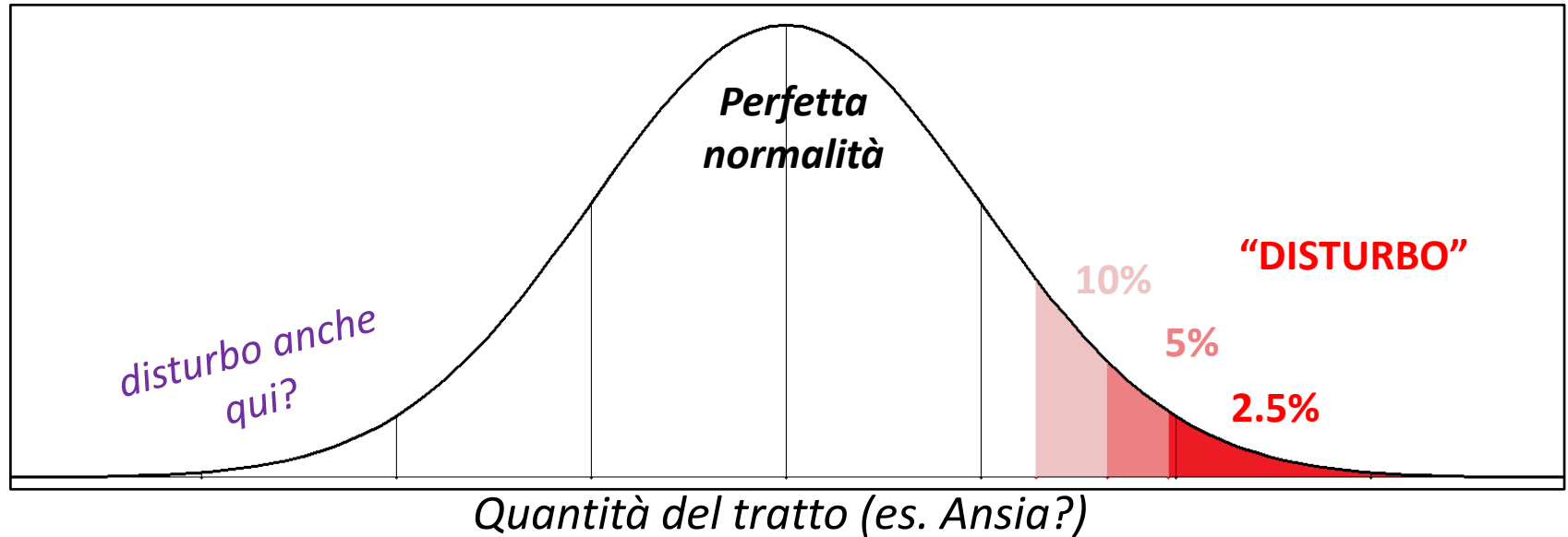
Approccio categoriale

***O** hai, **oppure** non hai il disturbo
(es. sindrome genetica)*

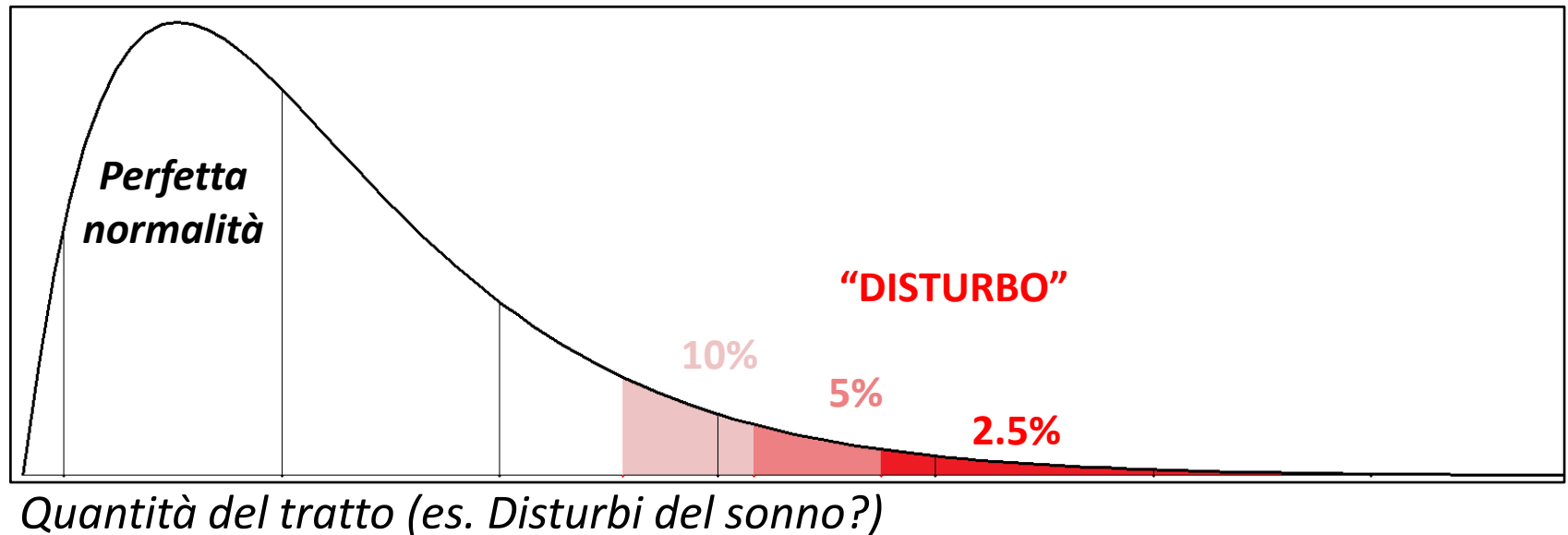
*Il disturbo è una condizione
separabile in modo **discreto** dalla
normalità, con una sua
omogeneità interna di
caratteristiche*

*La normalità è **qualitativamente**
diversa dal disturbo*

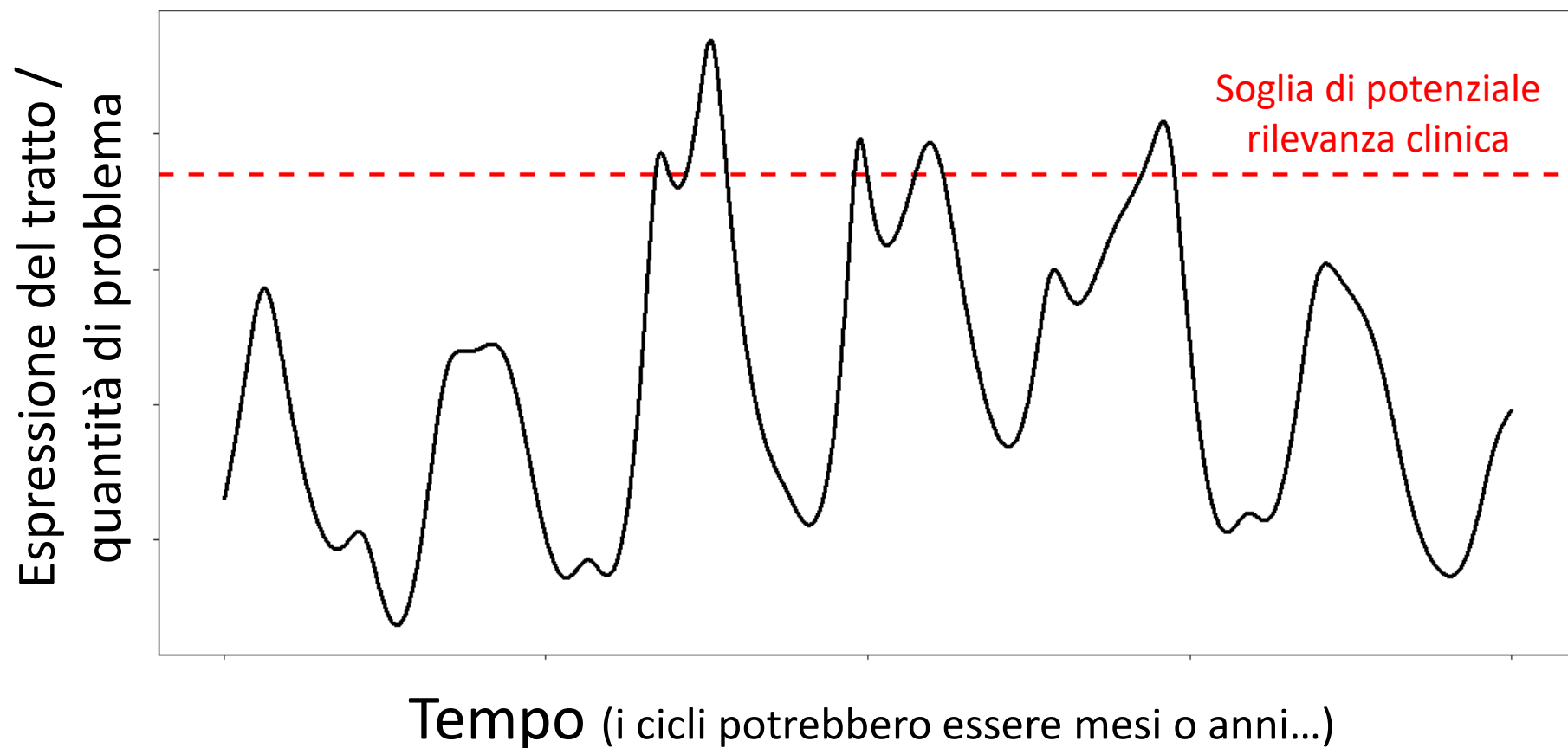
Un tratto continuo potrebbe essere “normale” con 2 code



oppure no (ma può pur sempre essere un tratto continuo!)



L'espressione di un certo tratto potrebbe anche essere instabile nel tempo per la stessa persona, e magari seguire dei “cicli” (es. depressione, ansia)



Nel caso della **dislessia**, e in generale dei **disturbi del neurosviluppo**:

Sono:

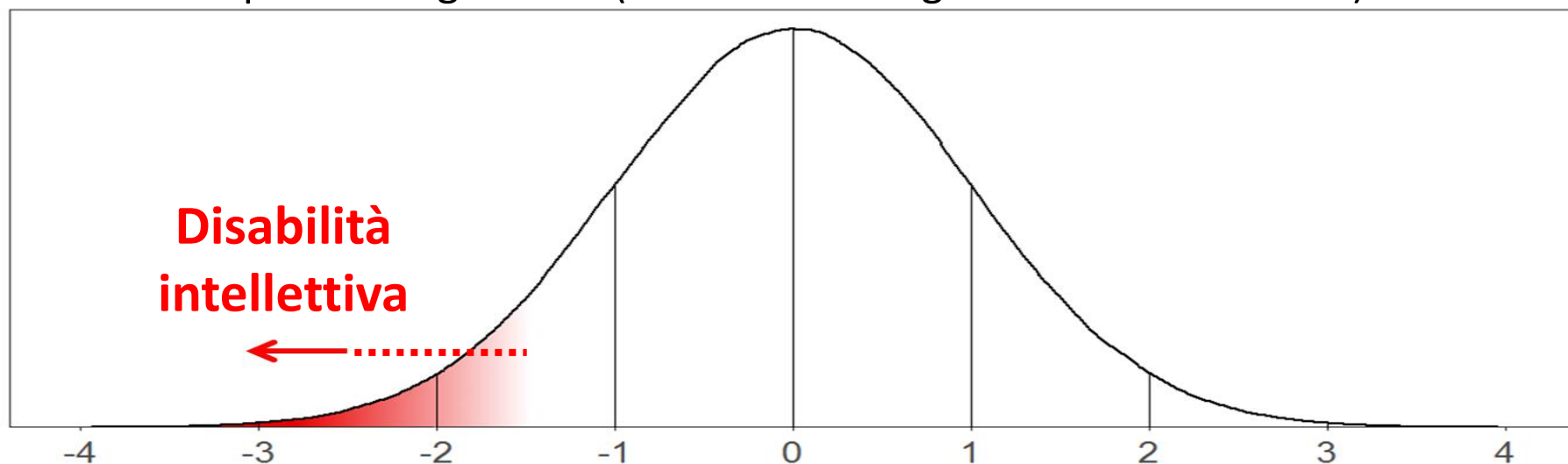
- *Molto stabili nel tempo* (criterio diagnostico!);
- *Condizioni fortemente ereditabili*;
- *Emergono dal «naturale» sviluppo del cervello* (in interazione con l'ambiente), non sono dovuti a traumi, deficit sensoriali, mancata scolarizzazione, problemi motivazionali, ecc.

Disabilità intellettiva (non sindromica)

Molti sono tranquillamente d'accordo che si tratti di una condizione «dimensionale»

Al diminuire del «fattore g» (prendiamo il IQ come proxy) abbiamo:
Plusdotazione > Range di normalità > Funzionamento intellettivo limite > Disabilità intellettiva (i cutoff sono sempre arbitrari)

Popolazione generale (senza sindromi genetiche riconosciute)

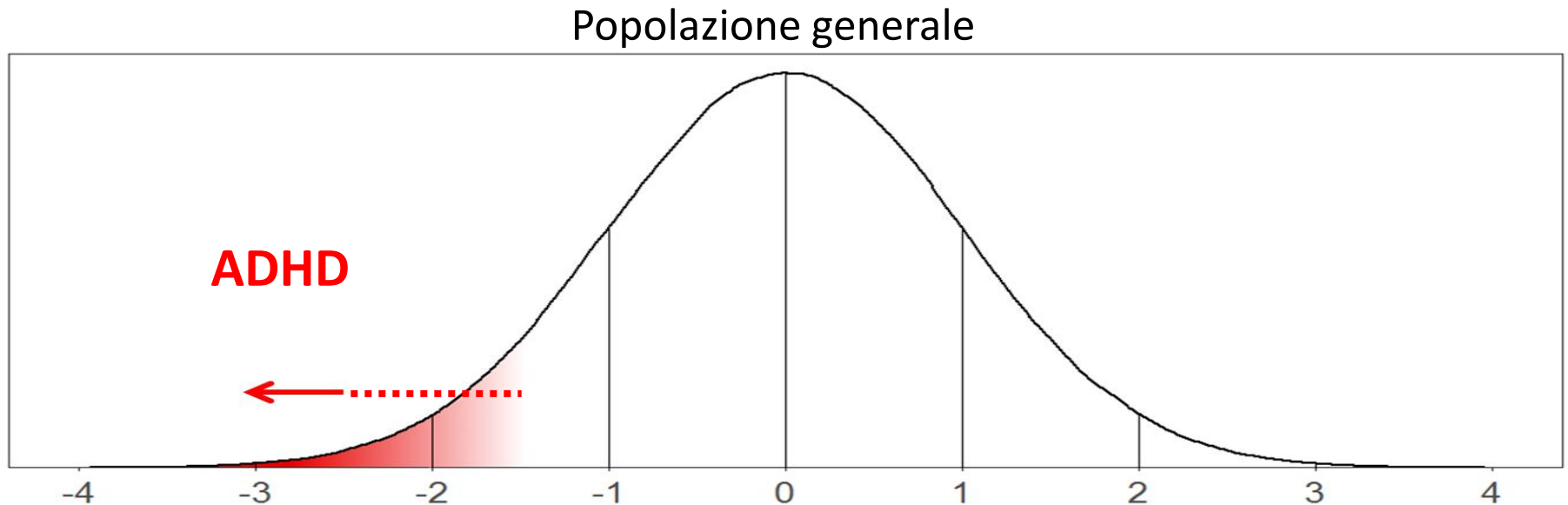


Punteggio di QI (e/o abilità adattive)

ADHD?


L'approccio dimensionale è facilmente “scalabile” ad altri disturbi del neurosviluppo per i quali la diagnosi si basi fortemente sul superamento di criteri psicometrici

L'ADHD potrebbe rappresentare un altro caso?



Capacità di mantenere un livello di attenzione sostenuta
accettabile / livello di attività tranquilla nel tempo

Ricerca dei decenni scorsi su **ADHD** ha già affrontato la questione e suggerisce che sia meglio concettualizzato come **CONTINUUM** – sia *geneticamente* (diversi geni contribuiscono indipendentemente e additivamente al tratto) e a livello *comportamentale* (no profilo latente sottostante indicatori ADHD)



Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry
Volume 36, Issue 6, June 1997, Pages 737-744

ARTICLES

Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Category or a Continuum? Genetic Analysis of a Large-Scale Twin Study

FLORENCE LEVY M.D., DAVID A. HAY Ph.D., MICHAEL McSTEPHEN B.Sc., CATHERINE WOOD B.B.Sc., Hons., IRWIN WALDMAN Ph.D.

Show more ▾

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1097/00004583-199706000-00009> Get rights and content

The latent structure of attention-deficit/hyperactivity disorder: a taxometric analysis

Nick Haslam, Ben Williams, Margot Prior, Ric Haslam, Brian Graetz, Michael Sawyer

Objective: To test whether the latent structure of attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is best understood as categorical or dimensional in samples of 1774 children (aged 6–12 years) and 1222 adolescents (aged 13–17 years) drawn from an Australian epidemiological study.

Method: Two taxometric procedures (MAXEIG and MAMBAC) examined ADHD symptom measures assessed by diagnostic interview and parental ratings.

Results: Consistent with behavioural genetic research, findings fail to support the view that a latent category underpins ADHD.

Conclusions: ADHD is best modelled as a continuum among both children and adolescents, and no discrete dysfunction can therefore be assumed to cause it. The placement of the diagnostic threshold should therefore be decided on pragmatic grounds (e.g. impairment or need for treatment).

Key words: attention deficit/hyperactivity disorder, classification, latent structure, taxometric.

Australian and New Zealand Journal of Psychiatry 2006; 40:639–647

“(…) l’ADHD è meglio interpretato come livello estremo di un comportamento che varia su un continuo genetico su TUTTA la popolazione, e non come un disturbo con delle determinanti discrete”

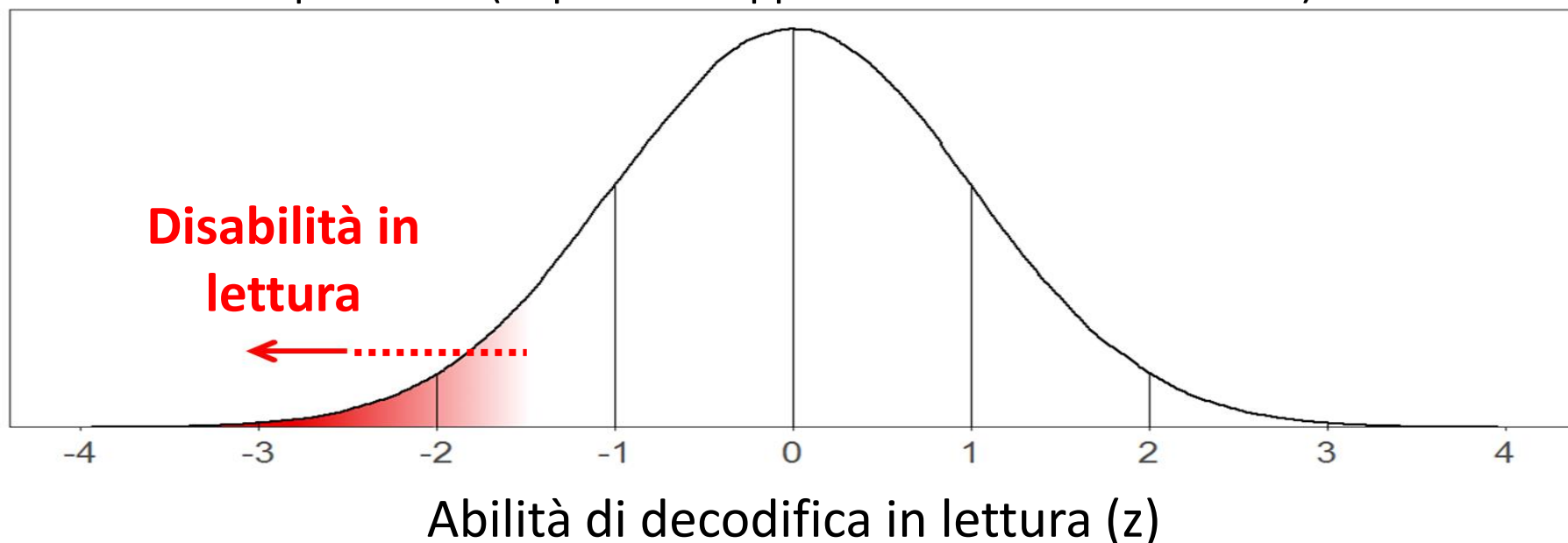
“l’ADHD è meglio modellato come un continuo in bambini e adolescenti; non c’è alcuna specifica disfunzione che ne rappresenti la causa in modo discreto; la decisione sulla soglia diagnostica deve pertanto essere determinata su considerazioni pragmatiche (es. difficoltà esperite e bisogno di trattamento)”

- Alcuni bambini mantengono eccellenti livelli di attenzione per tutto il tempo → bene!
- Alcuni bambini hanno buoni livelli di attenzione per la maggior parte del tempo → bene!
- Alcuni bambini a volte hanno problemi a mantenere l'attenzione a lungo → bene... ma non benissimo
- Alcuni bambini faticano molto a mantenere l'attenzione per più di 5 minuti. *Ah!!!* → “ADHD”!

Dislessia (come disabilità in lettura)

La dislessia potrebbe essere identificata come coda bassa della distribuzione dell'abilità di lettura (decodifica), dopo averne accertato la persistenza e avere applicato i criteri di esclusione rilevanti (Catts & Petscher, 2022; Elliott, 2020). Immaginiamo un continuo *Eccellente lettore > Normalità > Dislessia* (i cutoff sono «ragionati», ma sempre arbitrari)

Popolazione (dopo avere applicato i criteri di esclusione)

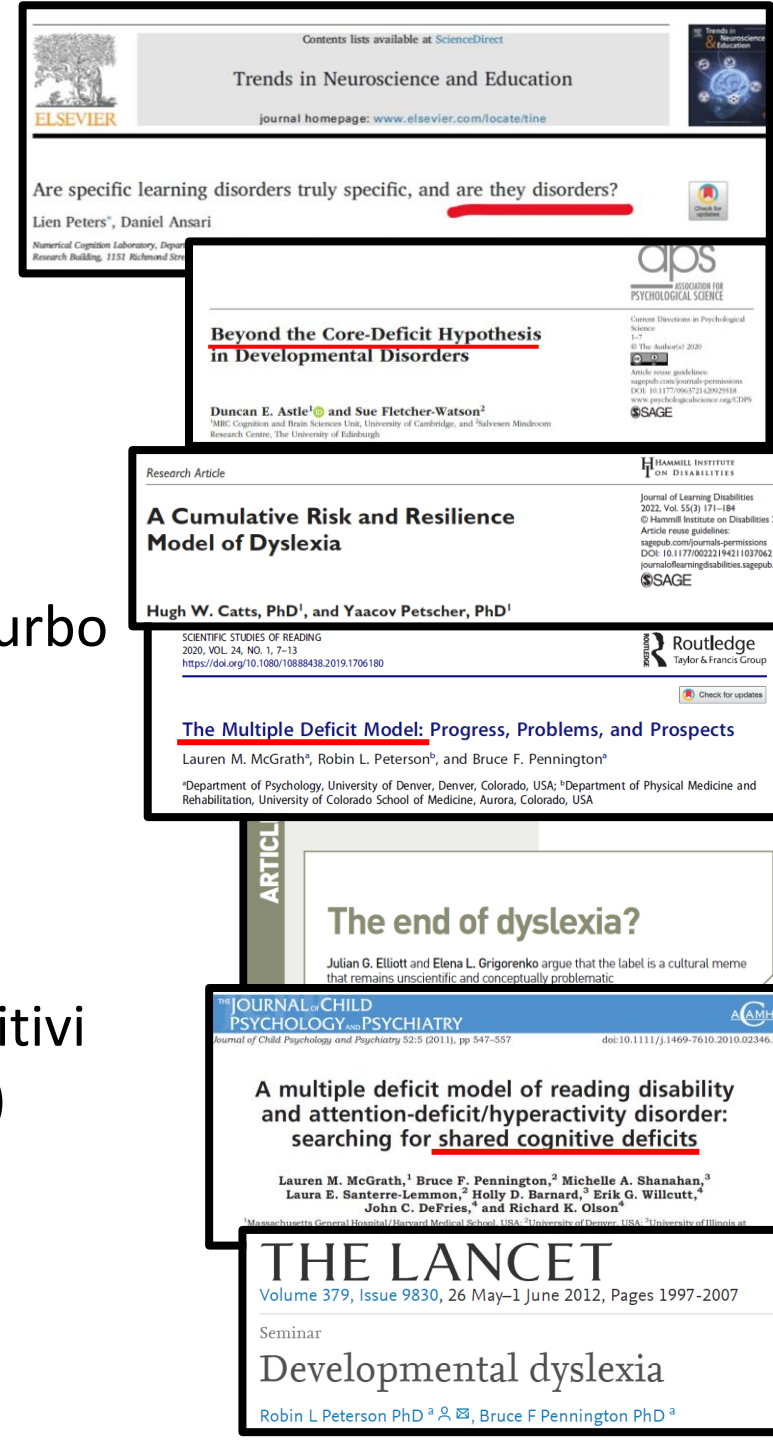


Nell'ultimo decennio è emersa chiaramente una tendenza verso un approccio dimensionale alla Dislessia (e agli altri DSA)

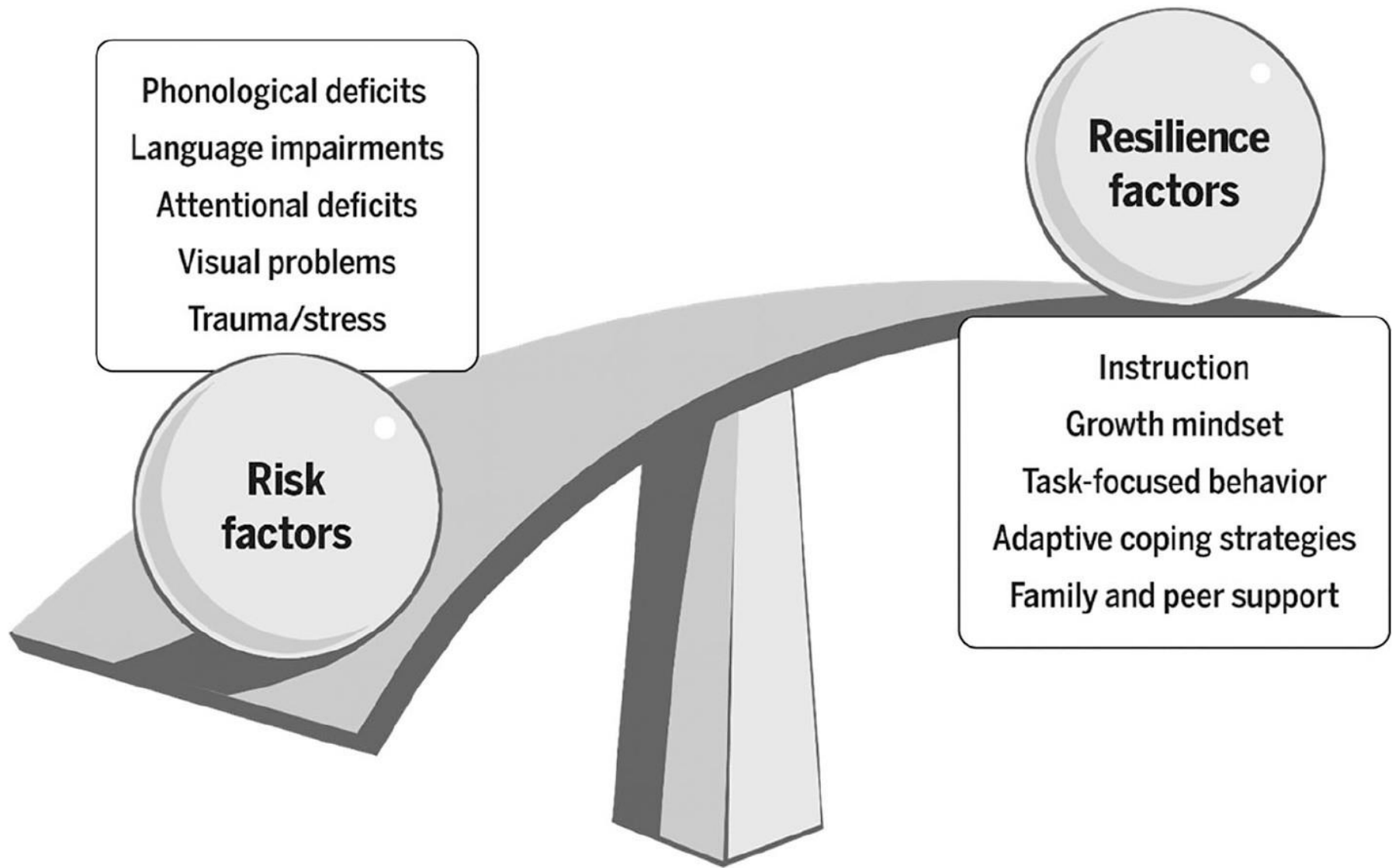
→ Non c'è nessuna singola caratteristica cognitiva, sensoriale, o genetica, che sia necessaria o sufficiente a spiegare il disturbo (*"no core deficit"*)

→ Crescente enfasi su abilità dominio-general (es., memoria di lavoro)

→ Elevata comorbidità e → Deficit cognitivi comuni (es., dislessia, discalculia, ADHD) suggeriscono meccanismi sottostanti comuni



→ una somma (continua) di fattori favorevoli vs sfavorevoli determina la Dislessia



→ principali deficit cognitivi multipli (fattori di «rischio»?) della Dislessia

Consapevolezza fonemica

Dimmi la parola «strada» togliendo la «R»

**Memoria di lavoro /
ritenzione fonologica**

*Memoria di cifre - Ricorda e ripeti la
sequenza "5, 1, 8, 7, 2"*

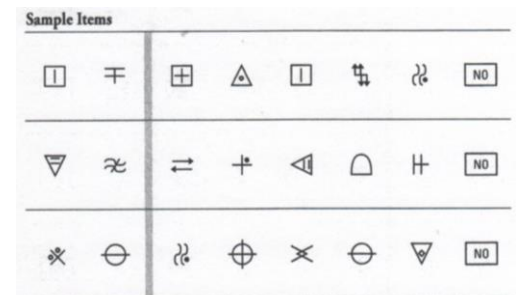
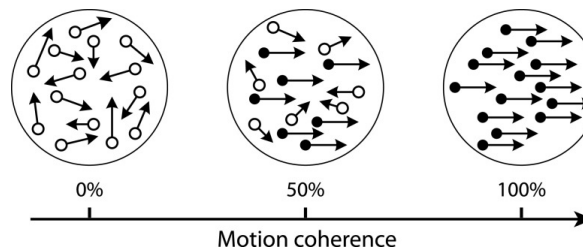
**Binding visuo-fonologico
e fonologico-fonologico**



**Accesso lessicale /
denominazione rapida**



Attenzione visiva



→ elevata comorbidità e → deficit cognitivi sottostanti simili

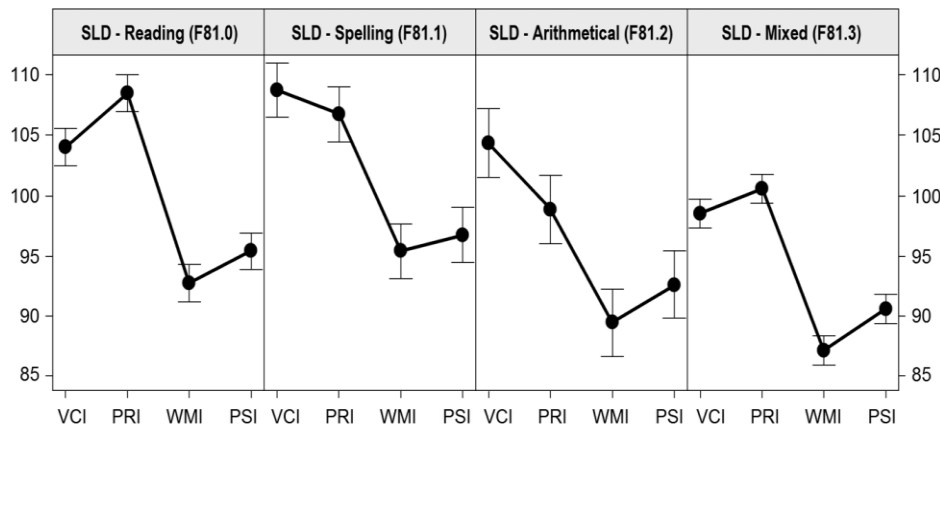
Diversi sottotipi di DSA, e perfino l'ADHD, anche in forme «pure», presentano deficit medi quantitativamente simili (in abilità dominio-generalì quali memoria di lavoro fonologica e velocità di elaborazione visiva)

Clinical Psychological Science aps ASSOCIATION FOR PSYCHOLOGICAL SCIENCE

Strengths and Weaknesses in the Intellectual Profile of Different Subtypes of Specific Learning Disorder: A Study on 1,049 Diagnosed Children

Enrico Toffalini, David Giofrè, Cesare Cornoldi

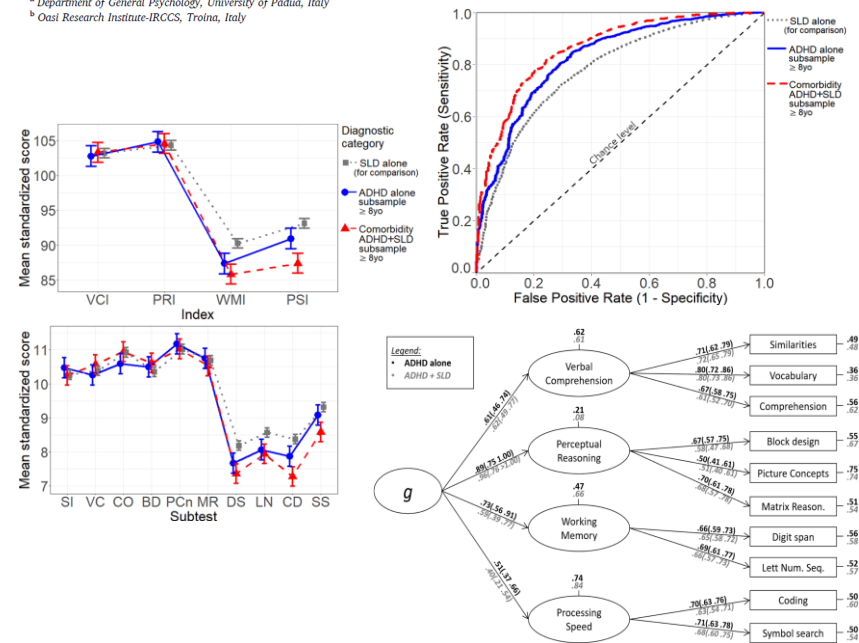
First Published February 13, 2017 | Brief Report | <https://doi.org/10.1177/2167702616672038>



The structure, profile, and diagnostic significance of intelligence in children with ADHD are impressively similar to those of children with a specific learning disorder

Enrico Toffalini^{a,*}, Serafino Buono^{b,2}, Cesare Cornoldi^{a,*},³

^a Department of General Psychology, University of Padua, Italy
^b Oasi Research Institute-IRCCS, Troina, Italy



→ cut-off diagnostici ampiamente incoerenti tra studi diversi

No evidence for a core deficit in developmental dyscalculia or mathematical learning disabilities

Irene C. Mammarella,¹ Enrico Toffalini,² Sara Caviola,^{1,3} Lincoln Colling,⁴ and Denes Szűcs⁵

¹Department of Developmental and Social Psychology, University of Padova, Padova, Italy; ²Department of General Psychology, University of Padova, Padova, Italy; ³School of Psychology, University of Leeds, Leeds, UK; ⁴School of Psychology, University of Sussex, Sussex, UK; ⁵Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge, UK

Are specific learning disorders truly specific, and are they disorders?

Lien Peters*, Daniel Ansari

Numerical Cognition Laboratory, Department of Psychology, Faculty of Education & Brain and Mind Institute, University of Western Ontario, Western Interdisciplinary Research Building, 1151 Richmond Street North, London, ON N6A 5B7, Canada

ARTICLE INFO

Keywords:
Categorical

ABSTRACT

Specific learning disorders, such as dyslexia and dyscalculia, are frequently studied to inform of cognitive development, genetic mechanisms and brain function. In this Opinion Paper, we

Table 1 Summary of the characteristics of MLD samples in the studies included in two recent meta-analyses (Peng et al., 2018; Schwenk et al., 2017)

	MLD samples with previous clinical diagnosis	MLD samples with no previous clinical diagnosis
	(...)	
<i>Math criteria for selecting MLD groups</i>		
Math scores ≤ 10th percentile (or 1.5 SD)	4 / 11 (37%)	14/79 (18%)
Math scores ≤ 15th percentile (or 1 SD)	0 / 11	20/79 (25%)
Math scores ≤ 25th percentile	5 / 11 (45%)	29/79 (37%)
Other criteria	2 / 11 (18%)	16/79 (20%)
<i>Other abilities controlled for</i>		
Reading skills	10 / 11 (90%)	59/79 (75%)
IQ	11 / 11 (100%)	55/79 (69%)

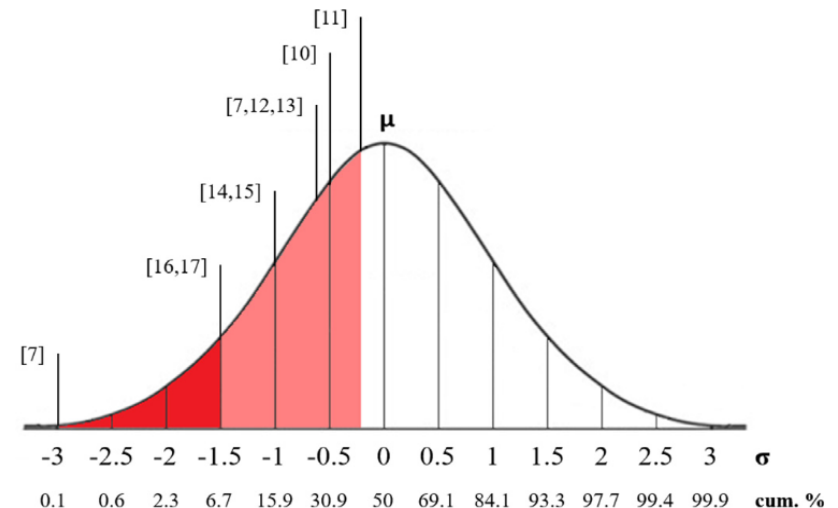


Fig. 1. Visualization of the variation in cut-off scores that have been used in a limited subset of studies of dyslexia and dyscalculia. Children scoring below 1.5 standard deviations of the population mean, and who therefore would be classified as having an SLD according to the DSM 5 criteria, fall within the dark red area of the distribution. More lenient cut-off criteria that have been used in research would result in overestimations of up to 37 percent of children being labeled as having SLDs, indicated in pink [12,14,15,17]. See [22] for a similar figure depicting the variability in selection criteria for dyscalculia.

2. Come mettere in pratica l'approccio dimensionale nella dislessia?

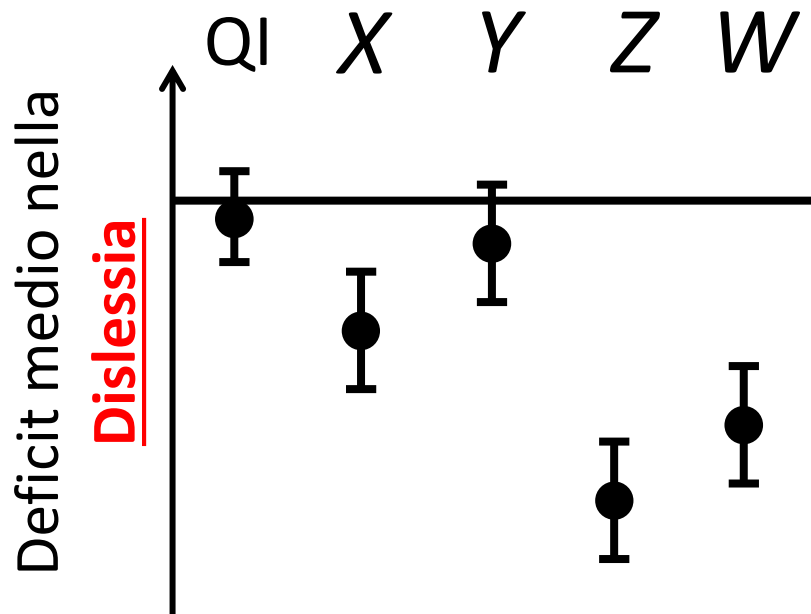
dalla categoria



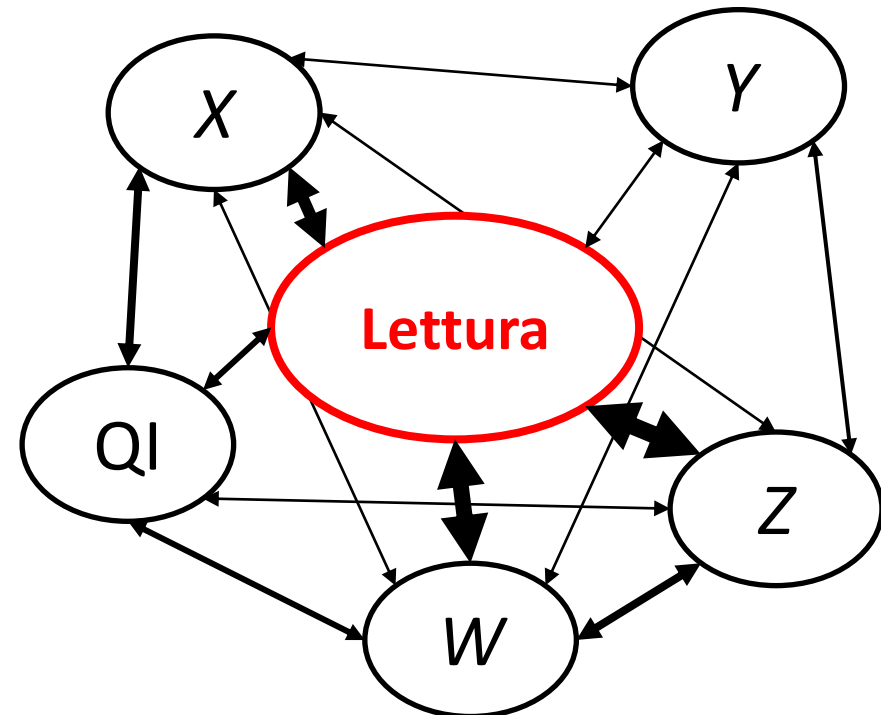
al tratto

cambia il focus della ricerca

I classici studi descrivono
differenze medie tra bambini con
vs senza DISLESSIA in varie abilità
(*“core o multiple deficits”*)



Il focus passa sull'abilità (...o
sulle abilità!) di LETTURA
(sempre in relazione
all'intelligenza generale)



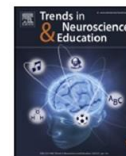
dalla categoria



al tratto

cambia il focus della ricerca

- La *Dislessia* è (causalmente) associate a deficit cognitivi nelle aree X e Y
- *La Discalculia* è associata a deficit cognitivi nell'area Z
- L'*ADHD* è associato a disfunzioni cognitive nell'area W e motivazionali nell'area M
- *Nella popolazione generale* c'è una *rete* di associazioni (causali?) tra abilità di lettura, matematica, intelligenza globale, memoria di lavoro, capacità attentive, controllo inibitorio, e X, Y, Z, W, M



Are specific learning disorders truly specific, and are they disorders?

Lien Peters*, Daniel Ansari

Numerical Cognition Laboratory, Department of Psychology, Faculty of Education & Brain and Mind Institute, University of Western Ontario, Western Interdisciplinary Research Building, 1151 Richmond Street North, London, ON N6A 5B7, Canada



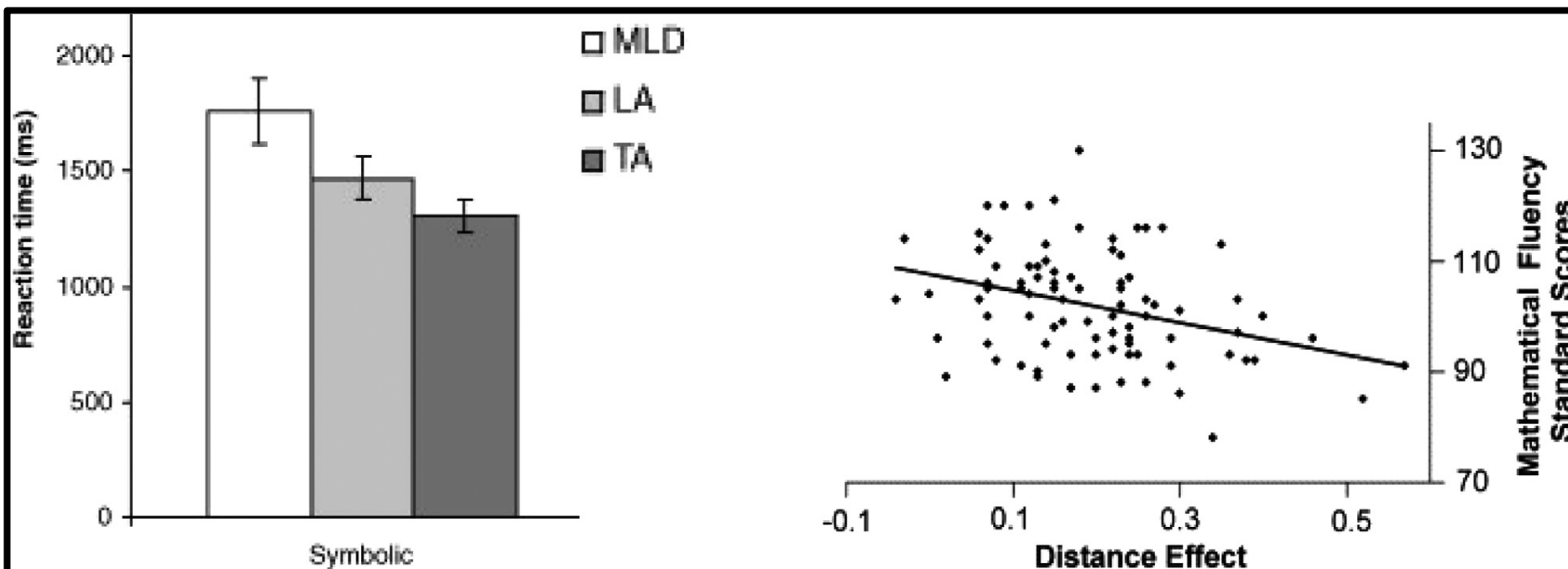
ARTICLE INFO

Keywords:

Categorical
Dimensional
Dyslexia
Dyscalculia
Genetics
Neuroimaging

ABSTRACT

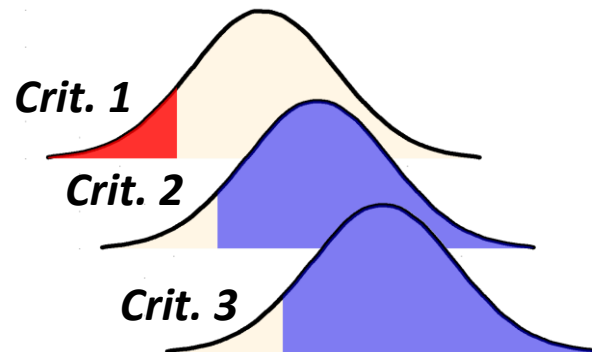
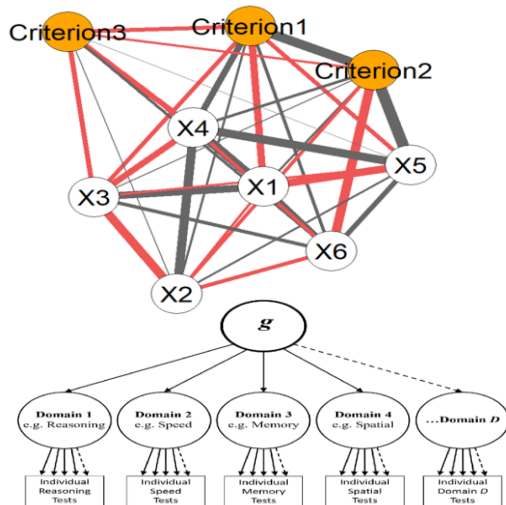
Specific learning disorders, such as dyslexia and dyscalculia, are frequently studied to inform our understanding of cognitive development, genetic mechanisms and brain function. In this Opinion Paper, we discuss limitations of this research approach, including the use of arbitrary criteria to select groups of children, heterogeneity within groups and overlap between domains of learning. By drawing on evidence from cognitive science, neuroscience and genetics, we propose an alternative, dimensional framework. We argue that we need to overcome the problems associated with a categorical approach by taking into account interacting factors at multiple levels of analysis that are associated with overlapping rather than entirely distinct domains of learning. We conclude that this research strategy will allow for a richer understanding of learning and development.



La dislessia è “solo” la coda bassa di una distribuzione?

Partendo da un modello della popolazione generale possiamo fare previsioni quantitative precise su cosa dovrebbe accadere sulla “coda”. Queste previsioni quantitative possono poi essere testate osservando i dati reali

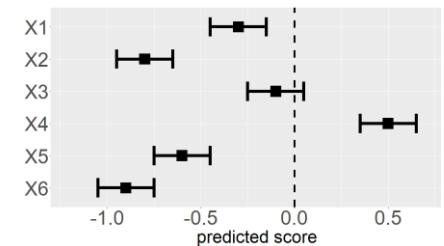
- (1) Simula la popolazione, → (2) Simulazione del processo diagnostico, cut-off psicometrici e clinici → (3) Confronto dei dati simulati con quelli reali
- conoscendo parametri globali (covarianze, distribuzioni, asimmetrie)



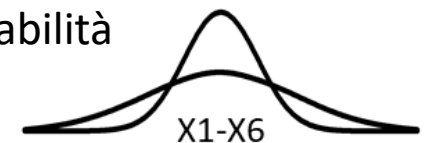
Può includere persistenza della condizione, scarsa risposta al trattamento, simulando se possibile le traiettorie individuali



Profili medi



- Prevalenza
- Comorbilità
- Variabilità



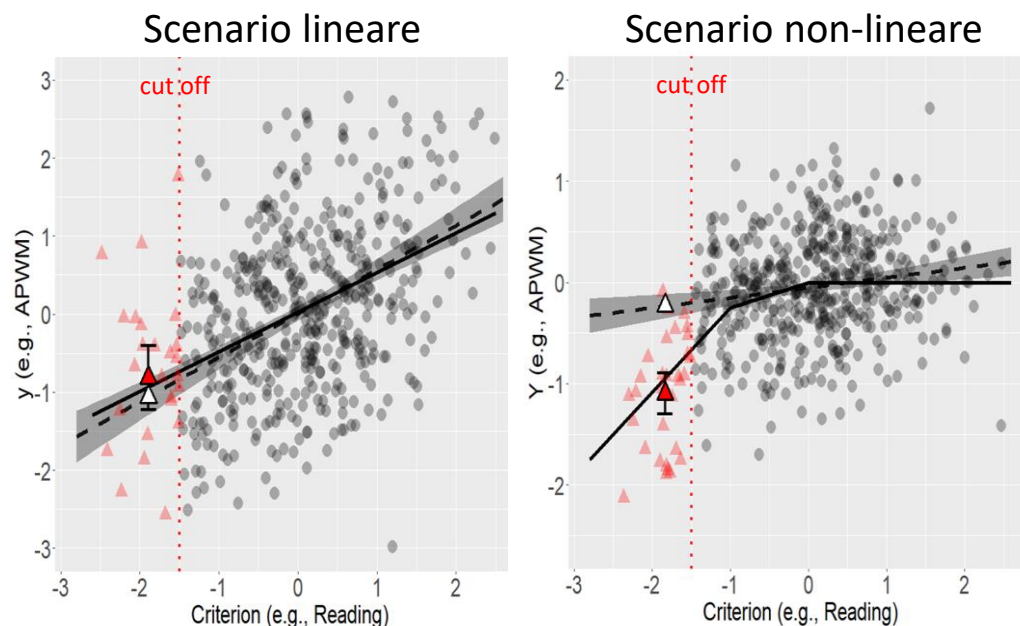
PROCESSO DEDUTTIVO




La dislessia è “solo” la coda bassa di una distribuzione?

→ Discrepanze tra dato previsto e osservato suggeriscono **non-linearità** negli effetti lungo il continuum = possibile necessità di categoria

→ **NON** necessariamente tutto-o-niente: la dislessia potrebbe presentare caratteristiche dimensionali in alcuni aspetti (es., cognitivi) ma comportarsi come un «cluster» in altri (es., emotivi, motivazionali, eventualmente dopo aver ricevuto la diagnosi)



Inferring the Performance of Children with Dyslexia from that of the General Population: The Case of Associative Phonological Working Memory

Barbara Carretti , Cesare Cornoldi, Arianna Antonello, Laura Di Criscienzo, and Enrico Toffalini

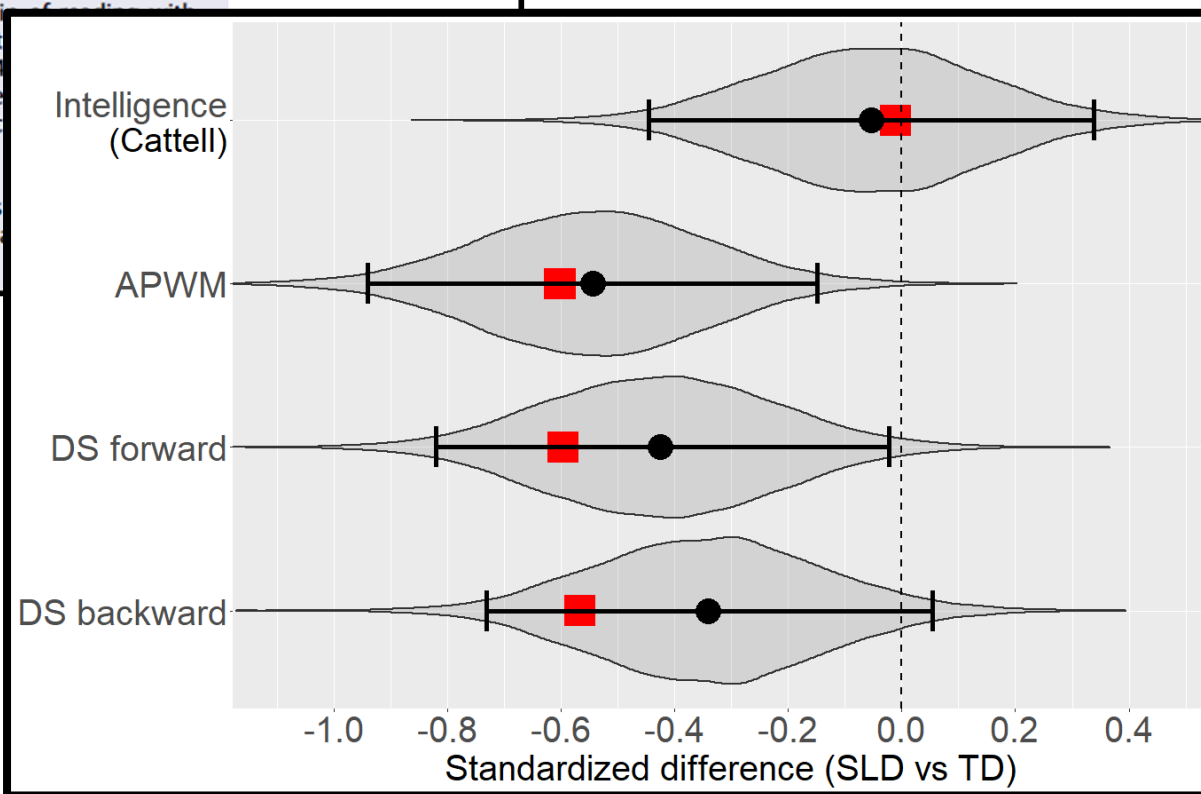
Department of General Psychology, University of Padua, Padua, Italy

ABSTRACT

The study examines whether the average performance of the population with dyslexia in a working memory measure can be inferred dimensionally from the characteristics of the typical population. Specifically, we focused on Associative Phonological Working Memory (APWM), an ability that we predicted being impaired in dyslexia due to the relationship of fluid intelligence with both associative learning and working memory (WM). Still, the linear relationship between APWM and reading ability in 4 opening (TD) children, after accounting for fluid intelligence WM. In Study 1b a simulation procedure was used to calculate APWM expected in children with dyslexia, based on the findings found in Study 1a. This prediction was compared with the performance of 26 children with dyslexia. A deficit in APWM was found to the extent was in line with that simulated from the correlation in the TD population.

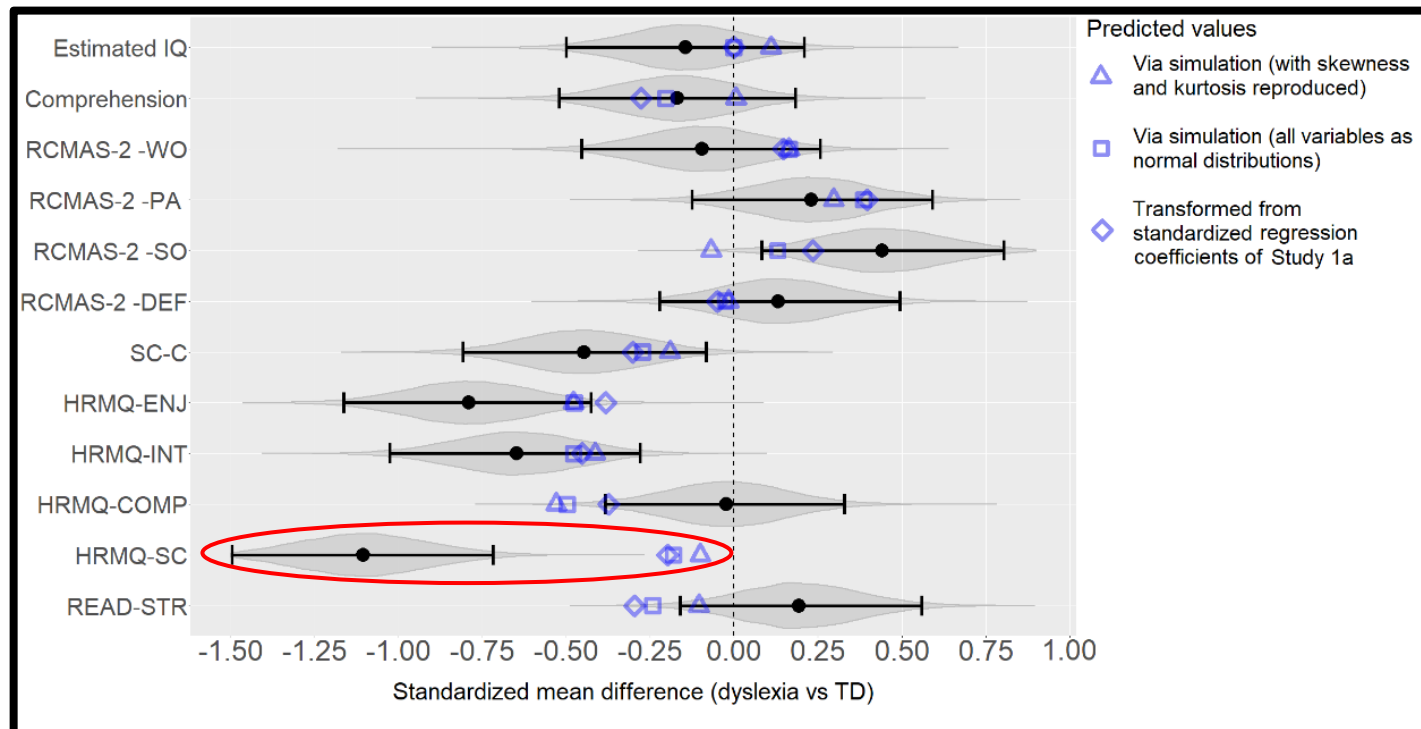
Il loro deficit negli aspetti di memoria di lavoro fonologica (focus su binding in memoria di lavoro), rispecchiano strettamente i parametri globali che descrivono il campione tipico

26 bambini con diagnosi di dislessia
438 pari normotipici



In Donolato et al. (under review) abbiamo considerato aspetti **emotivi e motivazionali**, che potrebbero presentare profili «imprevedibili» nella Dislessia a causa di: *1. assegnazione della diagnosi, e/o 2. fallimento nel soddisfare le richieste scolastiche quando la difficoltà oltrepassa una certa soglia*

- In realtà, gran parte del profilo è predicibile dimensionalmente (*ansia, interesse/piacere per la lettura, concetto di sé come studente*)
- Grossa violazione solo su *concetto di sé come lettore*: debolmente relato all'effettiva abilità in lettura nei normotipici, ma fortemente carente nella dislessia, $|Cohen's\ d| > 1$; effetto della diagnosi? carenza metacognitiva nei tipici?



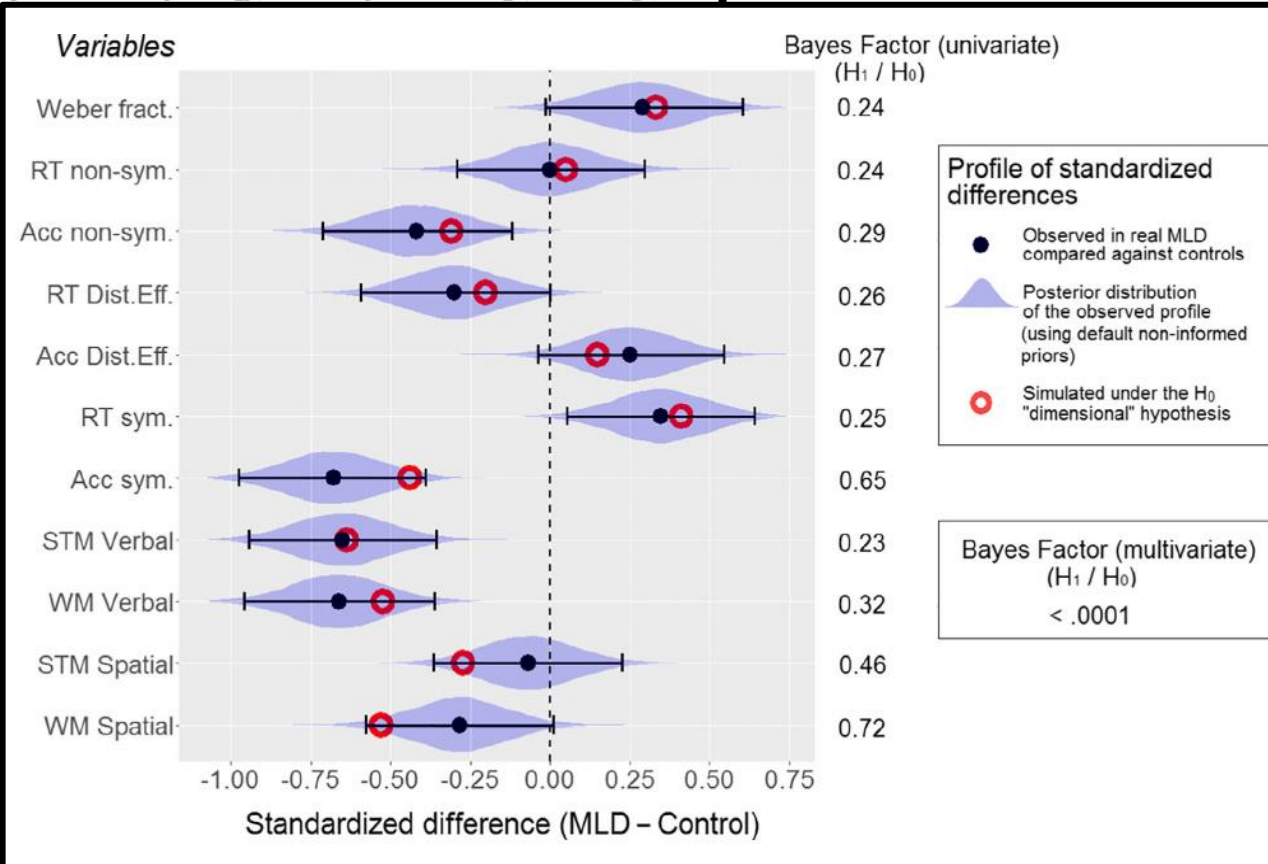
No evidence for a core deficit in developmental dyscalculia or mathematical learning disabilities

Irene C. Mammarella,¹ Enrico Toffalini,² Sara Caviola,^{1,3} Lincoln Colling,⁴ and Denes Szűcs⁵

¹Department of Developmental and Social Psychology, University of Padova, Padova, Italy; ²Department of General Psychology, University of Padova, Padova, Italy; ³School of Psychology, University of Leeds, Leeds, UK; ⁴School of Psychology, University of Sussex, Sussex, UK; ⁵Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge, UK

47 bambini con
caratteristiche
psicometriche
adeguate per
discalculia

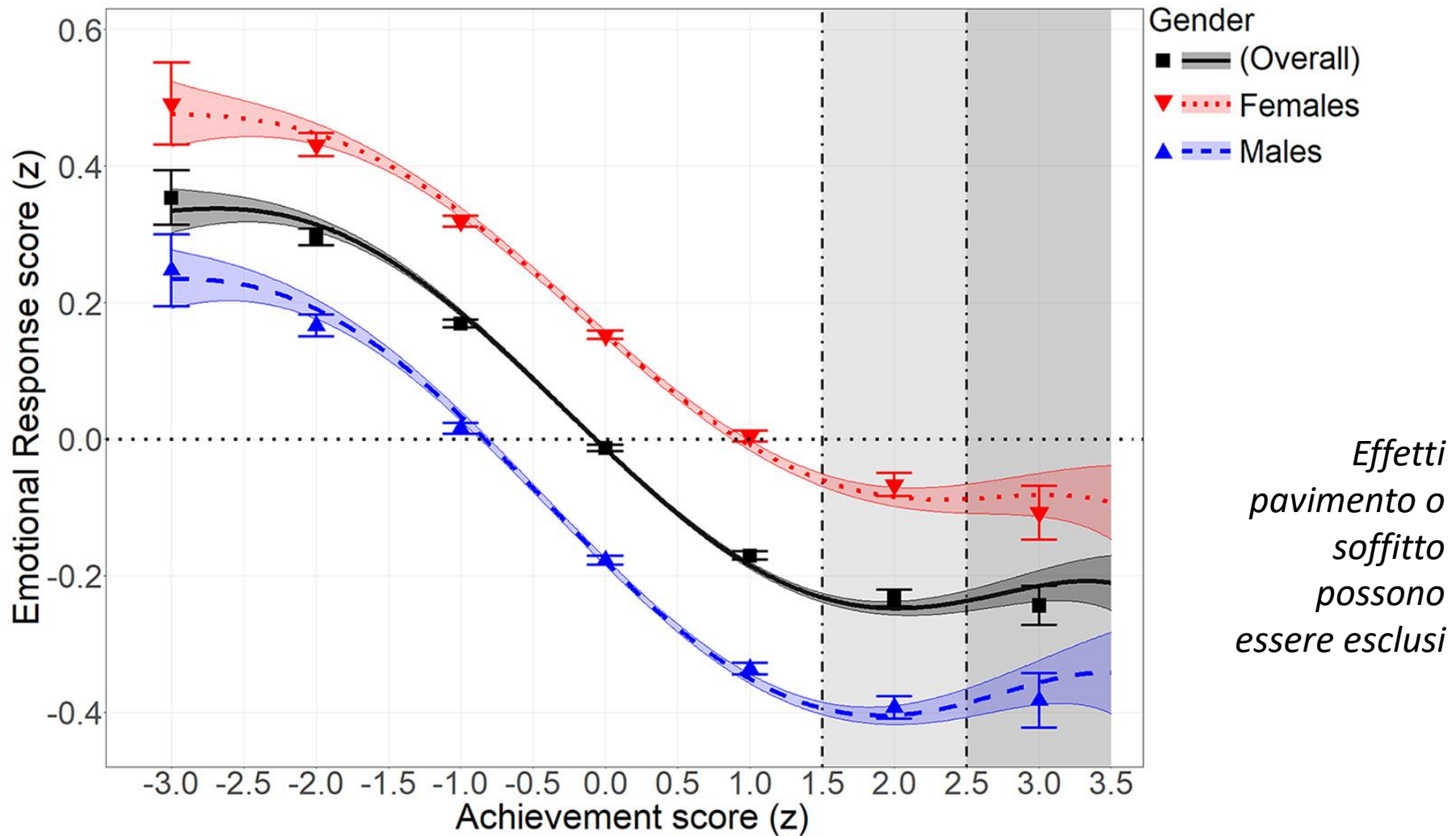
Profilo cognitivo
medio strettamente
predicibile in base al
continuum
multivariato di abilità
cognitive (dominio-
generali e dominio-
specifiche)



Altre ricerche sulla dimensionalità

Evidenza di relazioni non-lineari tra abilità scolastica e risposta emotive al test coi “plusdotati” che sono sì, meno “emotive” degli altri... ma non tanto quanto ci si aspetterebbe da una relazione lineare

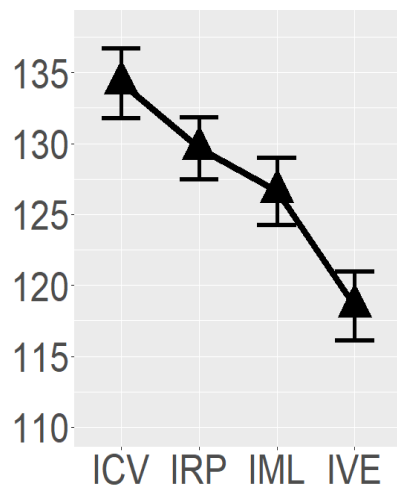
Cornoldi et al.
(2021)



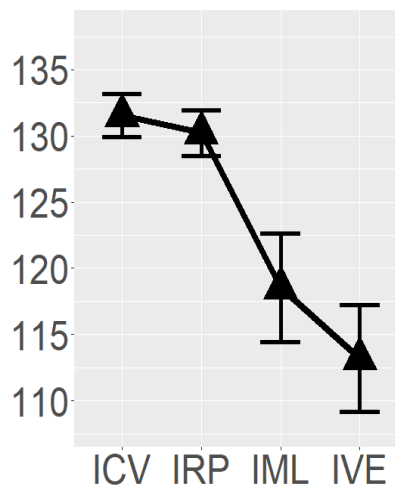
Altre ricerche sulla dimensionalità

Profilo intellettivo medio nella «**Plusdotazione**» ($QI \geq 130$) è disomogeneo... *Ma in che misura è un risultato «imprevisto»?!*

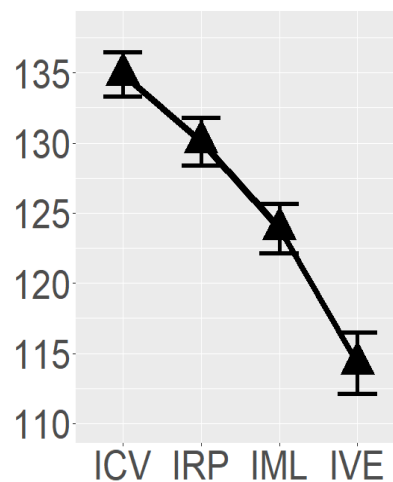
Morrone et al.
(2019) N = 90



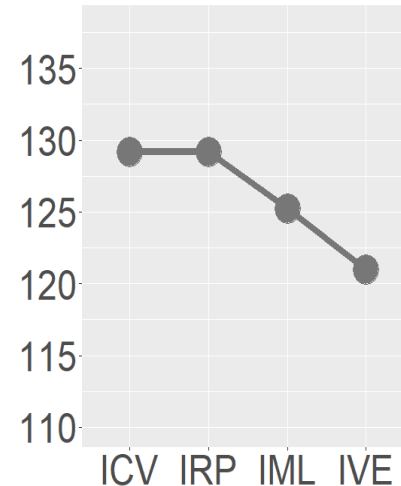
WISC-IV ITA
N = 40



WISC-IV USA
N = 157



Atteso /
Simulato



Bambini con plusdotazione eccellono (*ovviamente*) in aree:

- 1) Più strettamente relate al fattor g ;
- 2) Misurate da più subtest → Quindi, in VCI e PRI

→ MA, la discrepanza osservata è effettivamente maggiore di quella attesa! (ICV più alto di quanto atteso [compiti verbali molto sensibili ai livelli alti di abilità?]; IVE più basso di quanto atteso [velocità poco sensibile all'eccellenza cognitiva?])

3. Vantaggi e svantaggi **dell'approccio dimensionale**

Abbiamo bisogno di categorie?

Campo clinico



Facilitano comunicazione (*ma anche rischio «etichettamento»?*)



Permettono di imporre «policies» (es. Legge 170)



Sforzo nel decidere etichetta diagnostica va a detrimento dello sforzo dedicato ad aiutare il singolo caso con la sua esclusiva «unicità»?

Ricerca



Focus diretto sulla condizione di interesse



Rischio di interpretare condizioni ampiamente sovrapposte, con basi cognitive sottostanti ampiamente comuni, come fossero «cluster» discreti / dimensioni come fosse ortogonali → Riduzione nella generalizzabilità della conoscenza



Perdita di *potenza statistica* (maggioranza studi casi-controlli ha $N < 30$), limita credibilità e replicabilità; combinata a *publication bias* porta a sovrastima effetti (“type M error”; Gelman & Carlin, 2014)

Abbiamo bisogno di categorie?

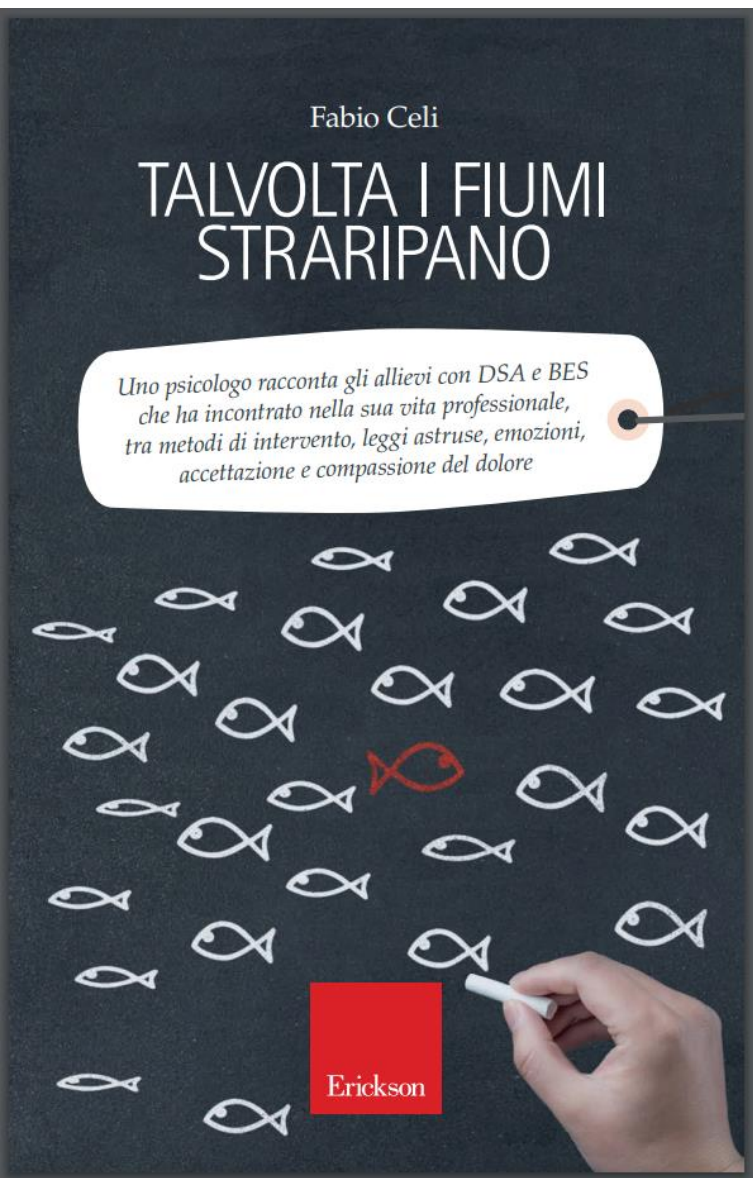
Principio di parsimonia nella scienza → Spiegare fenomeni usando meno (anziché più) assunzioni, parametri, categorie, se possibile senza perdere precisione

*«Entia non sunt multiplicanda
sine necessitate»*



Per la Dislessia e gli altri DSA → **se possiamo riformularli in termini di differenze individuali in UNA popolazione è meglio che presentarli come molteplici categorie/popolazioni**

Abbiamo bisogno di categorie?



Il progressivo infittirsi delle normative, pur mosso dalle migliori intenzioni, è anche il tentativo di incasellare e «normalizzare» qualsiasi differenza, finendo per nascondere la variabilità come condizione naturale

«Più si legifera e più c'è il rischio che si salvino tutti e solo quegli allievi che rientrano negli argini della legge. Ma tutti gli altri?»



Prof. **Fabio Celi**, già primario psicologo dell'ASL di Massa e Carrara; docente di psicoterapia cognitivo-comportamentale in età evolutiva in diverse scuole di specializzazione

Abbiamo bisogno di categorie?

1. Nel 2010 è uscita una legge.

Le sue intenzioni erano buone. Sicuramente era stata pensata e scritta a fin di bene per bambini, ragazzi e giovani adulti in difficoltà. Tanti allievi, tante famiglie, tanti insegnanti e tanti specialisti la aspettavano da tanto tempo.

Legge n. 170/2010

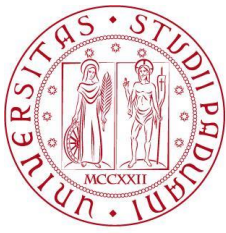
Tuttavia, secondo me, questa legge può essere sintetizzata in un modo che non piacerà ai burocrati, ma che potrebbe aiutare a capire molte cose: se un allievo ha bisogno di essere aiutato, aiutalo.

C'era bisogno di una legge? → *sì!*

Erickson



dell'ASL di Massa e Carrara; docente di psicoterapia cognitivo-comportamentale in età evolutiva in diverse scuole di specializzazione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI
PSICOLOGIA
GENERALE



MEMORY AND
LEARNING LAB

Grazie per l'ascolto

Enrico Toffalini – enrico.toffalini@unipd.it

Venerdì 7 ottobre 2022