

Cosa significa  
«essere intelligenti»?

# A 10 anni come avreste riconosciuto un/a compagno/a di classe molto intelligente?

|                                                       |                                                         |                                              |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Prende voti alti?                                     | Parla in modo simile agli adulti?                       | Impara velocemente?                          |
| Finisce il compito per prima/o?                       | Trova gli errori e li corregge?                         |                                              |
| È brava/o in matematica?                              | Capisce subito la consegna / le regole?                 |                                              |
| Non copia?                                            | Aiuta gli altri/le altre?                               | Sa restare attento/a («è sempre sul pezzo»)? |
| Quando aiuta, spiega cose difficili in modo semplice? |                                                         |                                              |
| È obbediente? non per forza!                          | Non si mette nei guai / Si mette ne guai ma sa uscirne? |                                              |

## questi indizi non sono sbagliati, anzi...

# Definizione «scientifica»?

dal Journal of Educational Psychology (1921)

- «capacità di **adattarsi** a situazioni esistenziali relativamente nuove» (Pintner)
- «capacità di **acquisire abilità**» (Dearborn)
- «capacità di condurre un **ragionamento astratto**» (Terman)

da rivista Sistemi Intelligenti (1998)

- «**adattarsi** all'ambiente, **apprendere** nuovi comportamenti, **percepire** stimoli e reagire ad essi, **prendere delle decisioni** » (Cristianini)
- «capacità [...] di costruirsi **rappresentazioni interne** del mondo esterno» (Morasso)
- «capacità di risolvere efficacemente situazioni problematiche operando su **rappresentazioni mentali del problema**» (Castelfranchi)

# Definizione «scientifica»?

da sempre → enfasi su **adattamento** + apprendimento

dagli anni '50 → (contro)rivoluzione Cognitiva



crescente enfasi su costruzione di «***rappresentazioni mentali***», «***operazioni interne***», «***soluzione di problemi attraverso elaborazione mentale di informazione***»

(concetti mai stati realmente necessari per studiare e misurare l'intelligenza,  
ma buoni per dare finalmente una base teorica)

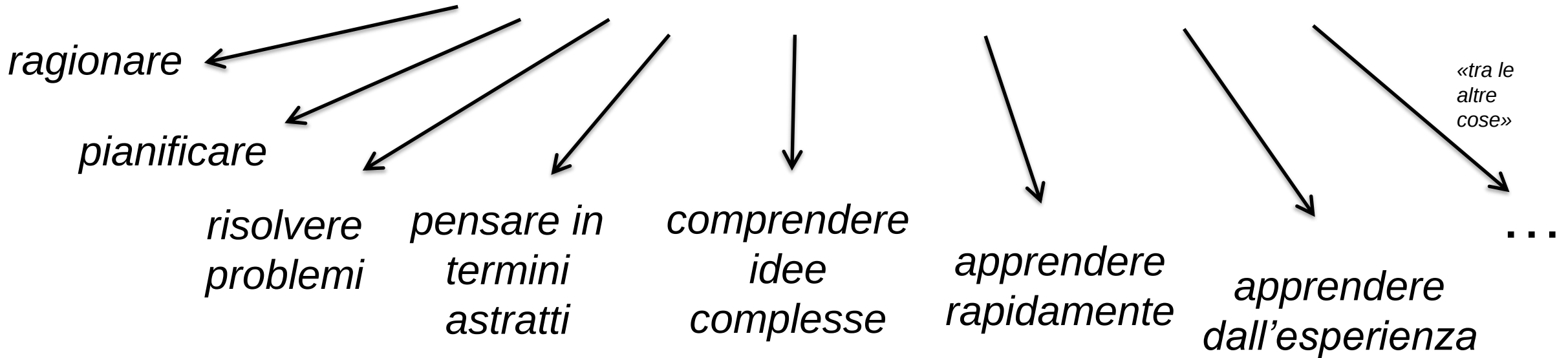
# Definizione «scientifica»?

«L'intelligenza è una **capacità mentale generale** che, tra le altre cose, implica la capacità di **ragionare, pianificare, risolvere problemi**, pensare in termini **astratti**, comprendere **idee complesse**, **apprendere** rapidamente, e apprendere **dall'esperienza**. Non è solamente l'apprendimento dai libri, che è un'abilità scolastica specifica, o essere brillanti nel sostenere test. Piuttosto, l'intelligenza riflette una più ampia e profonda capacità di comprendere ciò che ci circonda – di **'afferrare', 'dare senso' alle cose, capire cosa fare**'. Più in breve, l'intelligenza è stata descritta come **'una capacità di problem solving' rapida e accurata**»

Gottfredson (1997) editorial in Intelligence

# Definizione «scientifica»?

una **capacità mentale generale**



*«L'intelligenza è quella cosa che  
viene misurata dai test di  
intelligenza (...)»*

Boring, E.G. (1923). Intelligence as the tests test it. *New Republic*, 36, 35–37. doi:10.1037/11491-017

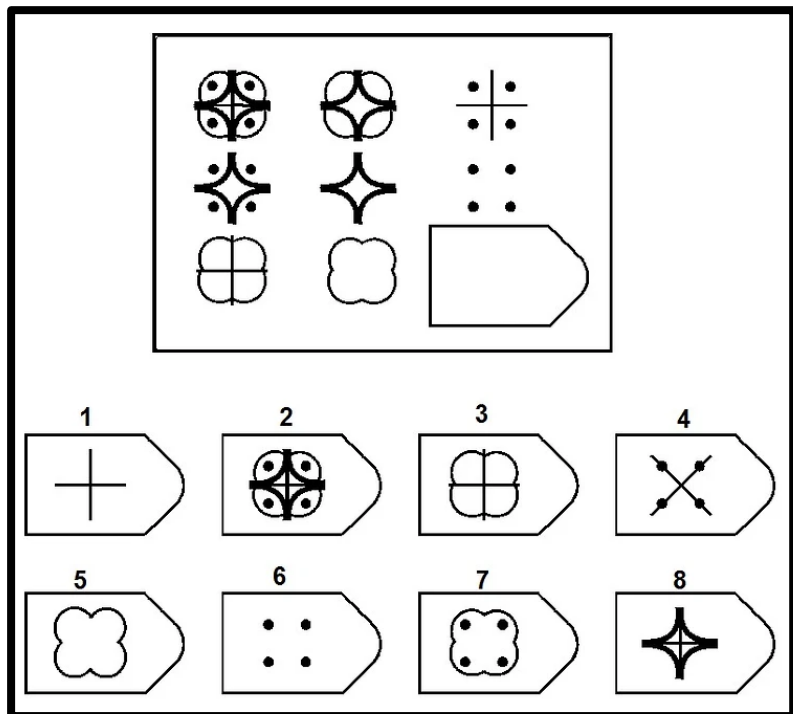
*«(...) sarebbe stato meglio se gli psicologi  
avessero usato un termine più tecnico»*

# quindi, come si misura l'intelligenza?

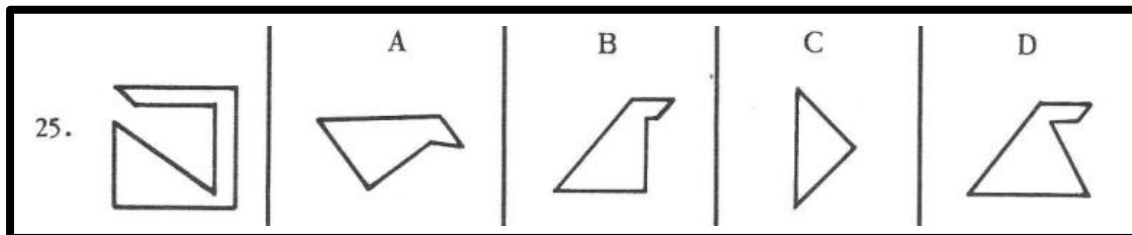
cioè: come si misurano le *differenze individuali nelle capacità mentali / cognitive?*

Proprio per la sua «generalità», nessun test particolare è ideale da solo; si preferisce usare una composizione di test di natura diversa ...

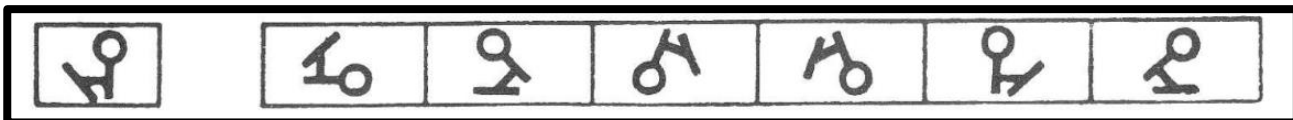
Quale pezzo completa il riquadro?



Quale pezzo si incastra meglio nella figura?



Quali figure sono uguali alla prima, se ruotate? (tempo limitato)



Rispondi alle domande

A quale evento storico è associato l'anno **1789**?

Cosa significa «ineffabile»?

- A) Che non può essere negato
- B) Che non può essere espresso a parole
- C) Caratterizzato da lunghe pause
- D) Superfluo, inutile

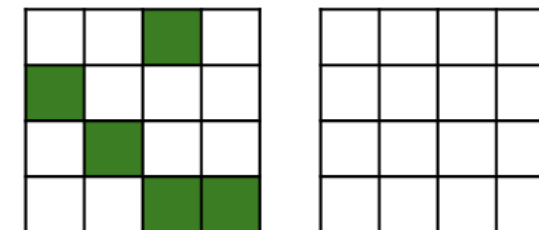
Barra il seguente bersaglio: ● ◆ quante più volte possibile nella sequenza, hai solo un minuto.



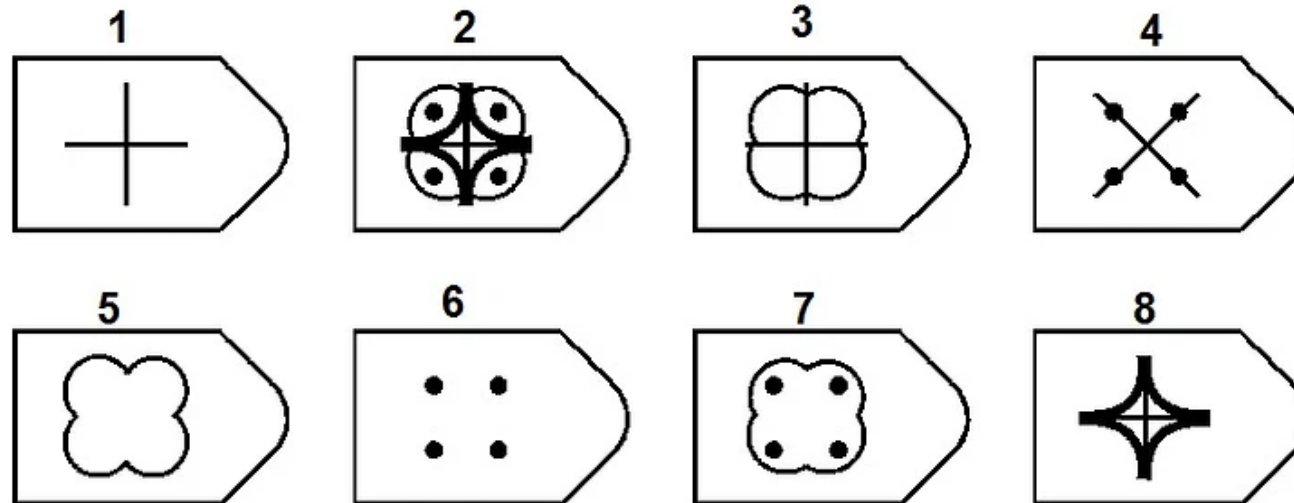
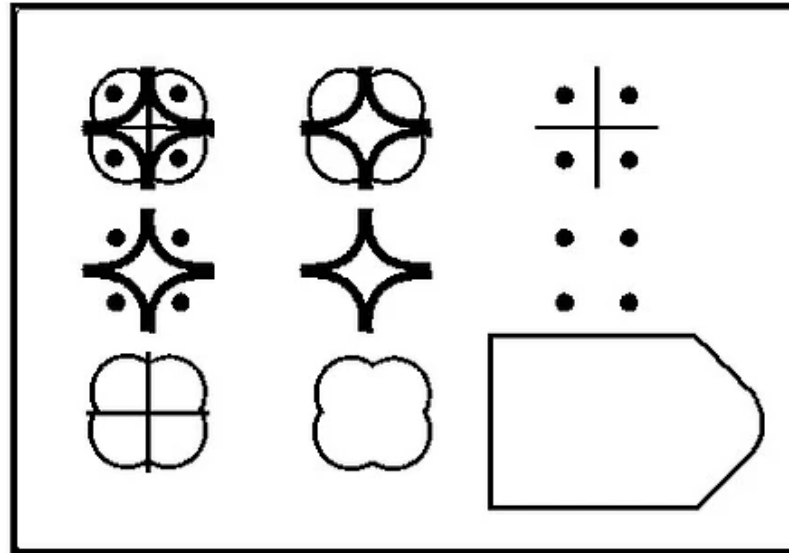
Ripeti la serie

1 – 7 – 4 – 3 – 9 – 2 – 8

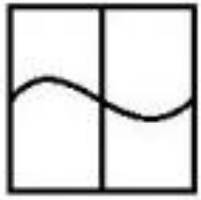
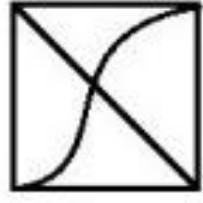
Ricorda la griglia



# Completamento di matrici / Raven



# Completamento di matrici / Raven

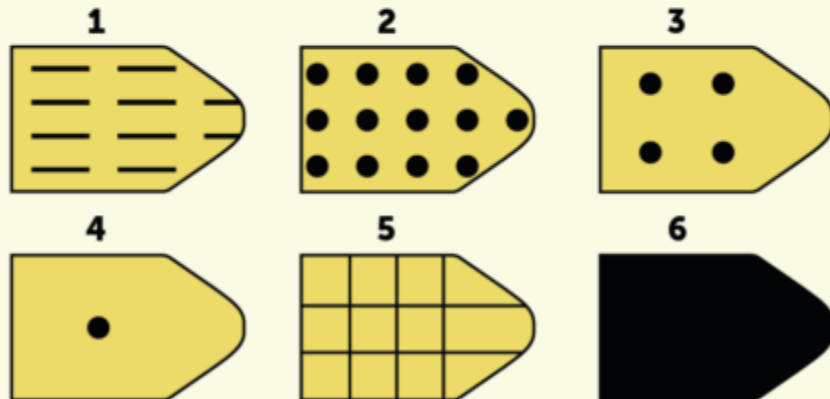
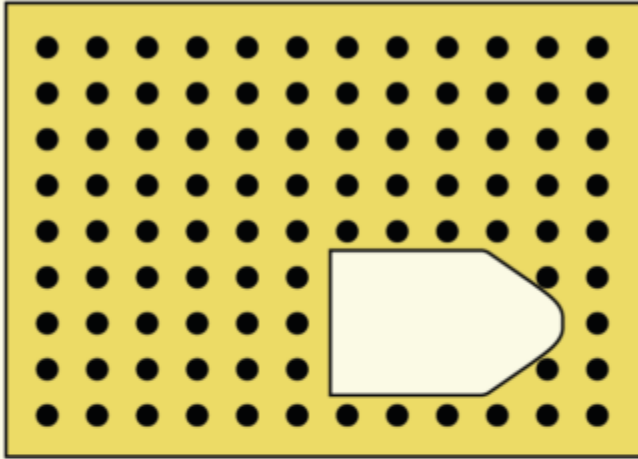


?

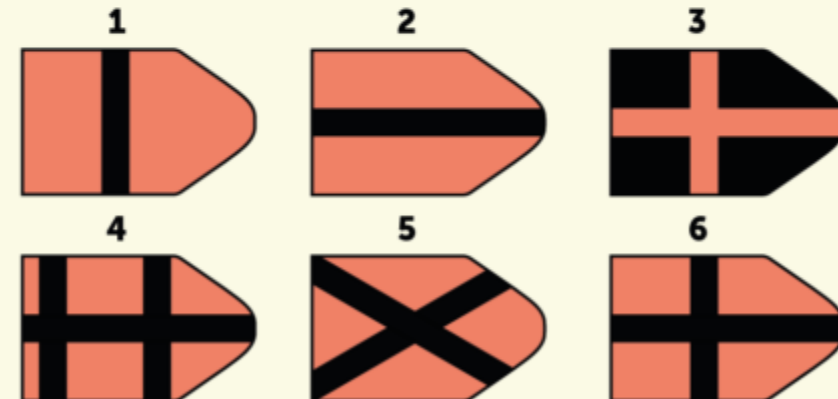
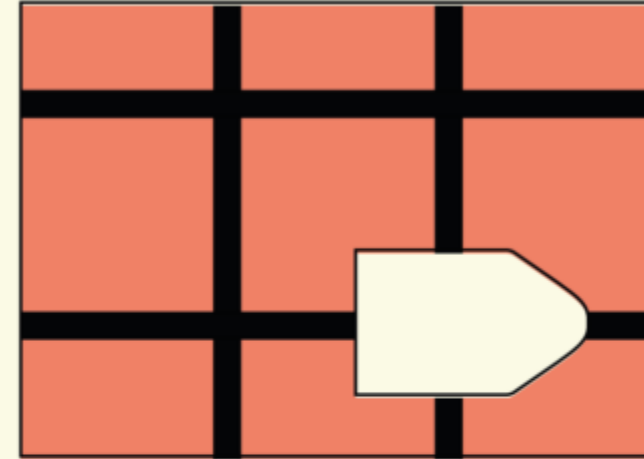
|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1<br> | 2<br> | 3<br> | 4<br> |
| 5<br> | 6<br> | 7<br> | 8<br> |

# Completamento di matrici / Raven

A4



A7



**Figura 1** Prove che rientrano nella categoria della identità visuo-percettiva

## Conoscenza del vocabolario

1 - Cosa significa «garbato»?

- A) Bene educato
- B) Polveroso
- C) Molto rumoroso
- D) Stretto e angusto

2 - Cosa significa «attiguo»?

- A) Molto distante
- B) Usato di rado
- C) Situato vicino
- D) Tremolante

3 - Cosa significa «protervia»?

- A) Ricchezza di esperienza
- B) Superbia ostinata
- C) Grande disordine
- D) Mancanza di comprensione

4 - Cosa significa «ineffabile»?

- A) Che non può essere negato
- B) Che non può essere espresso a parole
- C) Caratterizzato da lunghe pause
- D) Superfluo, inutile

## Somiglianza concettuale

1 - Cosa hanno in comune  
«rana» e «tritone»?

- A) Sono mammiferi
- B) Vivono solo nei deserti
- C) Sono anfibi
- D) Non si riproducono

2 - Cosa hanno in comune  
«coriaceo» e «irruento»?

- A) Indicano movimenti circolari
- B) Indicano caratteri vigorosi
- C) Sono tratti di personalità
- D) Sono nomi di tipo geografico

3 - Cosa hanno in comune  
«paradigma» e «matrice»?

- A) Evocano elementi letterari
- B) Indicano forme geometriche
- C) Rimandano a modelli di riferimento
- D) Sono incomprensibili senza formule

4 - Cosa hanno in comune  
«giogo» e «servaggio»?

- A) Indicano proprietà della terra
- B) Denotano condizione di soggezione
- C) Indicano virtù pubbliche
- D) Si riferiscono al rito nuziale

Ripeti le cifre ascoltate

« 2 – 7 – 1 – 9 »

« 8 – 2 – 3 – 1 – 6 »

« 5 – 9 – 4 – 1 – 3 – 7 »

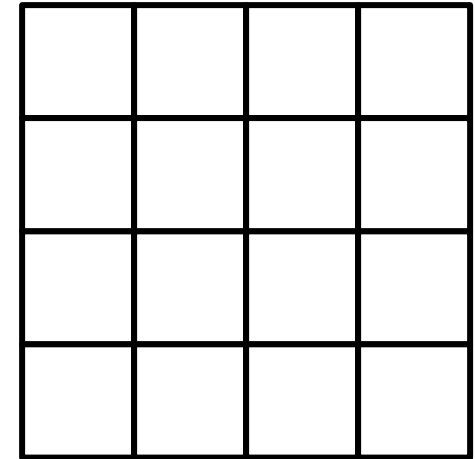
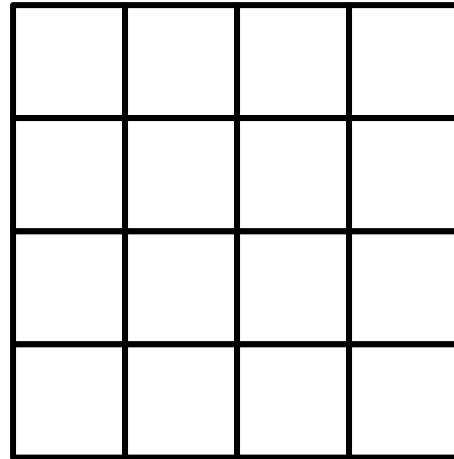
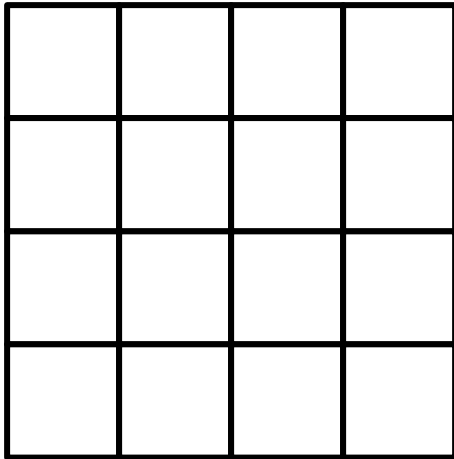
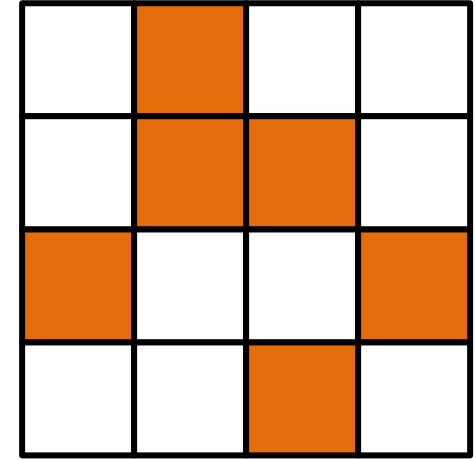
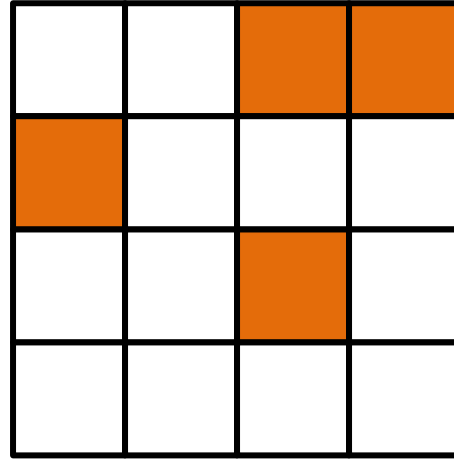
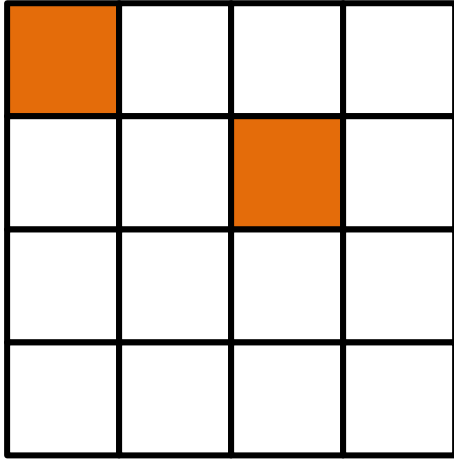
Ripeti le cifre ascoltate in ordine contrario

« 8 – 4 – 7 – 2 »

« 5 – 9 – 1 – 2 – 6 »

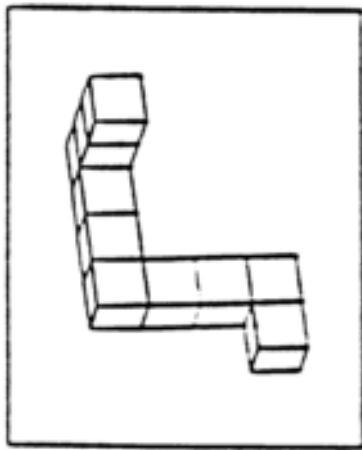
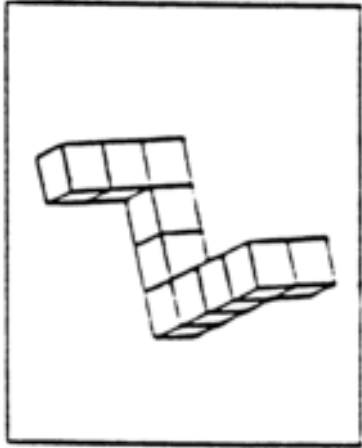
« 7 – 4 – 1 – 3 – 8 – 2 »

Ripeti / ritrova la configurazione vista

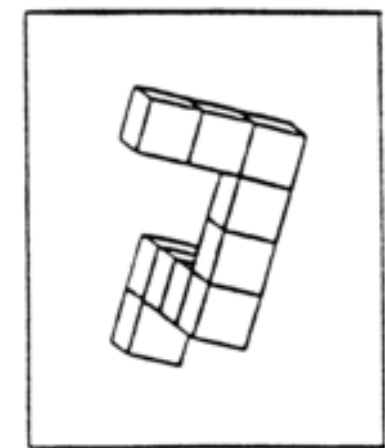
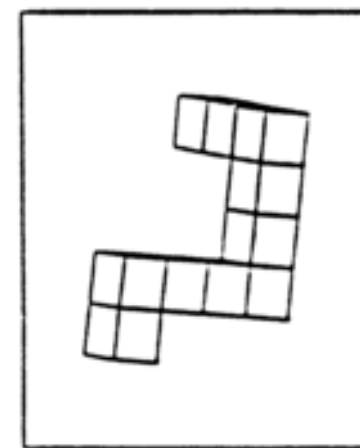
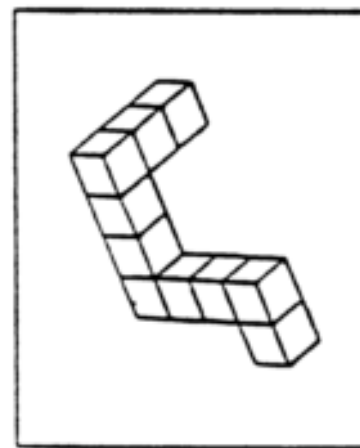
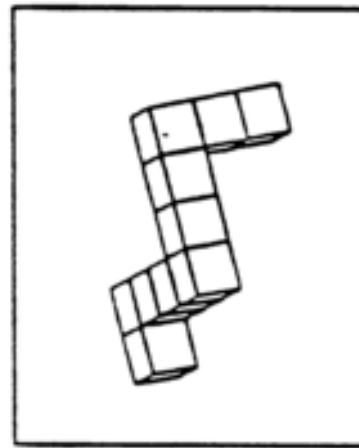
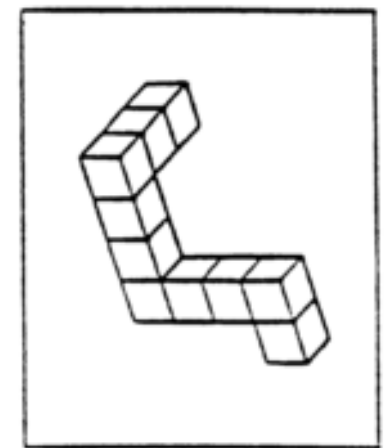
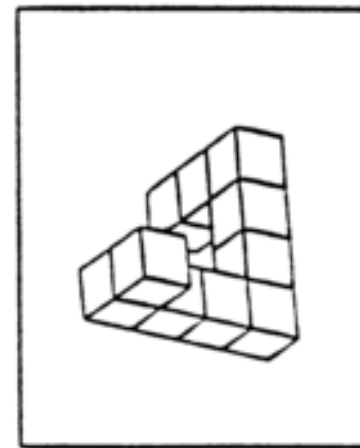
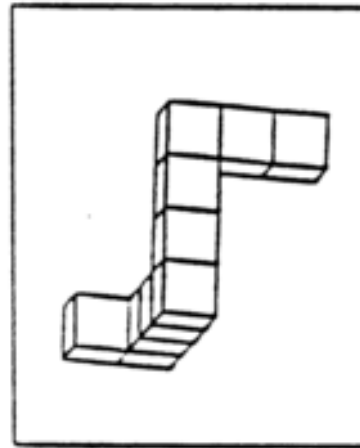
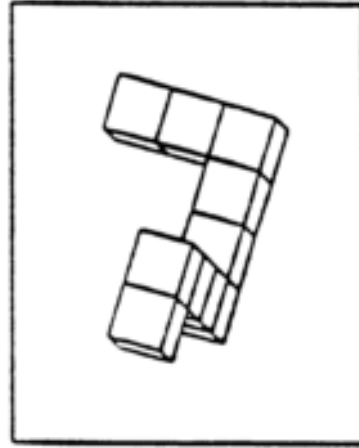


# Elaborazione visiva / Rotazione mentale

*Bersaglio*



*Quale / quali sono uguali al bersaglio ruotato?*



## Barrage / Velocità di esecuzione

*Individua il bersaglio più volte che puoi, andando in ordine, in un minuto* ⌚

*Bersaglio*

≡

[illegible]

## ***L'intelligenza consiste nel saper fare cose così triviali?!***

→ **No**, nessuno dei test visti prima è l'intelligenza, ma un'elevata intelligenza si riflette in una migliore prestazione a tutti i test visti prima (e in molte altre cose...)

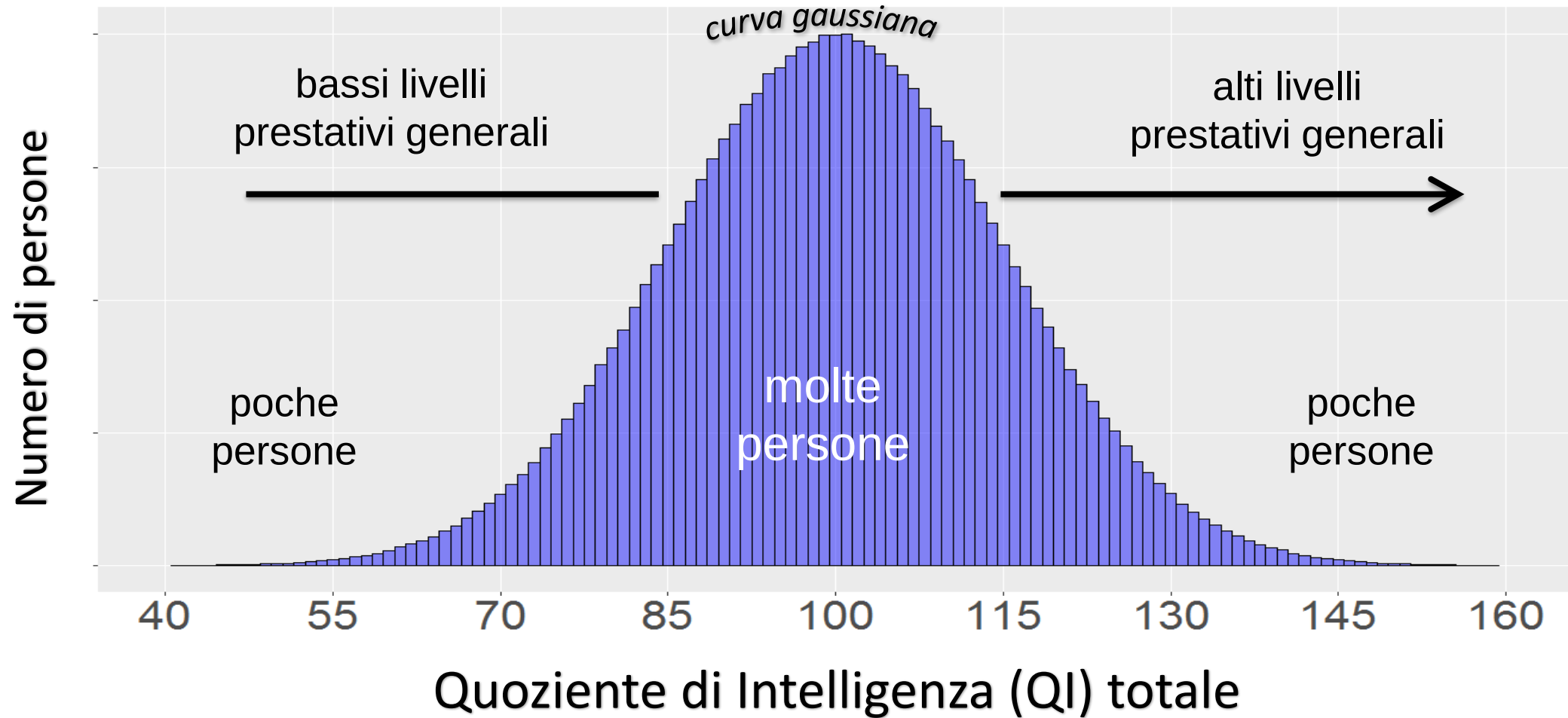
## ***Perché non sottoporre problemi realmente complessi e articolati?***

→ Perché sarebbe difficile valutarli in modo standardizzato e avrebbero poca granularità, sarebbe difficile distinguerli da acquisizione strategie

## ***Perché non testare cosa una persona sa fare / produrre realmente?***

→ Perché, più che quanta esperienza e strategie una persona ha acquisito, ci interessa valutare la «potenza del motore»

la «prestazione» a ciascun singolo test viene poi standardizzata,  
sommata e riscalata su un totale chiamato «QI»



Ma è appropriato mettere tutto insieme?

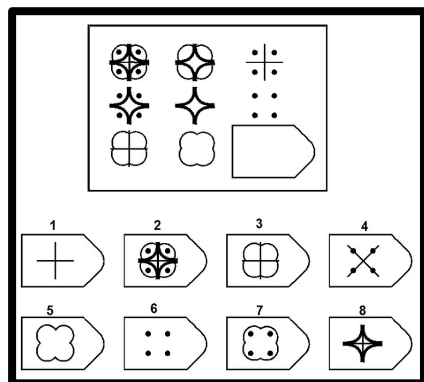
L'intelligenza è una cosa sola o un  
insieme di cose diverse?

Si può essere intelligenti in un modo solo  
o in modi diversi?

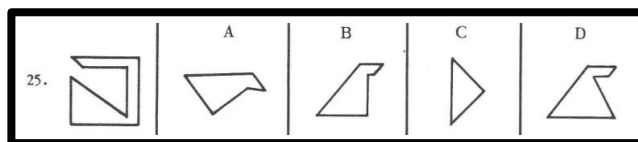
LA TESI

# INTELLIGENZA «UNITARIA»

# Chi «performa bene» in un'abilità mentale tende a farlo anche nelle altre, inesorabilmente...



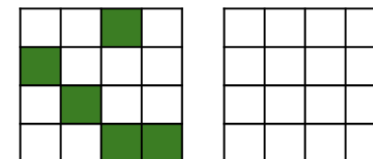
A quale evento storico è associato l'anno **1789**?



Cosa significa «ineffabile»?

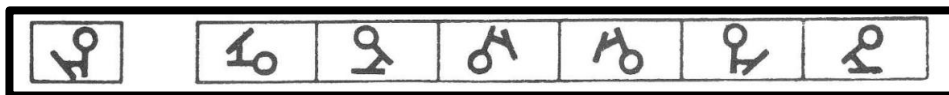
- A) Che non può essere negato
- B) Che non può essere espresso a parole
- C) Caratterizzato da lunghe pause
- D) Superfluo, inutile

Ricorda la griglia



Ripeti la serie

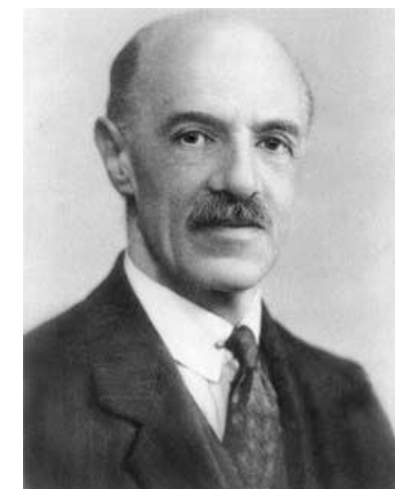
1 – 7 – 4 – 3 – 9 – 2 – 8



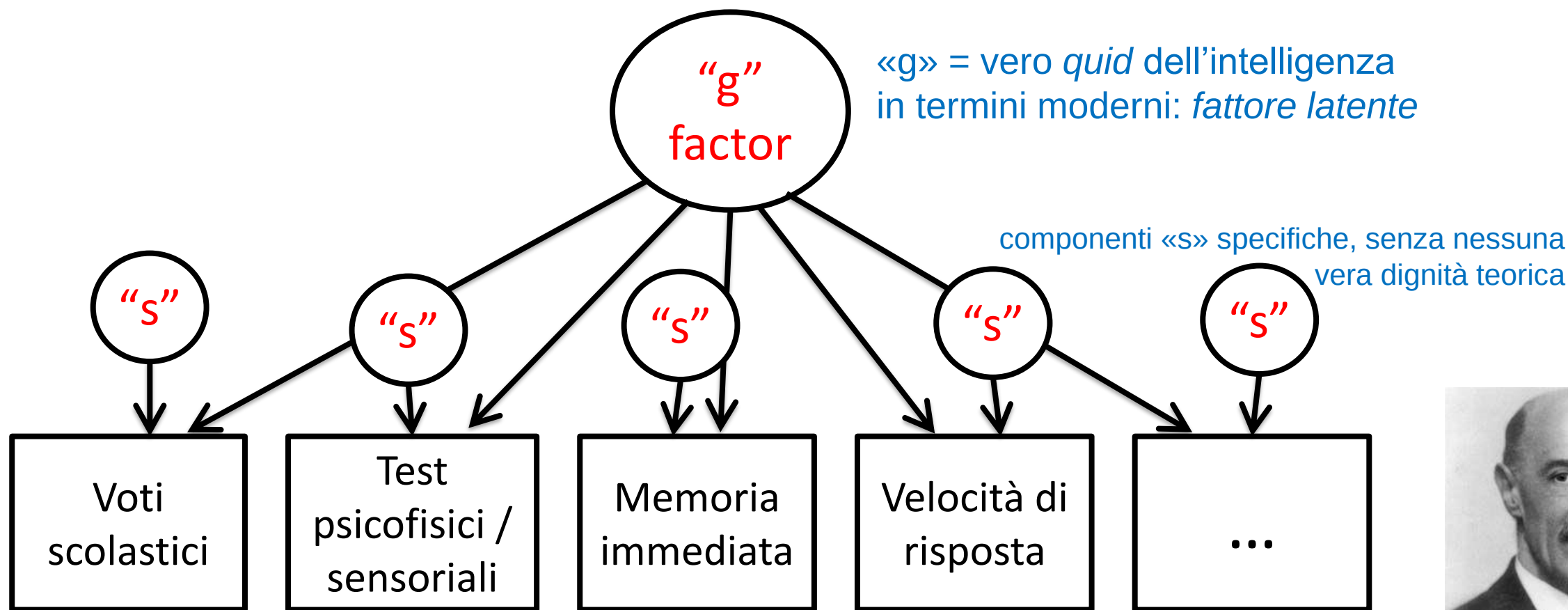
## MA PERCHÉ? Perché le cose correlano?!

Di solito una variabile ne causa un'altra, viceversa, o una terza variabile le causa entrambe

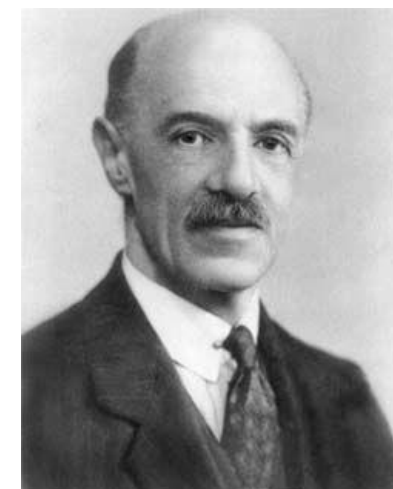
Charles Spearman (1904) postula la «**terza variabile**» → una o un set di cause comuni - **fattore generale «g»** - che sostiene le diverse abilità mentali osservate



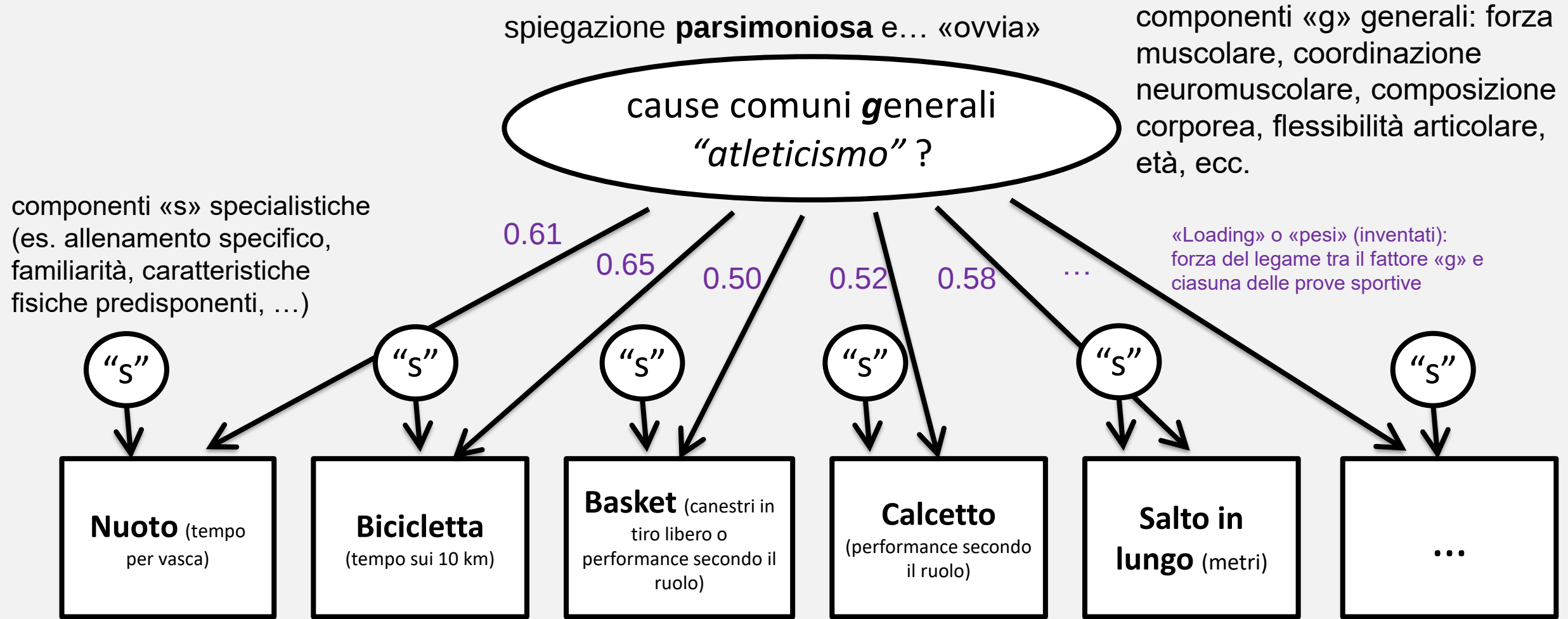
Chi «performa bene» in un'abilità mentale tende a farlo anche nelle altre, inesorabilmente...



gli indicatori test effettivamente osservati da Spearman erano ancora **estremamente rudimentali** ... solo poco dopo le primissime batterie di intelligenza (Binet-Simon, 1905/1908), già simili a quelle moderne, sarebbero state sviluppate



⚠ esempio puramente illustrativo del concetto, **NON** c'entra con l'**INTELLIGENZA**



in sotto-popolazioni molto specializzate (es. atleti olimpici) la correlazione può venire meno, ma nella popolazione generale può essere molto forte!

altre cose a piacere... **non** c'è un limite definito!

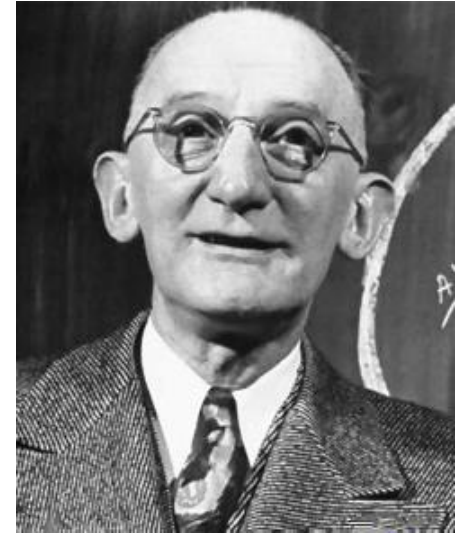
L'ANTITESI

INTELLIGENZA «MULTIPLA»

o meglio: «multifattoriali», «multicomponentziali»

# Louis Thurstone: *Abilità Mentali Primarie*

Thurstone (1938) propone **teoria multicomponentziale**: comportamento intelligente dipende da somma di **abilità di base** tra loro teoricamente **indipendenti**. Se si creassero test «puliti» delle **abilità primarie** sottostanti, queste non sarebbero correlate



*Abilità Mentali Primarie (PMA)* proposte da Thurstone:

- **Significato verbale** (es. capire un proverbio, vocabolario)
- **Ragionamento induttivo** (es. trovare regolarità in una sequenza)
- **Fluenza verbale** (es. produrre parole che iniziano per «B»)
- **Competenza numerica** (es. qual è il 30% di 250?)
- **Abilità spaziali** (es. rotazione mentale, completamento figure)
- **Memoria** (es. ricordare parole o figure appaiate)
- **Velocità percettiva** (es. dire rapidamente se due stringhe di lettere sono uguali o no)

## PMA – Significato verbale

11) INTERO

(A) felice

(B) primo

(C) completo

(D) nuovo

12) PASSO

(A) barile

(B) andatura

(C) nome

(D) veleno

13) POSIZIONE

(A) semplificato

(B) fiore

(C) ascia

(D) luogo

14) OZIOSO

(A) Pigro

(B) facile

(C) felice

(D) crudo

15) TENTATIVO

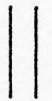
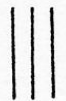
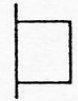
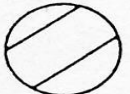
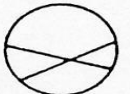
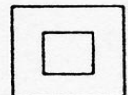
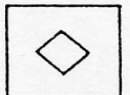
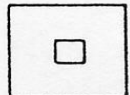
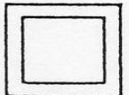
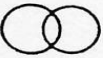
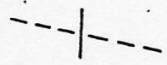
(A) impulso

(B) seguito

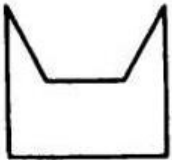
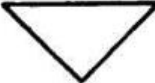
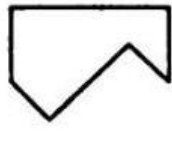
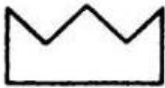
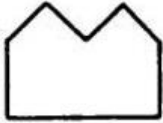
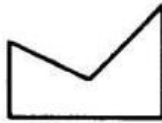
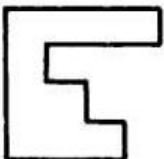
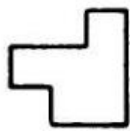
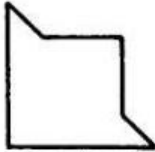
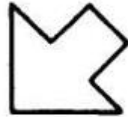
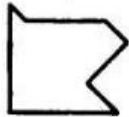
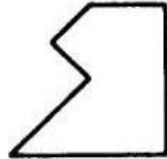
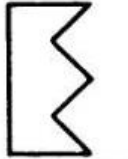
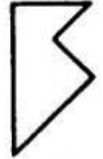
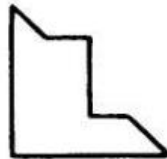
(C) prova

(D) avvolto

**PMA – Ragionamento  
induttivo (materiale visivo)**

|    |                                                                                            |                                                                                            |                                                                                            |                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | A<br>   | B<br>   | C<br>   | D<br>   |
| 2. | A<br>   | B<br>   | C<br>   | D<br>   |
| 3. | A<br>   | B<br>   | C<br>   | D<br>   |
| 4. | A<br>   | B<br>   | C<br>   | D<br>   |
| 5. | A<br>   | B<br>   | C<br>   | D<br>   |
| 6. | A<br> | B<br> | C<br> | D<br> |
| 7. | A<br> | B<br> | C<br> | D<br> |

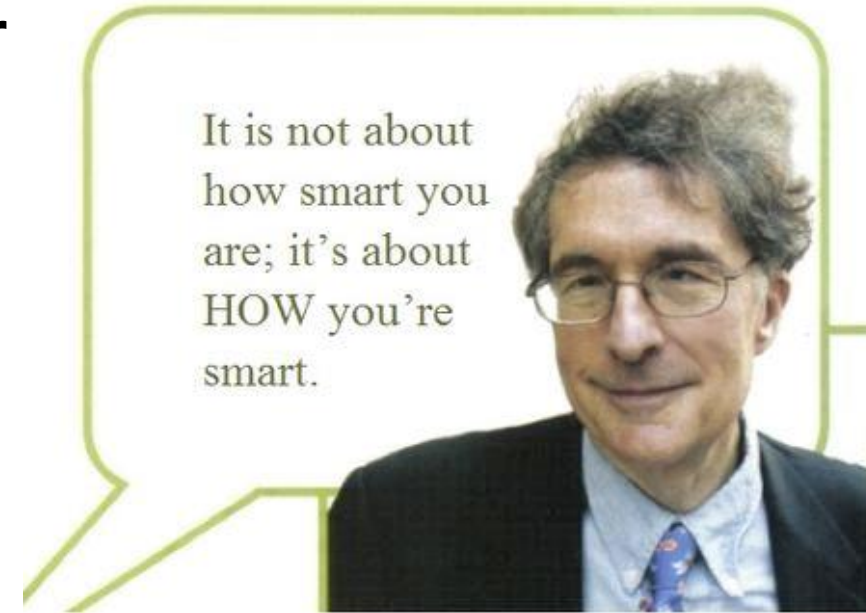
PMA – Abilità  
[visuo-]spaziali

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             |
|    |             |
|    |             |
|    |             |
|   |         |
|  |     |

# Intelligenze multiple: Howard Gardner

Teoria molto popolare in alcuni ambiti (specialmente educazione/formazione): ci sarebbero **molte intelligenze** secondo

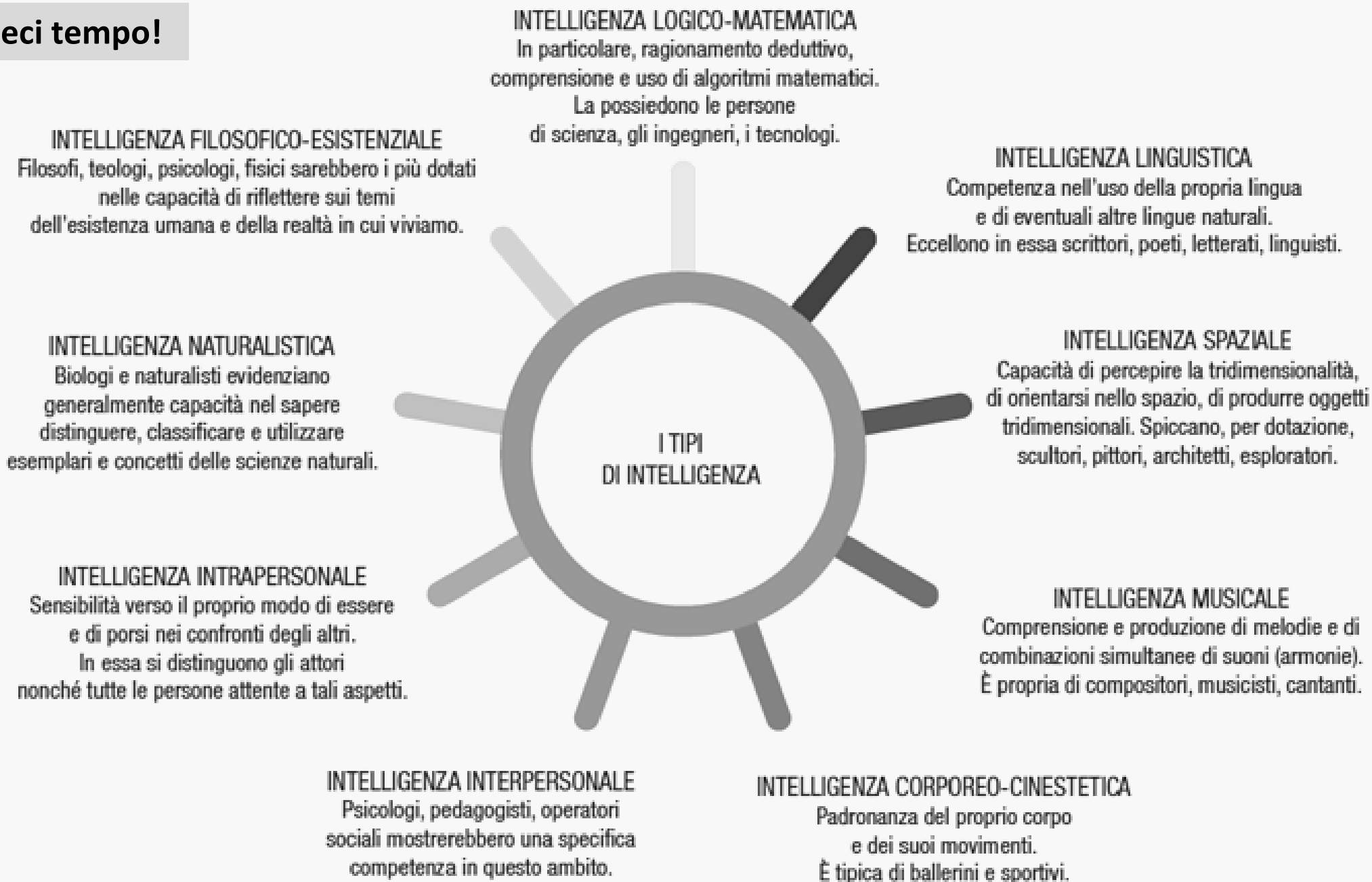
- Basi **neurobiologiche** specifiche / **localizzabili**
- Operazioni **cognitive** tipiche
- Storia **evoluzionistica** plausibile (abilità «selezionata»)
- **Sviluppo** ontogenetico descrivibile nel bambino
- **Dissociazioni** nei profili individuali, **talenti** o **deficit** selettivi



Ogni persona avrebbe una combinazione peculiare e «unica» di intelligenze

Gardner (1983): *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*

**⚠ Non perdeteci tempo!**



# Utilità e limiti delle teorie multicomponentziali / multiple

- + Sforzo di valorizzare **aree di prestazione poco convenzionali**, trascurate → Più attenzione ai **punti di forza e di debolezza** dei singoli individui (*«tutti sono intelligenti...»*)
- + L'«area di funzionamento» ha un **significato interpretabile** (*«g»* rimane *«materia oscura»*...)
- La *positive manifold* continua a perseguitarci! Gran parte delle **differenze individuali** nei singoli test (e degli esiti nella vita reale) sono **effettivamente spiegate da un unico fattore comune («g»)**
- Le «intelligenze» **NON sono ugualmente importanti**: Scarsa «intelligenza musicale» o «corporeo-cinestesica» > impatta poco sulla vita quotidiana; Scarsa «intelligenza logico-matematica» > di solito associata a disabilità intellettiva
- **Non c'è mai accordo su quante** debbano essere le intelligenze multiple (es. Guilford individua 120 categorie, poi perfino 180 ← Kaufman (2009): *«se una abilità sola era troppo poco, 120 sono troppe»*)
- Molte presunte «intelligenze multiple» sono **difficili da misurare** con test standardizzati

LA SINTESI

INTELLIGENZA «GERARCHICA»

L'intuizione di Thurstone, pur «fallita», fu utile:

- Test del tutto diversi continuano sempre a correlare (le PMA **non** sono ortogonali)

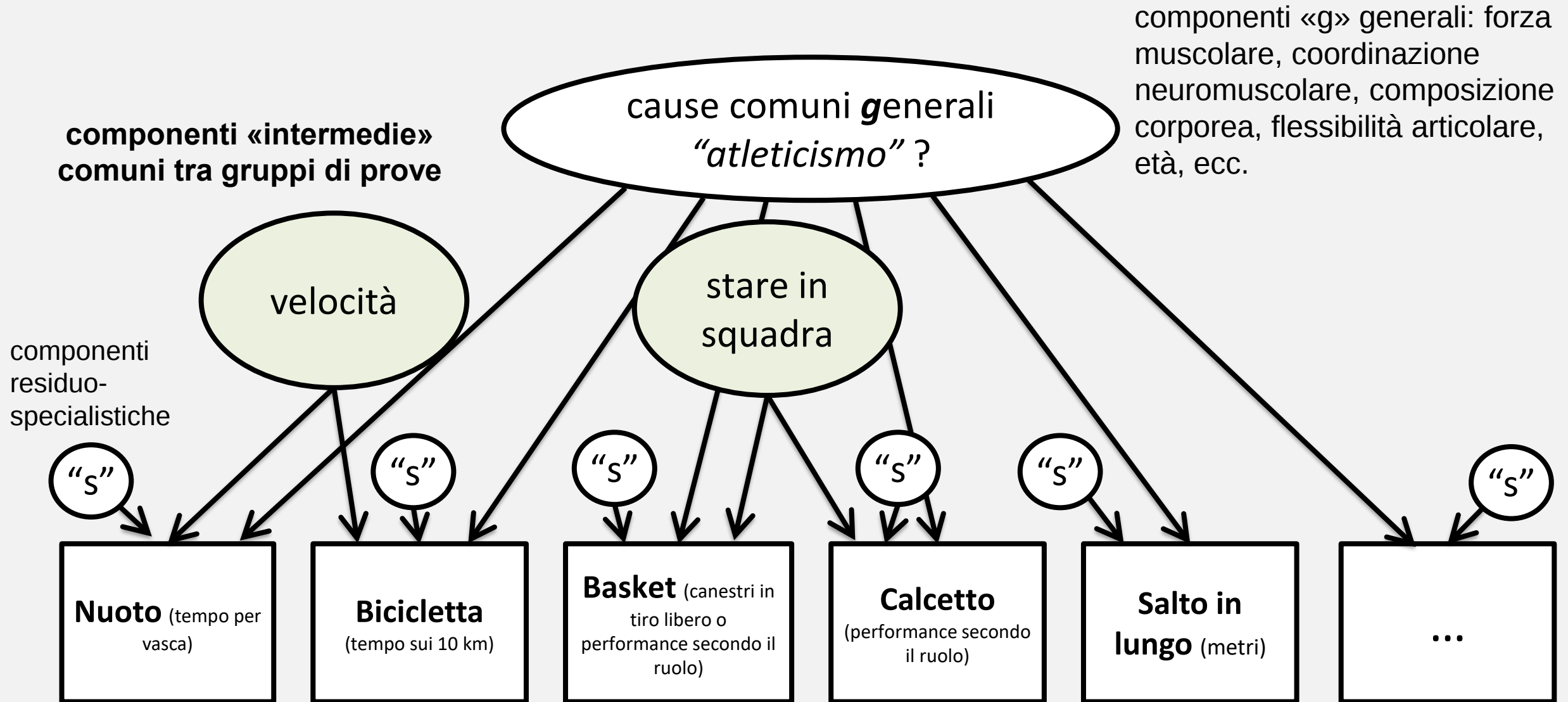
## MA

- Test che coinvolgono materiale o tipi di elaborazione **simile** correlano tra loro **di più** (verbale con verbale, visivo con visivo, memoria con memoria, ...)

Si apre dunque una prospettiva a più livelli, con almeno:

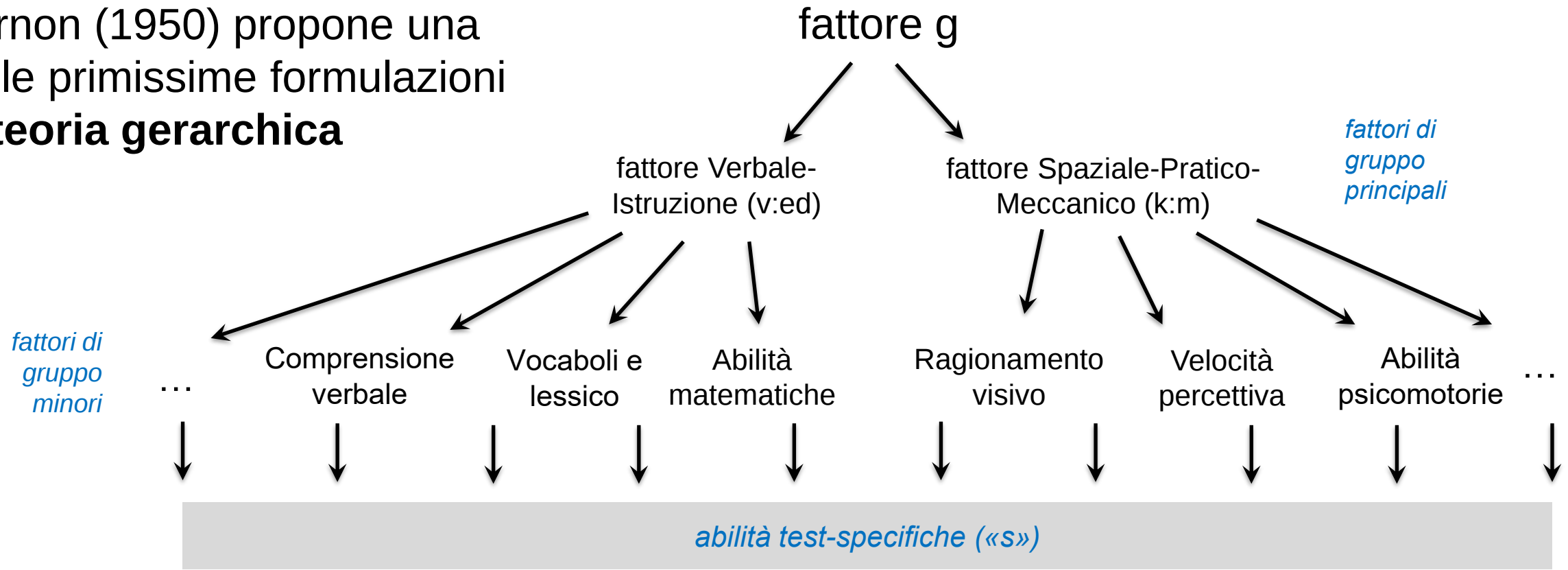
- un livello **generale** («g»)
- un livello di **dominio cognitivo** (verbale, visivo, memoria, ...)
- un livello **test-specifico** residuale «s»

⚠ esempio puramente illustrativo del concetto, **NON** c'entra con l'**INTELLIGENZA**



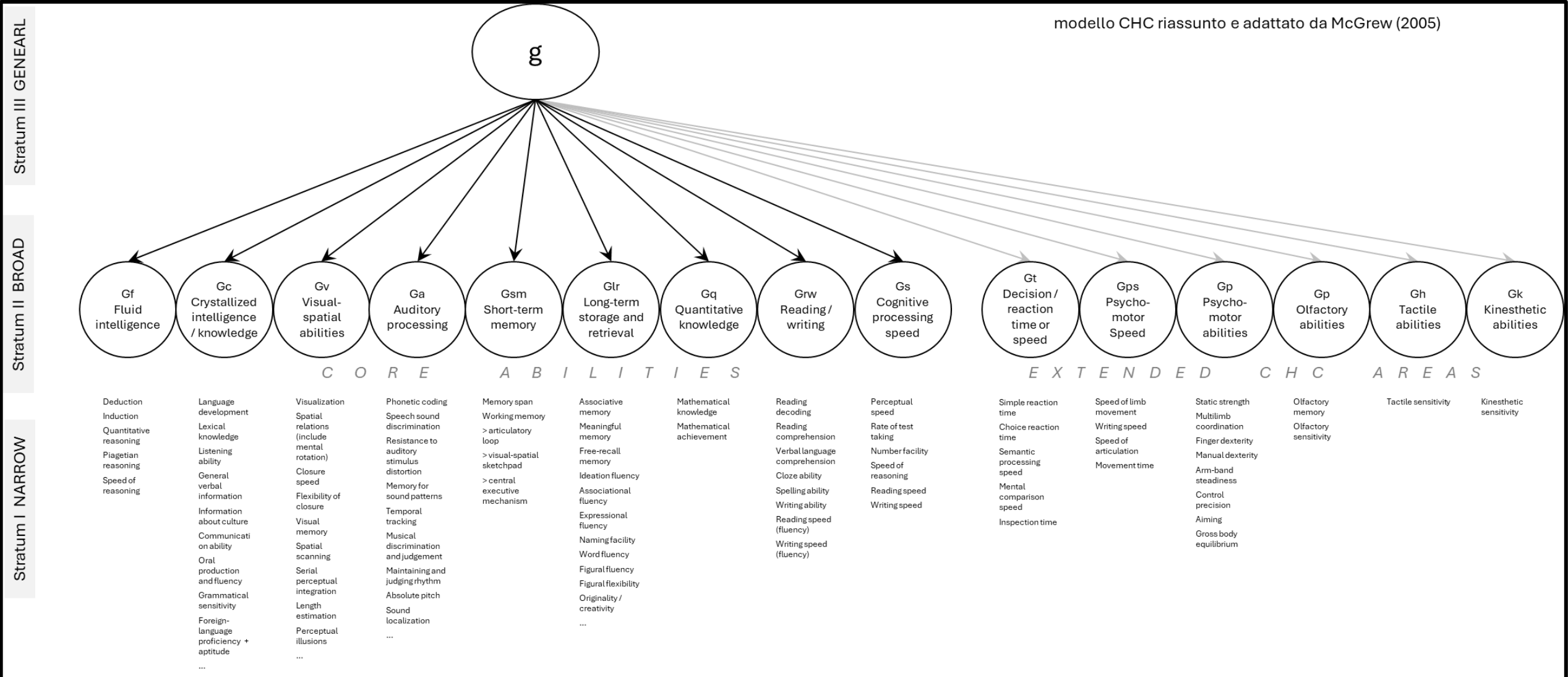
Compromesso tra teorie *unitarie* e *multicomponentziali*: **un fattore generale** («g» unitario) coesiste con **fattori specifici** (multipli) → solo l'insieme spiega adeguatamente ed esaustivamente l'intelligenza [differenze individuali nelle abilità cognitive]

Vernon (1950) propone una delle primissime formulazioni di **teoria gerarchica**



# Modello Cattell-Horn-Carroll (CHC)

Il più influente, accreditato, e citato (a volte a sproposito) modello gerarchico dell'intelligenza è il «CHC» (Carroll, 1993)  
È in realtà più una **tassonomia di abilità cognitive** su cui le persone differiscono che una vera «teoria» o «modello» - **CI TORNEREMO!**



# Cosa significa davvero «intelligenza gerarchica»?

Significa che tra «g» e «s» c'è qualcos'altro, che «g» non è il *quid* unico e sufficiente per spiegare l'intelligenza

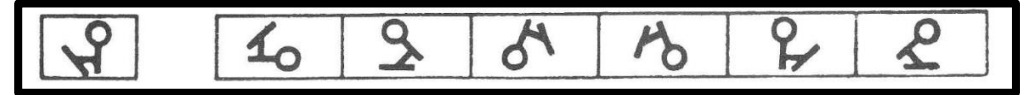
**Come si spiega la prestazione a un test cognitivo? (Ovvero: cosa sto misurando con la prestazione?)**

es. «Cosa significa?»

Cosa significa «ineffabile»?

- A) Che non può essere negato
- B) Che non può essere espresso a parole
- C) Caratterizzato da lunghe pause
- D) Superfluo, inutile

es. «Barra le figure diverse dall'obiettivo»



## Fattore generale «g»

*Verbale /  
linguistico*

**Abilità in un dominio cognitivo**

*Visivo /  
spaziale*

*Vocabolario;  
Informazioni*

**Abilità compito-  
specifiche («s»)**

*Rotazione mentale;  
Disegno coi cubi;  
Puzzle*

Errore di misura (casualità, numero limitato di item)

Effetti transienti (dormito bene/male, *time of the day*, assunto stimolanti, ...)

Varianza residua / effetti residuali  
Attenzione: può contare oltre 30-40% della  
varianza dei punteggi ai singoli subtest

# La preminenza di «g»

Ok, le misure cognitive «giocano» su una **gerarchia di livelli ...**  
**ma quanto conta ciascuno dei livelli?**

In teoria c'è accordo su «intelligenza gerarchica» ... ma in pratica il **mainstream** odierno continua a **prediligere una visione *de facto* unitaria**

**Fattore «g»**



Dominante, misura attendibile

es. **QI = 115** → OK, interpretabile, stabile, replicabile ✨ 😊

**Abilità di dominio**



Seguono molto g, poco attendibili

es. *Verbale* = 122; *Ragionamento P.* = 113 → ok, ma per lo più ridondanti, e se ripetessi test potrebbero addirittura invertirsi ⚠️

**Abilità specifiche**



Pressoché non misurabili «da batteria»

es. *Matrici*; *Cubi*; *Concetti illustrati* → non interpretabili singolarmente 🧐

**Errore di misura**



Molto... ma teoricamente non rilevante

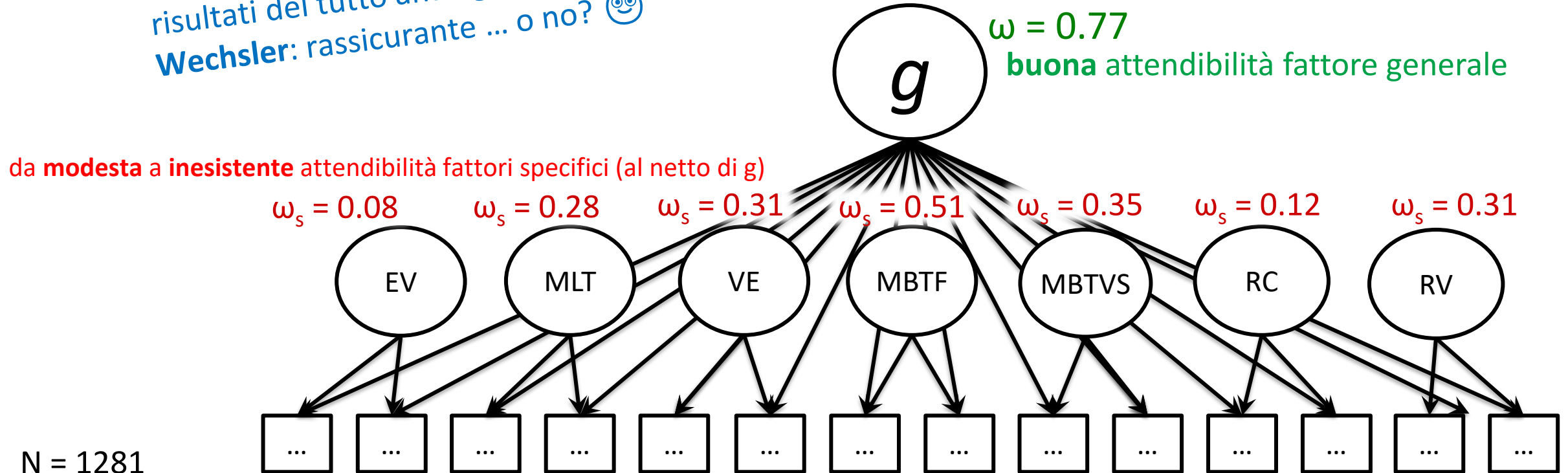
considerato «rumore», riducibile con test più lunghi e molte somministrazioni ripetute (spesso insostenibili) 😞

# Robustezza di *g* vs debolezza fattori specifici

Analisi dell'attendibilità dei fattori usando modello bifattoriale su campione standardizzazione italiano



risultati del tutto analoghi a quelli ottenuti con scale  
Wechsler: rassicurante ... o no? 😊



N = 1281

RMSEA = 0.04, SRMR = 0.03, CFI = 0.96, NNFI = 0.95

# Quindi vale solo il QI totale e gli indici sono inutili?

NO, ma...

- Interpretazione va giustificata con criteri clinici convergenti (es. *condizioni del neurosviluppo*; Cornoldi et al., [2015](#); Giofrè et al., [2017](#); [2019](#); Toffalini et al., [2017](#), [2022](#))
- Ricordare che lo «spread» degli indici è altrimenti poco interpretabile sul singolo caso (cf. autori citati nelle precedenti slide)
- Interpretazione deve essere cauta anche coi casi clinici (cf. Toffalini & Cornoldi - [slide airipa 2025](#))

**Ma cos'è «g»?**



Contents lists available at ScienceDirect

Intelligence



## The universe, dark matter, and streaming intelligence

Richard J. Haier

University of California, Irvine (Emeritus)



### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 27 April 2013

Received in revised form 21 June 2013

Accepted 27 July 2013

Available online 10 September 2013

#### Keywords:

Teaching intelligence

Brain imaging

G-factor

Online courses

### ABSTRACT

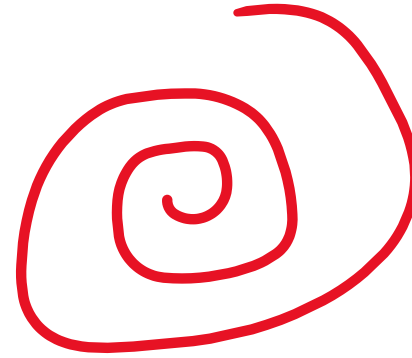
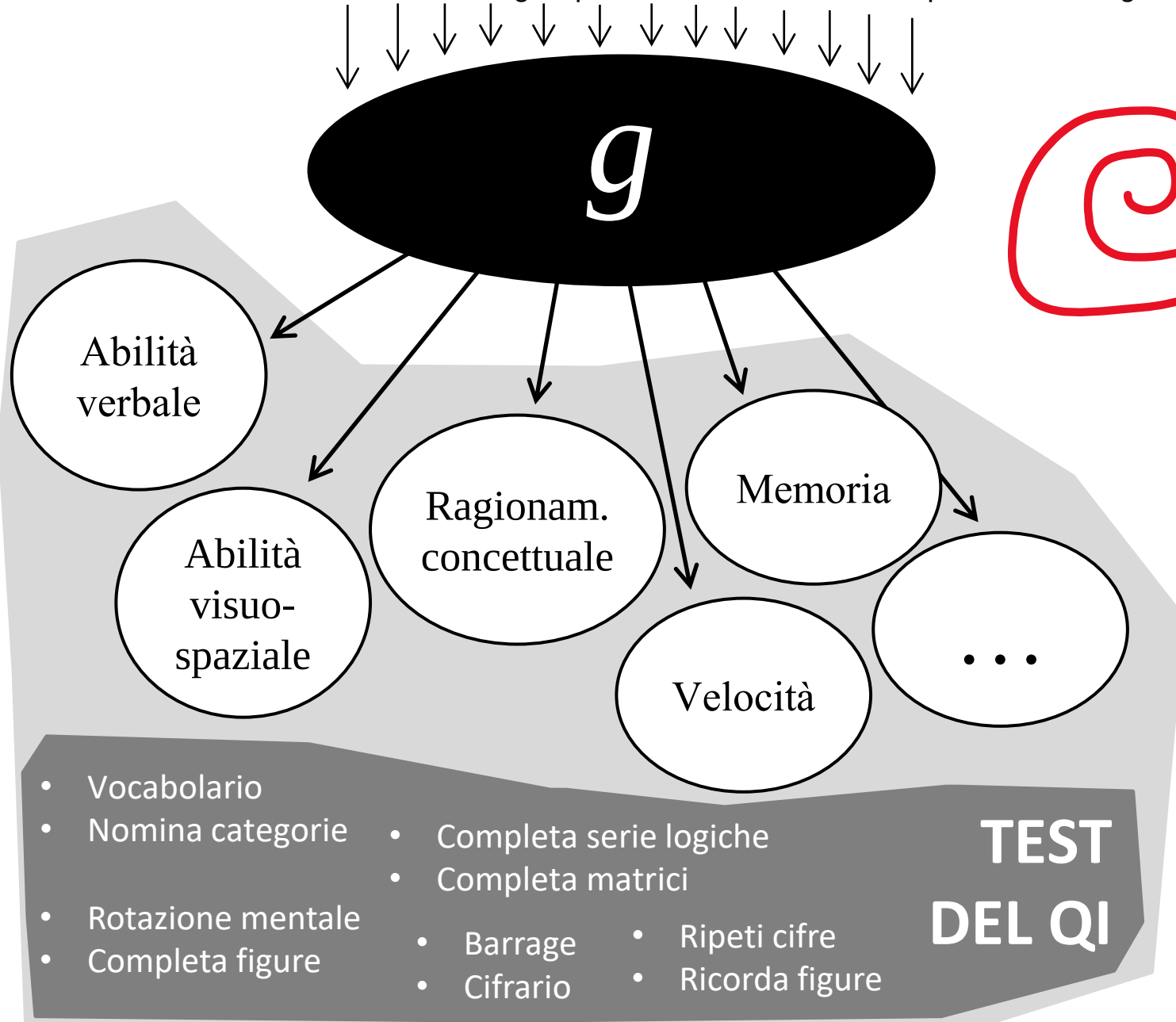
After decades of university appointments, I only recently taught my first course on intelligence. It was for the Great Courses Company. Questions concerning audience, key points to make, approach to teaching, and topic controversies were all part of the planning for 18 30-minute lectures now available on DVDs or streaming. The course tells my version of modern intelligence research, inspired in part by Cosmology.

© 2013 Elsevier Inc. All rights reserved.

*“The **g-factor** is like dark matter—we infer it must be there but we cannot yet measure it directly” (Haier, 2014)*

in realtà, nel caso di “g” abbiamo già evidenza di alcune componenti chiave (caratteristiche neurobiologiche, varianti genetiche comuni) ... ma ancora per una quota relativamente piccola (< 20%)

numerosissimi fattori poligenici, ambientali, interazioni  
causano un certo assetto neurobiologico più o meno favorevole alla prestazione cognitiva



**ATTENZIONE!**

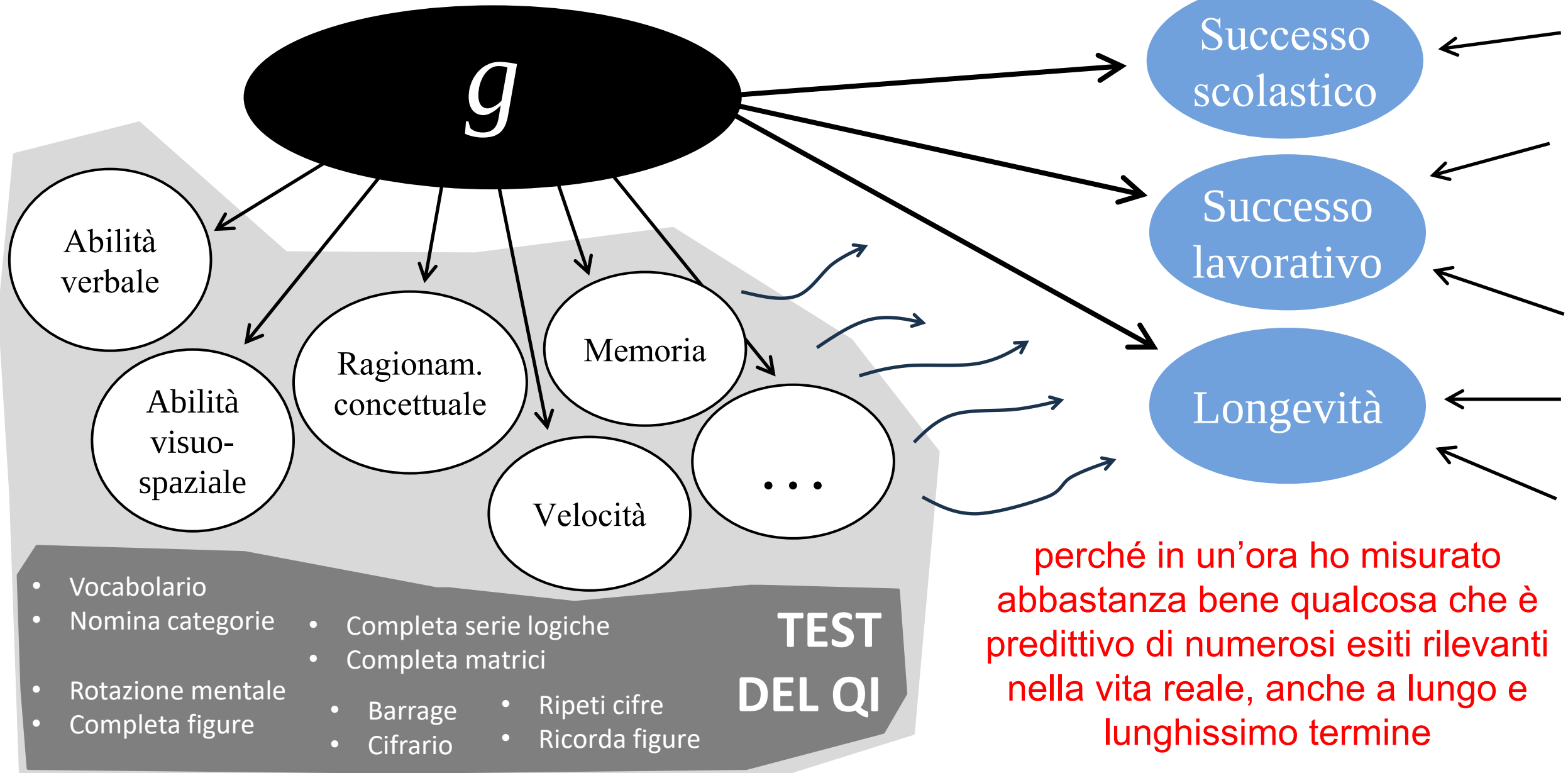
«g» è riassumibile  
statisticamente in  
un singolo fattore

**MA**

**NON** è ontologicamente  
una singola causa, anzi!

si assume essere la sintesi  
/ somma di innumerevoli  
concause (teorema del limite  
centrale = Gaussiana)

# Perché è importante?



# STRATEGIE PSICOMETRICHE DELLE BATTERIE

👉 **esaustività** profilo è *teoricamente* importante ... ma poiché gli indici di dominio hanno scarsa attendibilità residua, la **robustezza** della stima centrale è spesso sufficiente e pressoché l'unica cosa davvero garantita

**predilige  
robustezza centrale**



**predilige  
esaustività profilo**

RIAS-2

WISC-IV

IDS-2

WISC-III

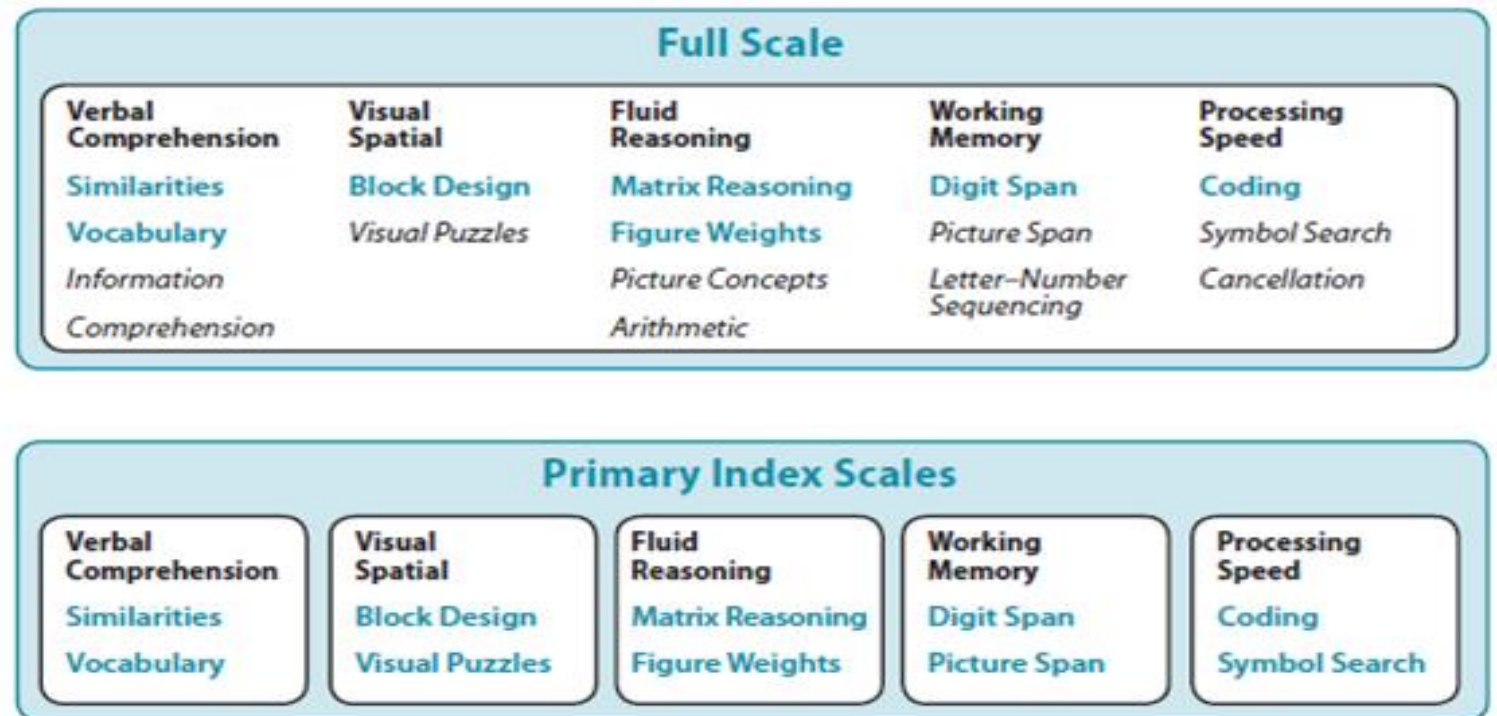
WISC-V

WJ IV COG

# IDS-2

| Elaborazione visiva | Memoria a Lungo Termine | Velocità di Elaborazione    | Mem.Breve Termine Fonologica | Mem.Breve Termine Visuospaziale | Ragionamento Concettuale         | Ragionamento Verbale |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Comporre Figure     | Raccontare una storia   | Barrare Due Caratteristiche | Ripetere Numeri Lettere      | Riconoscere Figure              | Completare Matrici               | Nominare Categorie   |
| Disporre Piastrine  | Descrivere un'Immagine  | Barrare Figure Geometriche  | Ripetere Serie Miste         | Riconoscere Figure Ruotate      | Riconoscere Immagini Discordanti | Nominare Contrari    |

# WISC-V



# Cosa dice il CHC?

Il modello Cattell-Horn-Carroll è continuamente citato come punto di riferimento «allo stato dell'arte» per i modelli gerarchici d'intelligenza, ma cosa dice davvero?

Al CHC si attribuisce più «teoria» di quanta realmente ne contenga. Il CHC, in fondo, è essenzialmente una tassonomia delle abilità cognitive al di sotto di g



Giornale italiano di psicologia  
Fascicolo 1/2025, marzo

[Indice](#) | [Precedente](#) | [Successivo](#)

 Cesare Cornoldi,  Enrico Toffalini

## La debole relazione fra teorie di intelligenza e test di intelligenza

pp: 139-161 | DOI: 10.1421/116148

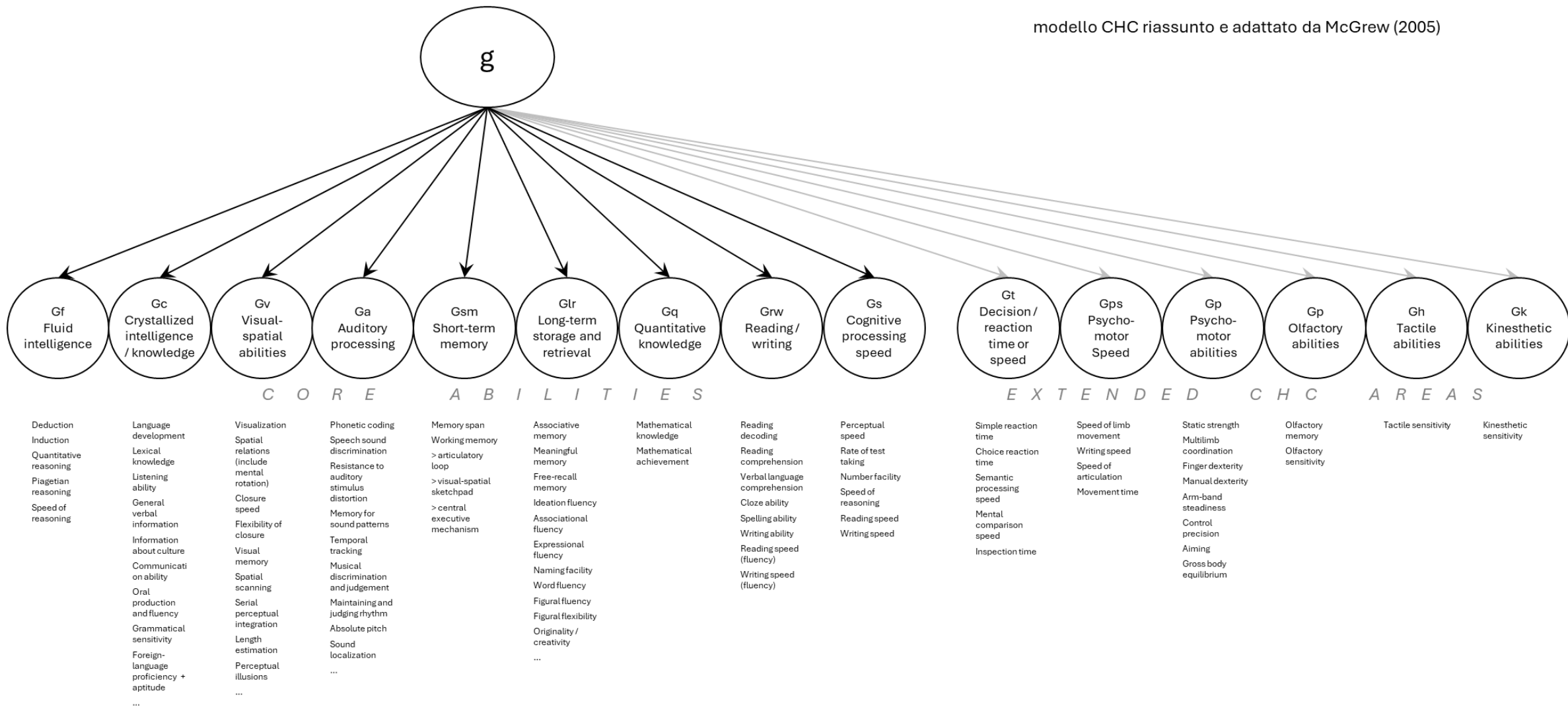
Rappresentazione grafica CHC – ci potrebbe illudere su (1) **equidistanza** di tutte le abilità ampie **da g** (tau-equivalenza, stessi loading); (2) perfetta **ortogonalità delle abilità ampie tra loro**

Stratum III GENEARL

Stratum II BROAD

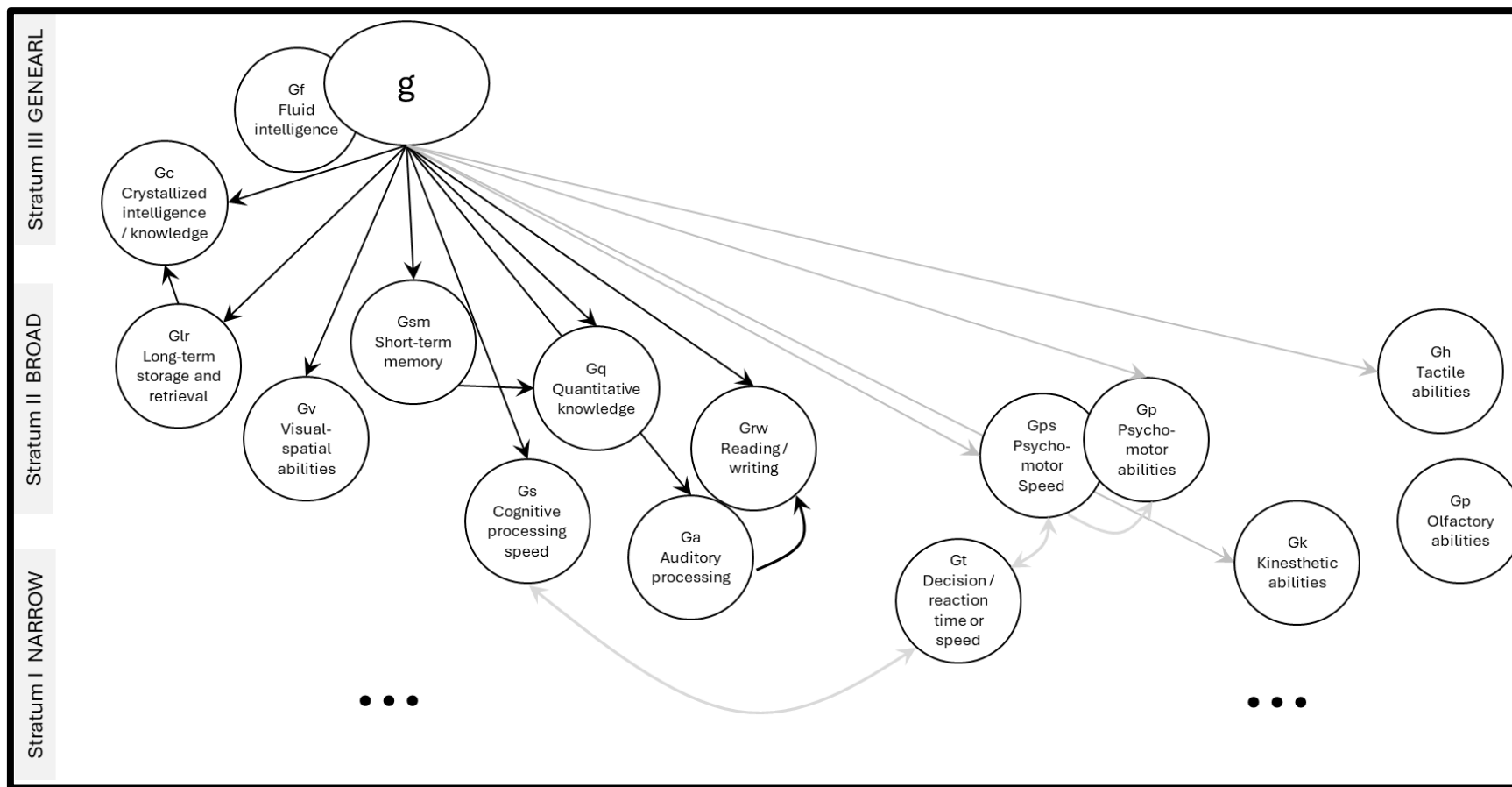
Stratum I NARROW

modello CHC riassunto e adattato da McGrew (2005)



Se il punto 2 (residui correlati) è ciò a cui gli psicometristi almeno fanno attenzione (cf. indici di fit), e comunque mai «perfettamente», il punto 1 (equivalenza dei loading) non è assolutamente garantito, e **il CHC non ci ha MAI illusi che la tau-equivalenza potesse essere garantita**

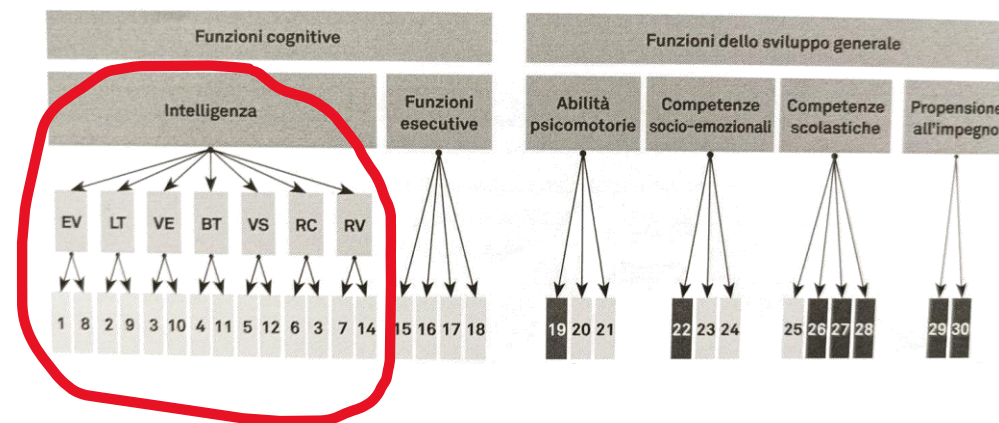
Il CHC tenta solo di fornire una **tassonomia ragionevole delle *broad abilities*** in qualche modo distinguibili dal semplice Spearman's *g* ... **nient'altro, sinceramente**



# Work in progress

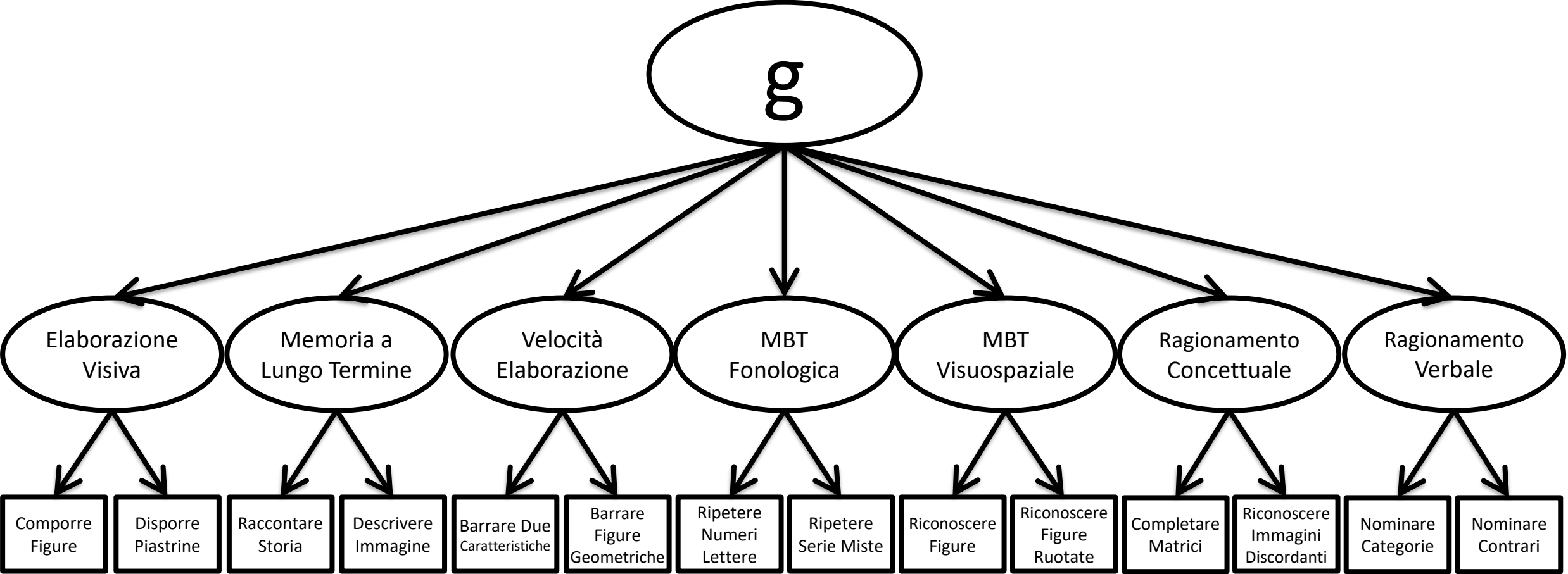


La IDS-2 è una batteria multicomponentiale (anche) di intelligenza, esplicitamente ispirata al modello CHC, e **valida alternativa alle scale Wechsler** per l'età evolutiva



⚠ Disclaimer: NON ho mai ricevuto finanziamenti né compensi per questo lavoro, né intendo chiederli. L'interesse è primariamente scientifico, ma anche professionale riguardo la necessità di trovare buone alternative a seguito delle [politiche editoriali che riguardano le scale Wechsler / GiuntiPsy](#)

# Struttura IDS-2: simil CHC



# Work in progress



Aree di miglioramento raccomandate:

- 1) Ottimo livello di dettaglio (anche troppo) sui domini CHC, ma...
  - 2 indici di memoria di lavoro → non coerente con CHC
  - troppa enfasi su aspetti processuali (memoria + velocità → 4 / 7 batteria)
- 2) Manca indice di abilità generale / centrale che faccia da proxy del fattore g quando aspetti processuali specificamente compromessi

Proposta 1)

**QIB**

QI Bilanciato

# Attuali possibilità calcolo QI

*«Il somministratore ha la possibilità di scegliere tra tre diverse valutazioni del funzionamento intellettuale, a seconda della specifica esigenza» (p.20 Manuale 2, Somministrazione e Scoring)*

- **QI screening**

**~10 minuti, 2 subtest:** *Completare Matrici* (Ragionamento Concettuale) + *Nominare Categorie* (Ragionamento Verbale). Parere: ok per esclusione disabilità intellettiva o per ricerca (dove non è necessario collocare ranking esatto del singolo caso)

- **QI generale**

**~50 minuti, 7 subtest** (uno per area). Ok per calcolo affidabile del livello generale, non permette però di calcolare nessun indice d'area.

- **QI approfondito**

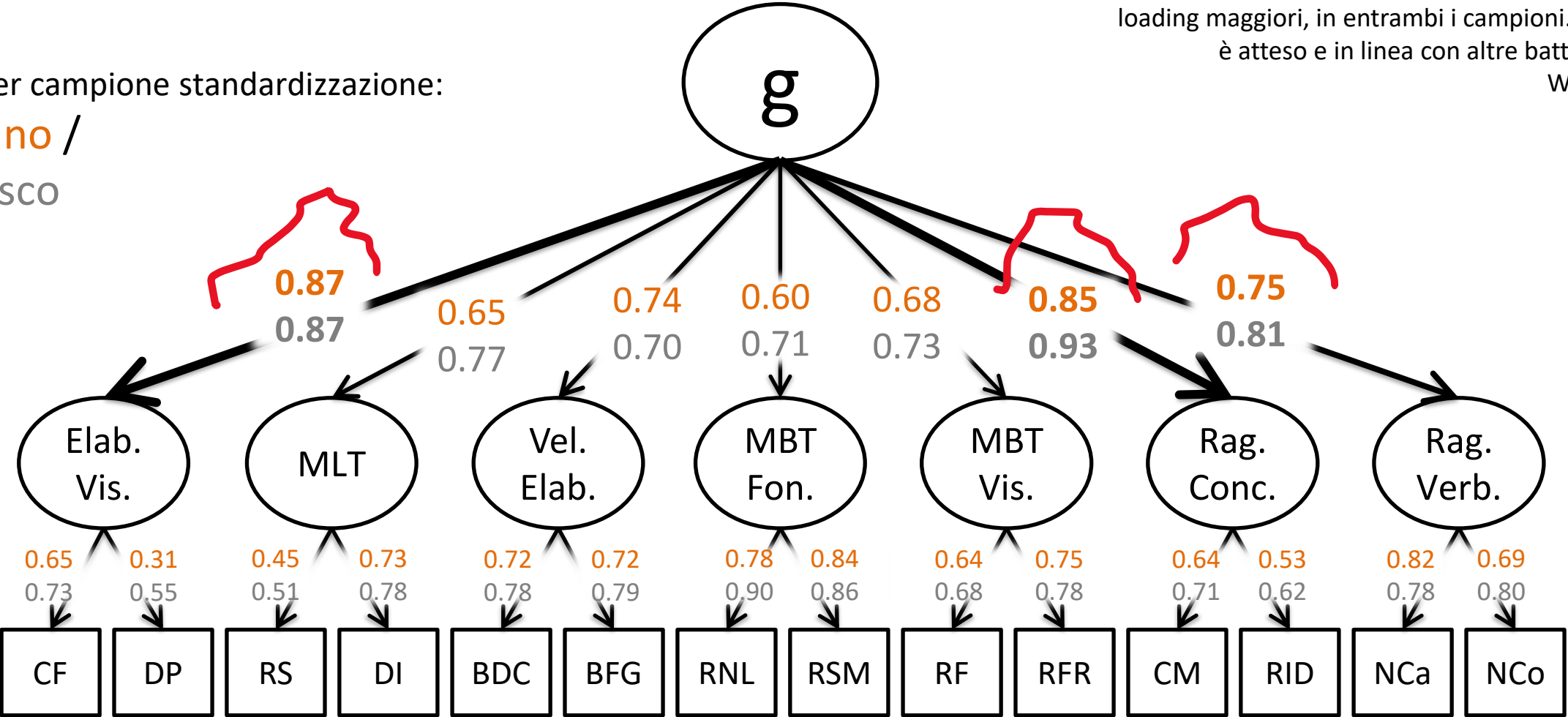
**~90 minuti, 14 subtest** (due per area). Parere: poco valore aggiunto per l'affidabilità stima livello generale, MA necessario per poter calcolare gli indici d'area

QI screening è simile a un «IAG breve», mentre QI generale e approfondito pesano molto su memoria + velocità (4 / 7 del totale)

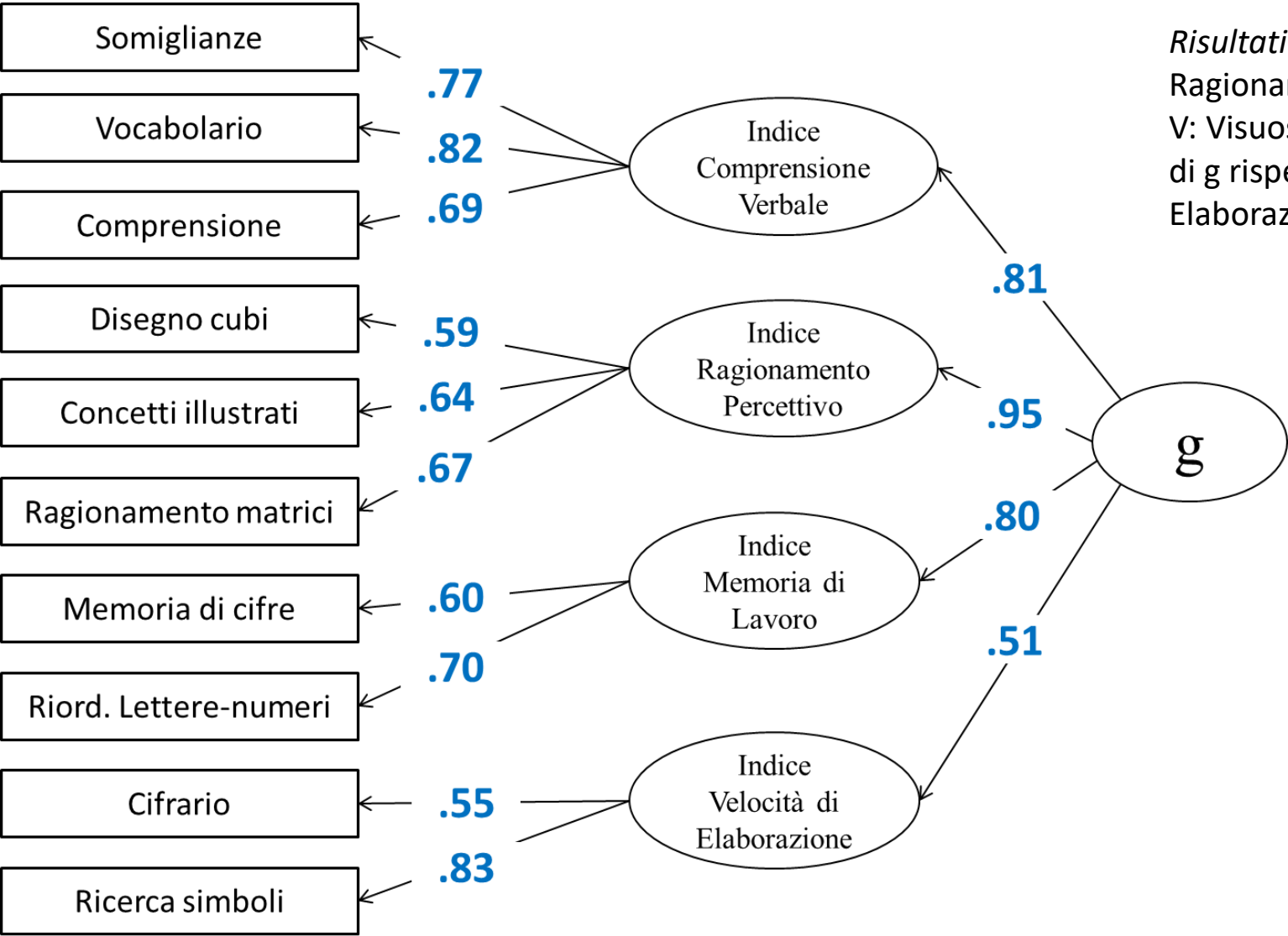
# IDS-2

CFA per campione standardizzazione:  
italiano /  
tedesco

Aree «Ragionamento concettuale» (fluido),  
«verbale» (cristallizzato) e «visivo» hanno  
loading maggiori, in entrambi i campioni. Questo  
è atteso e in linea con altre batterie (es.  
Wechsler)



# WISC-IV per confronto: campione standardizzazione italiano



*Risultati simili*  
Ragionamento Percettivo (nella WISC-V: Visuospaziale + Fluido) è più saturo di g rispetto agli altri; Velocità Elaborazione lo è meno

# Calcolo «statistico» vs Calcolo «clinico»

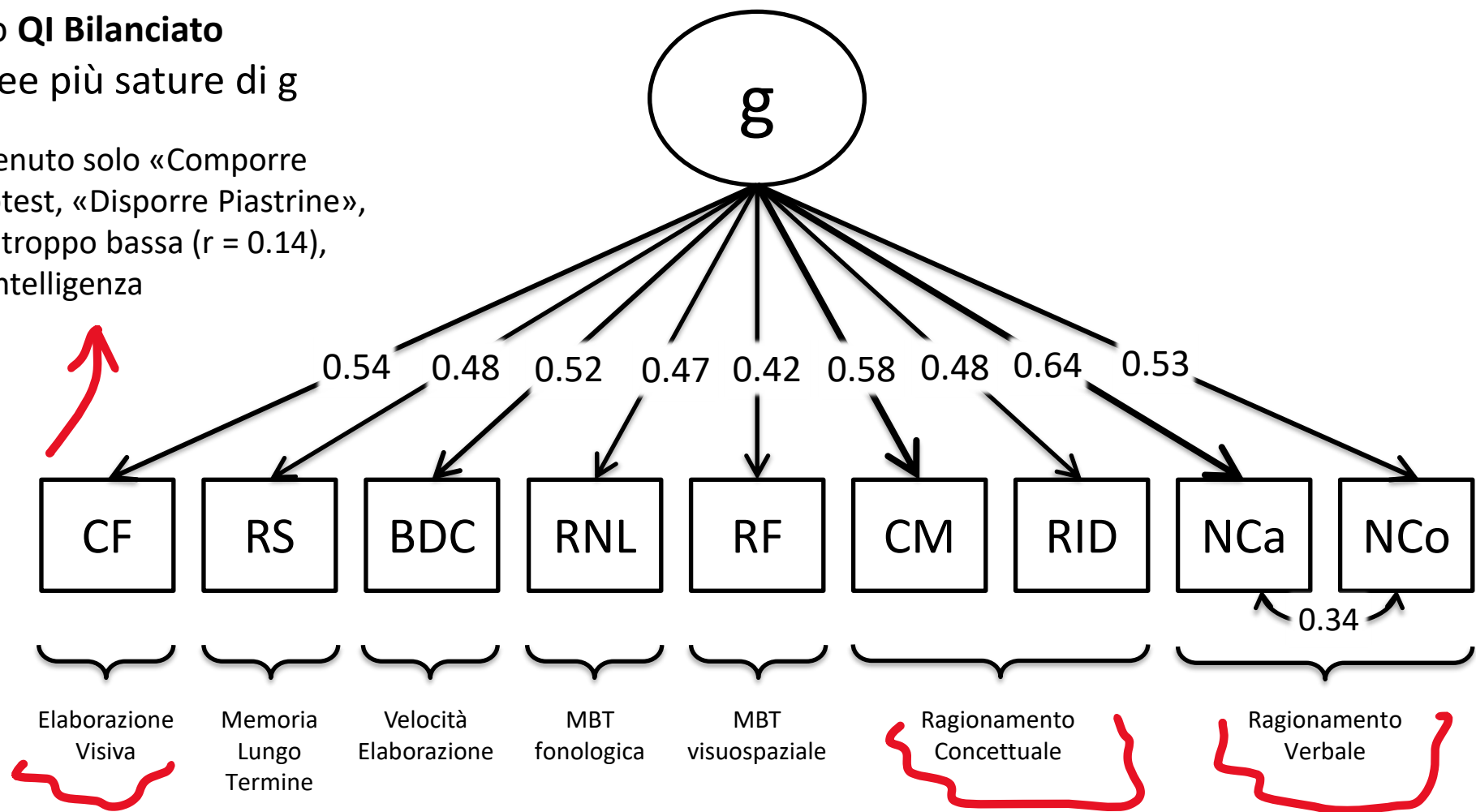
- **CLINICA** → si calcola il QI totale pesando tutti i ponderati «uguale» per semplicità  
... ma è giusto pesare, ad esempio, un subtest di *ragionamento fluido* tanto quanto un subtest di *velocità di elaborazione*?
- **RICERCA** → CFA, calcolo *factor score* pesando punteggi osservati per i loading. Nei SEM è implicito nel calcolo del modello
- Un espediente «via di mezzo» è utilizzare più subtest per un'area rispetto a un'altra ... che in effetti è ciò che implicitamente faceva la vecchia WISC-IV

# IDS-2

tutti i 7 subtest del QI generale + 2

Proposta alternativa per calcolo **QI Bilanciato**  
Include più subtest per le aree più sature di g

- Per «Elaborazione Visiva» si è tenuto solo «Comporre Figure» ed escluso secondo subtest, «Disporre Piastrine», che ha intercorrelazione media troppo bassa ( $r = 0.14$ ), troppo poco per un subtest di intelligenza
- Inoltre, essendo «Ragionamento Concettuale» già eminentemente visivo si è preferito bilanciare con Area Verbale



## Attendibilità

QI screening:  $\alpha = 0.50$   
QI generale:  $\alpha = 0.72$ ;  $\omega = 0.72$   
QI approfondito:  $\alpha = 0.82$ ;  $\omega = 0.77$   
QI Bilanciato:  $\alpha = 0.77$ ,  $\omega = 0.76$

RMSEA = 0.05, SRMR = 0.03, CFI = 0.96, NNFI = 0.94

Toffalini, E., & Cornoldi, C. (in preparazione).  
*Calcolo di un Quoziente di Intelligenza*  
*Bilanciato per la batteria di intelligenza IDS-2.*

Dettagli disponibili su OSF:

<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/SRBG5>

# BIQ

## Tabella di conversione

da somma Punteggi Ponderati (PP) a BIQ  
 semplificato basato su 5 subtest (CF, RS,  
 BDC, RNL, RF, CM, RID, NCa, NCo)  
 dell'IDS-2, computazione analitica

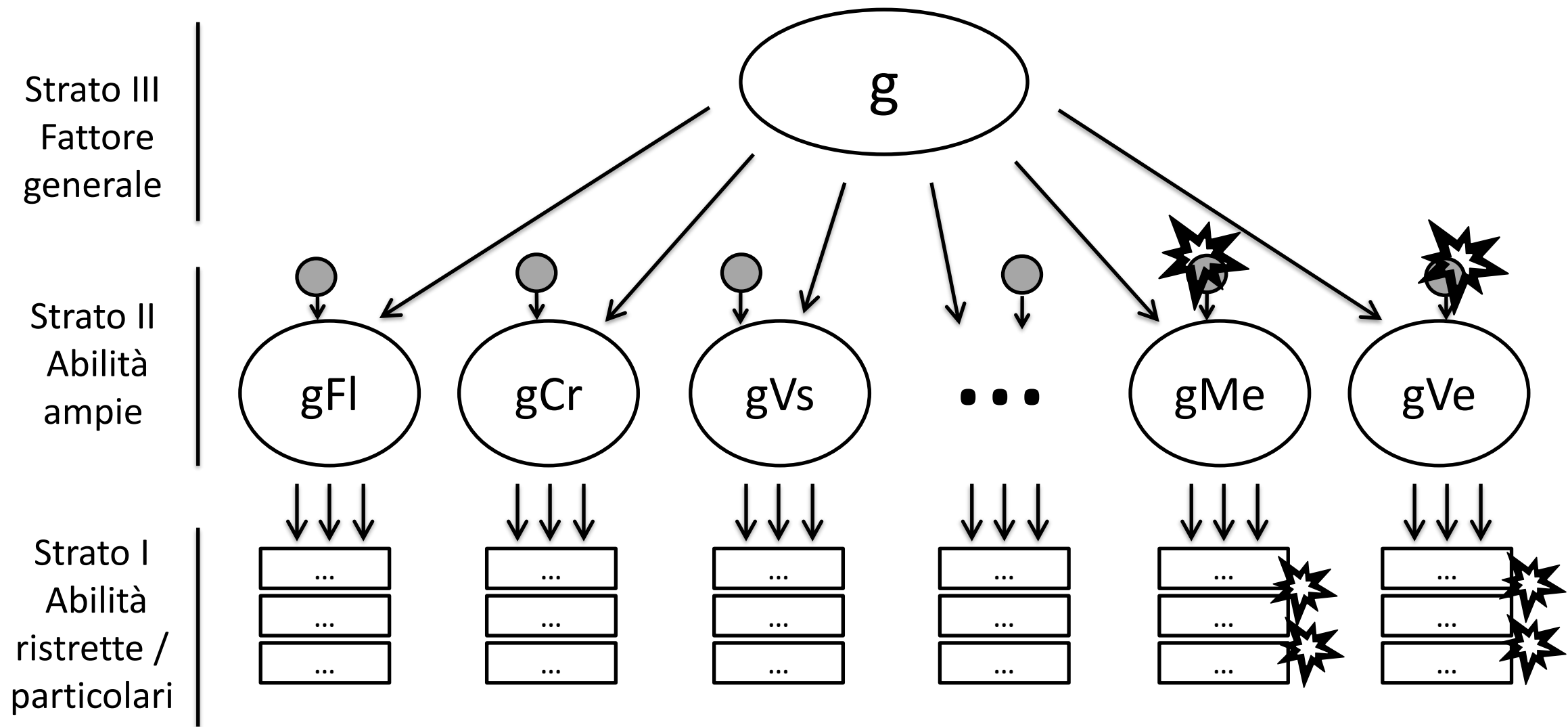
| PP | QIB | PP | QIB | PP  | QIB | PP  | QIB |
|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9  | 24  | 50 | 63  | 91  | 101 | 132 | 139 |
| 10 | 25  | 51 | 64  | 92  | 102 | 133 | 140 |
| 11 | 26  | 52 | 65  | 93  | 103 | 134 | 141 |
| 12 | 27  | 53 | 65  | 94  | 104 | 135 | 142 |
| 13 | 28  | 54 | 66  | 95  | 105 | 136 | 143 |
| 14 | 29  | 55 | 67  | 96  | 106 | 137 | 144 |
| 15 | 30  | 56 | 68  | 97  | 107 | 138 | 145 |
| 16 | 31  | 57 | 69  | 98  | 107 | 139 | 146 |
| 17 | 32  | 58 | 70  | 99  | 108 | 140 | 147 |
| 18 | 33  | 59 | 71  | 100 | 109 | 141 | 148 |
| 19 | 34  | 60 | 72  | 101 | 110 | 142 | 148 |
| 20 | 35  | 61 | 73  | 102 | 111 | 143 | 149 |
| 21 | 36  | 62 | 74  | 103 | 112 | 144 | 150 |
| 22 | 37  | 63 | 75  | 104 | 113 | 145 | 151 |
| 23 | 38  | 64 | 76  | 105 | 114 | 146 | 152 |
| 24 | 38  | 65 | 77  | 106 | 115 | 147 | 153 |
| 25 | 39  | 66 | 78  | 107 | 116 | 148 | 154 |
| 26 | 40  | 67 | 79  | 108 | 117 | 149 | 155 |
| 27 | 41  | 68 | 79  | 109 | 118 | 150 | 156 |
| 28 | 42  | 69 | 80  | 110 | 119 | 151 | 157 |
| 29 | 43  | 70 | 81  | 111 | 120 | 152 | 158 |
| 30 | 44  | 71 | 82  | 112 | 121 | 153 | 159 |
| 31 | 45  | 72 | 83  | 113 | 121 | 154 | 160 |
| 32 | 46  | 73 | 84  | 114 | 122 | 155 | 161 |
| 33 | 47  | 74 | 85  | 115 | 123 | 156 | 162 |
| 34 | 48  | 75 | 86  | 116 | 124 | 157 | 162 |
| 35 | 49  | 76 | 87  | 117 | 125 | 158 | 163 |
| 36 | 50  | 77 | 88  | 118 | 126 | 159 | 164 |
| 37 | 51  | 78 | 89  | 119 | 127 | 160 | 165 |
| 38 | 52  | 79 | 90  | 120 | 128 | 161 | 166 |
| 39 | 52  | 80 | 91  | 121 | 129 | 162 | 167 |
| 40 | 53  | 81 | 92  | 122 | 130 | 163 | 168 |
| 41 | 54  | 82 | 93  | 123 | 131 | 164 | 169 |
| 42 | 55  | 83 | 93  | 124 | 132 | 165 | 170 |
| 43 | 56  | 84 | 94  | 125 | 133 | 166 | 171 |
| 44 | 57  | 85 | 95  | 126 | 134 | 167 | 172 |
| 45 | 58  | 86 | 96  | 127 | 135 | 168 | 173 |
| 46 | 59  | 87 | 97  | 128 | 135 | 169 | 174 |
| 47 | 60  | 88 | 98  | 129 | 136 | 170 | 175 |
| 48 | 61  | 89 | 99  | 130 | 137 | 171 | 176 |
| 49 | 62  | 90 | 100 | 131 | 138 |     |     |

# Proposta 2)

# IAC

Indice di Abilità Centrale

Nelle condizioni del neurosviluppo, osserviamo più forti difficoltà specifiche nelle abilità legate alle aree di compromissione comportamentale. Il **deficit si concentra in alcune componenti di dominio, o addirittura compito-specifiche** (molto per Dislessia / DSA e ADHD [*elaborazione fonologica, memoria di lavoro, attenzione, velocità*]). **CHC rimane sempre valido MA** si pone un **problema di invarianza** rispetto al campione generale di standardizzazione



L'**IAC**, come l'analogo **IAG** [Indice Abilità Generale] delle scale Wechsler, è **utile come stima del fattore generale («g») nei casi in cui ci siano ragioni giustificate e convergenti per ritenere che memoria e velocità siano compromesse in modo specifico e indipendente dalle altre abilità** – e deve essere **limitato rigorosamente a questi casi**

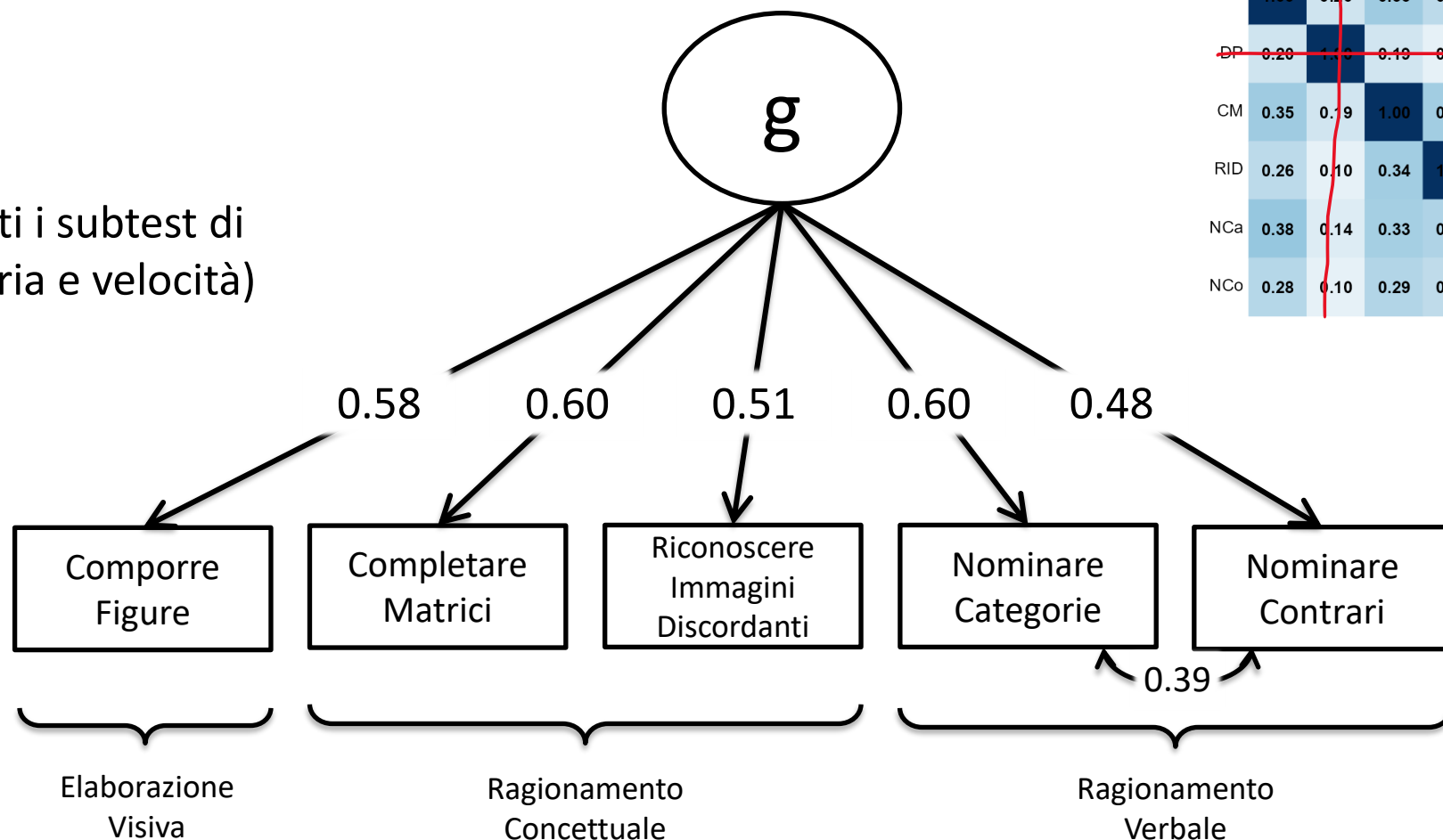
Questi casi includono certamente **DSA** e **ADHD**

cf. Cornoldi et al., ([2014](#)); Giofrè et al. ([2019](#)); Raiford et al. ([2005](#)); Saklofske et al. ([2005](#))

# IDS-2

Proposta per calcolo IAC

Corrisponde a BIQ meno tutti i subtest di processuali cognitivi (memoria e velocità)



|     | CF   | DP   | CM   | RID  | NCo  | NCa  |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| CF  | 1.00 | 0.20 | 0.35 | 0.26 | 0.38 | 0.28 |
| DP  | 0.20 | 1.00 | 0.10 | 0.10 | 0.14 | 0.10 |
| CM  | 0.35 | 0.10 | 1.00 | 0.34 | 0.33 | 0.29 |
| RID | 0.26 | 0.10 | 0.34 | 1.00 | 0.30 | 0.25 |
| NCo | 0.38 | 0.14 | 0.33 | 0.30 | 1.00 | 0.56 |
| NCa | 0.28 | 0.10 | 0.29 | 0.25 | 0.56 | 1.00 |

## Attendibilità

QI screening:  $\alpha = 0.50$

QI generale:  $\alpha = 0.72$ ;  $\omega = 0.72$

QI approfondito:  $\alpha = 0.82$ ;  $\omega = 0.77$

QI Bilanciato:  $\alpha = 0.77$ ,  $\omega = 0.76$

IAC:  $\alpha = 0.71$ ,  $\omega = 0.66$

RMSEA = 0.04, SRMR = 0.02, CFI = 0.99, NNFI = 0.98

Toffalini, E., & Cornoldi, C. (2025). *Calcolo di un indice di abilità centrale (IAC) per la batteria di intelligenza IDS-2* [Preprint]. PsyArXiv.  
[https://doi.org/10.31234/osf.io/b5rh8\\_v1](https://doi.org/10.31234/osf.io/b5rh8_v1)

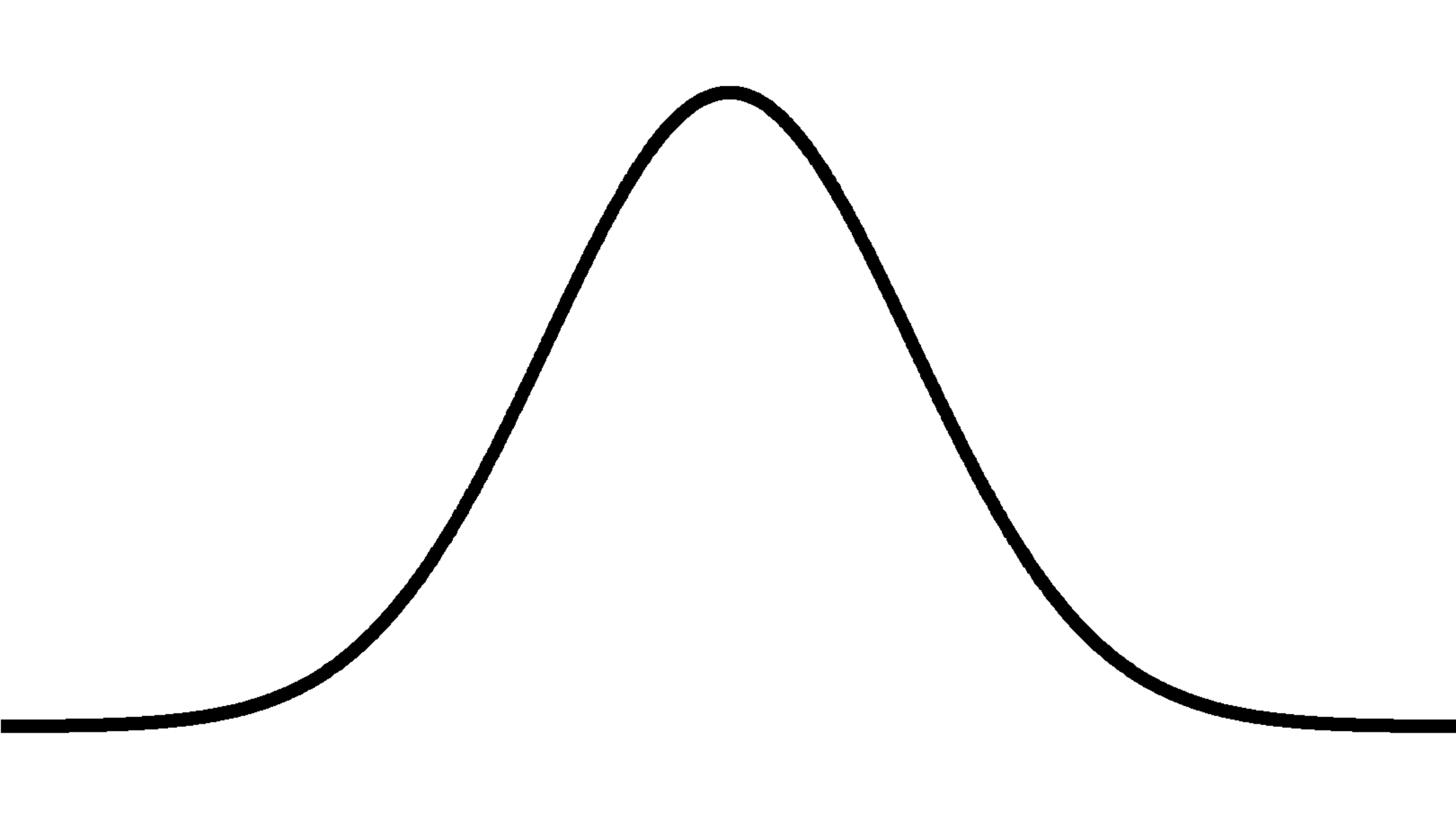
# IAC

## Tabella di conversione

da somma Punteggi Ponderati (PP) a IAC  
semplificato basato su 5 subtest (CF, CM, RID, NCa, NCo) dell'IDS-2, computazione analitica

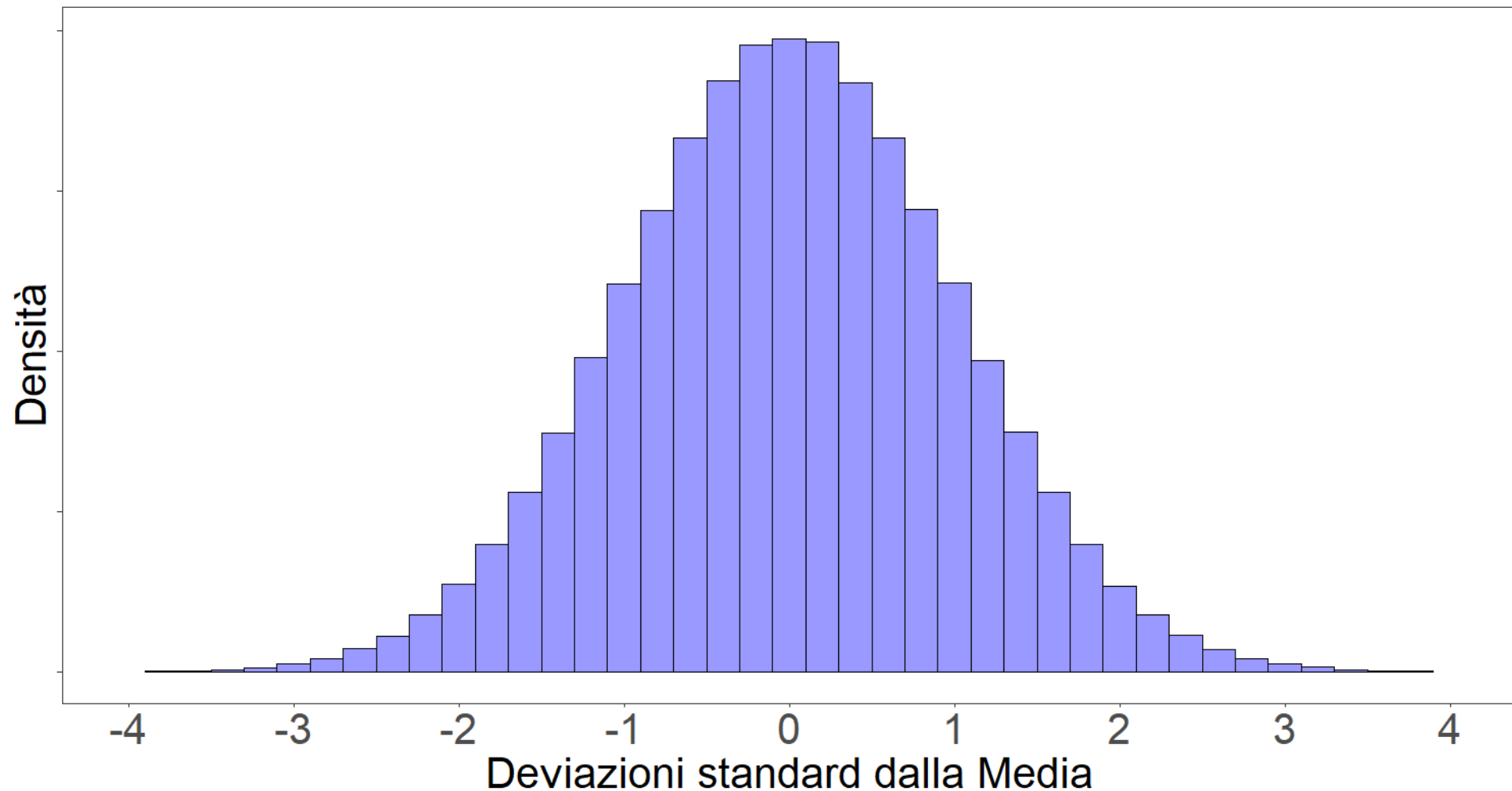
Test su 41 casi con **DSA** [49% dislessia] ha mostrato media QI generale = 95.41 vs IAC = 99.12 (dunque  **$\Delta$ IAC-QI = 3.71**); meno che con le Wechsler, che però forse inflazionano, e comunque nella direzione attesa

| PP | IAC | PP | IAC | PP | IAC | PP | IAC | PP | IAC |
|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| 5  | 34  | 24 | 62  | 43 | 90  | 62 | 118 | 81 | 145 |
| 6  | 36  | 25 | 63  | 44 | 91  | 63 | 119 | 82 | 147 |
| 7  | 37  | 26 | 65  | 45 | 93  | 64 | 120 | 83 | 148 |
| 8  | 39  | 27 | 66  | 46 | 94  | 65 | 122 | 84 | 150 |
| 9  | 40  | 28 | 68  | 47 | 96  | 66 | 123 | 85 | 151 |
| 10 | 41  | 29 | 69  | 48 | 97  | 67 | 125 | 86 | 153 |
| 11 | 43  | 30 | 71  | 49 | 99  | 68 | 126 | 87 | 154 |
| 12 | 44  | 31 | 72  | 50 | 100 | 69 | 128 | 88 | 156 |
| 13 | 46  | 32 | 74  | 51 | 101 | 70 | 129 | 89 | 157 |
| 14 | 47  | 33 | 75  | 52 | 103 | 71 | 131 | 90 | 159 |
| 15 | 49  | 34 | 77  | 53 | 104 | 72 | 132 | 91 | 160 |
| 16 | 50  | 35 | 78  | 54 | 106 | 73 | 134 | 92 | 161 |
| 17 | 52  | 36 | 80  | 55 | 107 | 74 | 135 | 93 | 163 |
| 18 | 53  | 37 | 81  | 56 | 109 | 75 | 137 | 94 | 164 |
| 19 | 55  | 38 | 82  | 57 | 110 | 76 | 138 | 95 | 166 |
| 20 | 56  | 39 | 84  | 58 | 112 | 77 | 140 |    |     |
| 21 | 58  | 40 | 85  | 59 | 113 | 78 | 141 |    |     |
| 22 | 59  | 41 | 87  | 60 | 115 | 79 | 142 |    |     |
| 23 | 60  | 42 | 88  | 61 | 116 | 80 | 144 |    |     |



# Perché la Gaussiana?

Perché le deviazioni standard dalla media (punti z)?



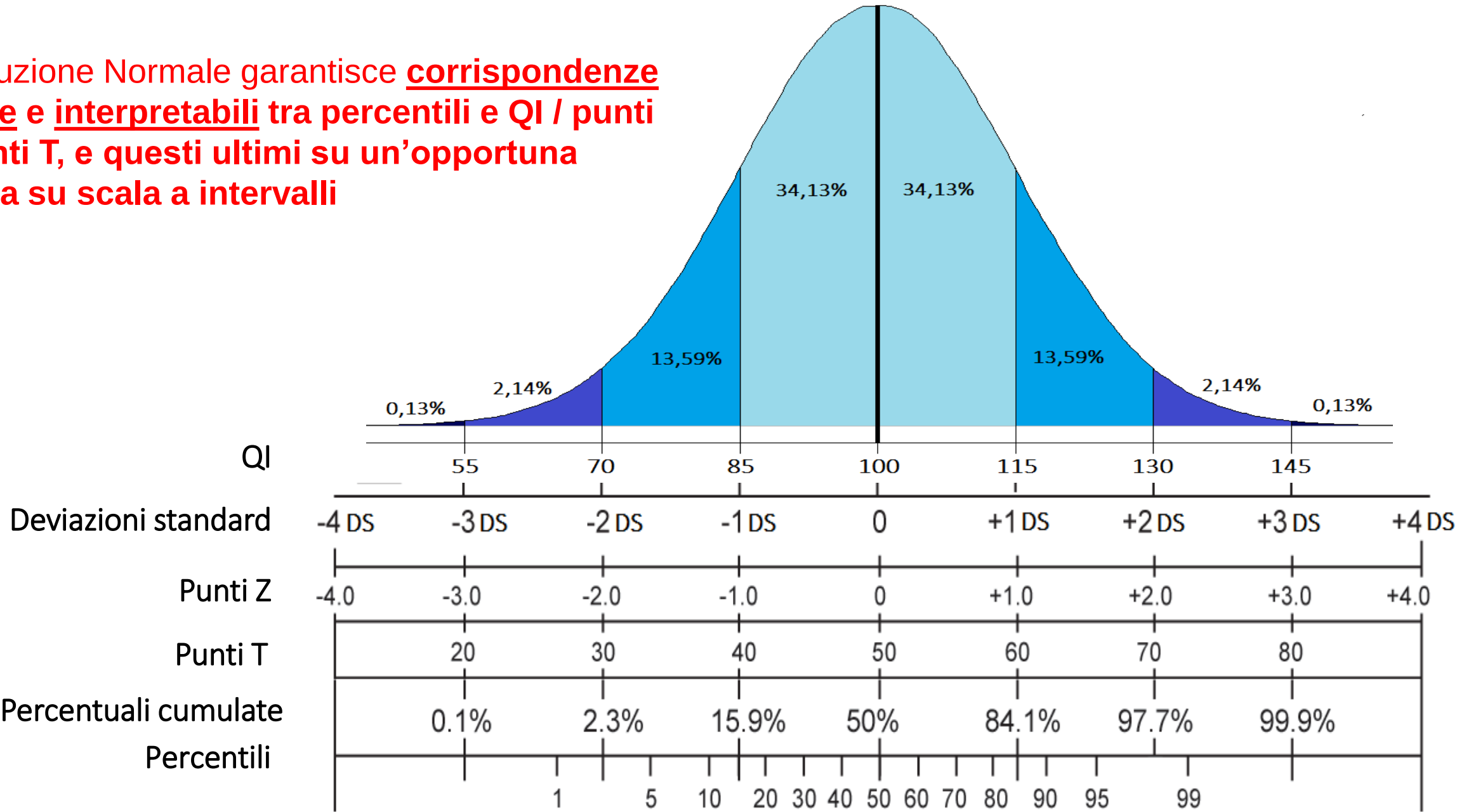
Il **QI** riflette una metrica fondamentale in psicometria:  
**«distanza del soggetto dalla media della  
popolazione»** in termini di **deviazioni standard**

**Questa definizione di «QI» è oggi universale**

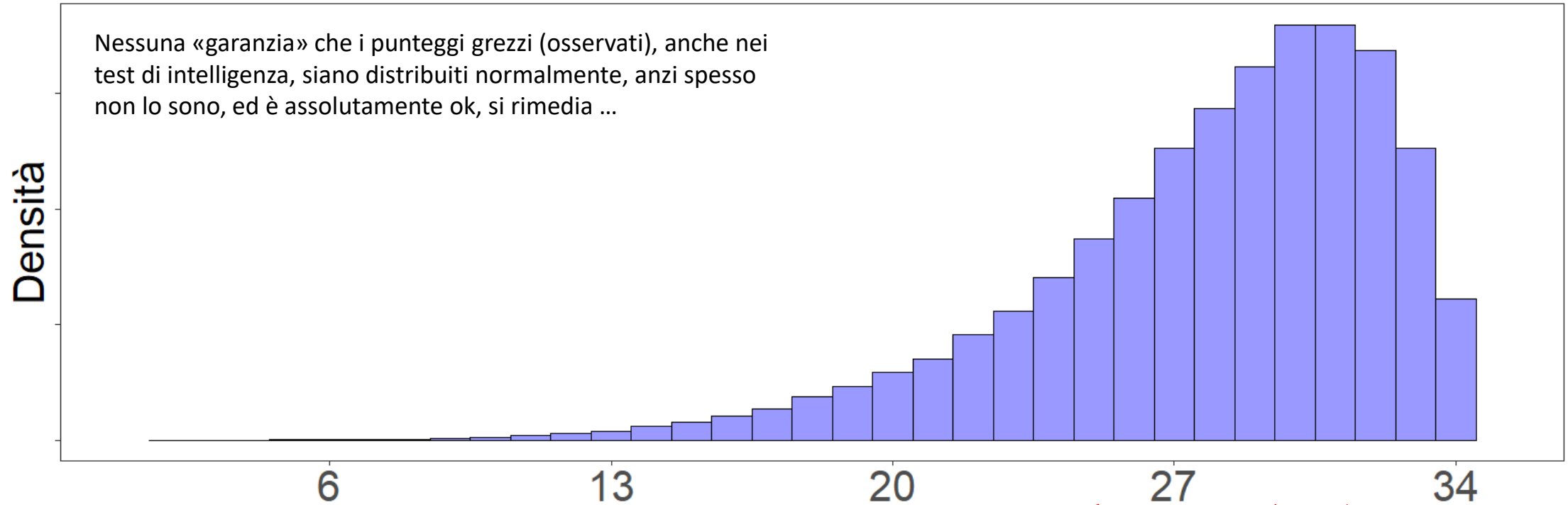
Nell'età evolutiva **non si fa più riferimento ad altre fasce di età** (età mentale) ma **solo all'età del soggetto stesso** – esprimendo la sua distanza dalla media dei pari

Perché?

Distribuzione Normale garantisce corrispondenze precise e interpretabili tra percentili e QI / punti Z / punti T, e questi ultimi su un'opportuna metrica su scala a intervalli



# IDS-2 Nominare Categorie - presunta distribuzione Punteggi Grezzi a ~18 anni



Si fa una rimappatura dei punteggi sulla Gaussiana (normalizzazione, che NON è semplice standardizzazione) ... ed è essenzialmente una scelta teorica

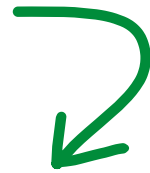


# Il riferimento alla Gaussiana come distribuzione della *vera* abilità sottostante che si vuole misurare è una scelta teorica

*Punteggio osservato* spesso è NON-normale (es. conteggi; accuratezze; punteggi a test o questionari con limite inferiore e superiore; tempi o velocità di lettura)



L'abilità o il tratto *vero* (latente) che si vuole misurare usando quei punteggi si assume sia distribuito normalmente (Gaussiana)

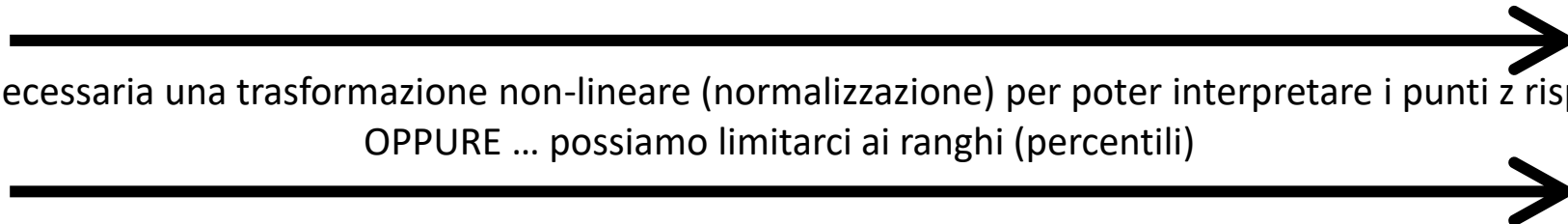


il *punteggio osservato* riflette fortemente caratteristiche dello strumento (es. limiti della scala) o del processo (es. un tempo non può essere inferiore a zero)



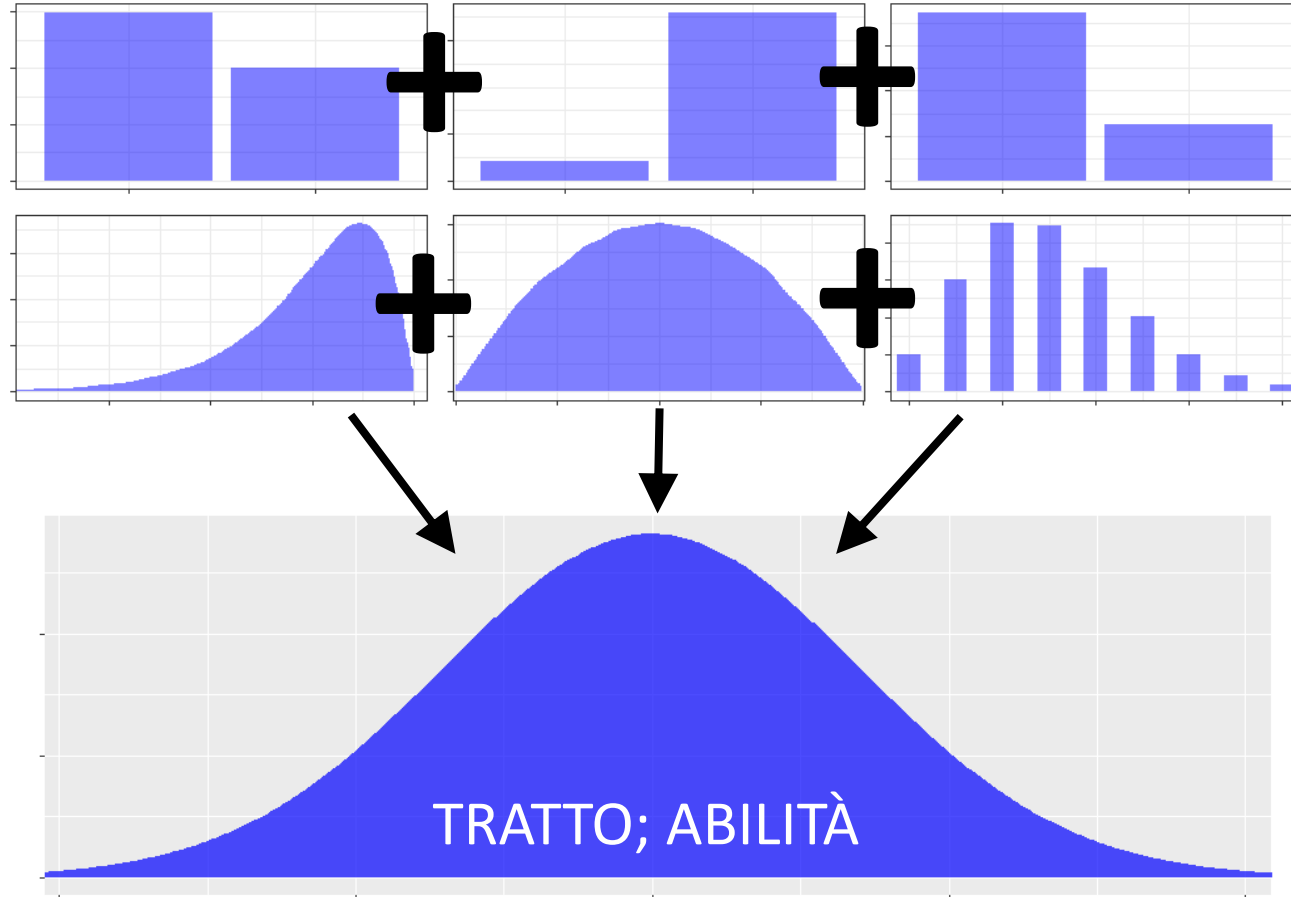
a noi però NON interessa il *punteggio osservato*, MA l'*abilità vera sottostante (latente)* che l'ha causato ... e che assumiamo essere distribuita normalmente

è, o almeno sarebbe, necessaria una trasformazione non-lineare (normalizzazione) per poter interpretare i punti  $z$  rispetto alla Gaussiana ...  
OPPURE ... possiamo limitarci ai ranghi (percentili)



# Perché la Gaussiana?

Perché tratti e abilità sono il risultato finale di molti processi, e dipendono non da una o poche cause, ma da innumerevoli piccoli fattori che si sommano

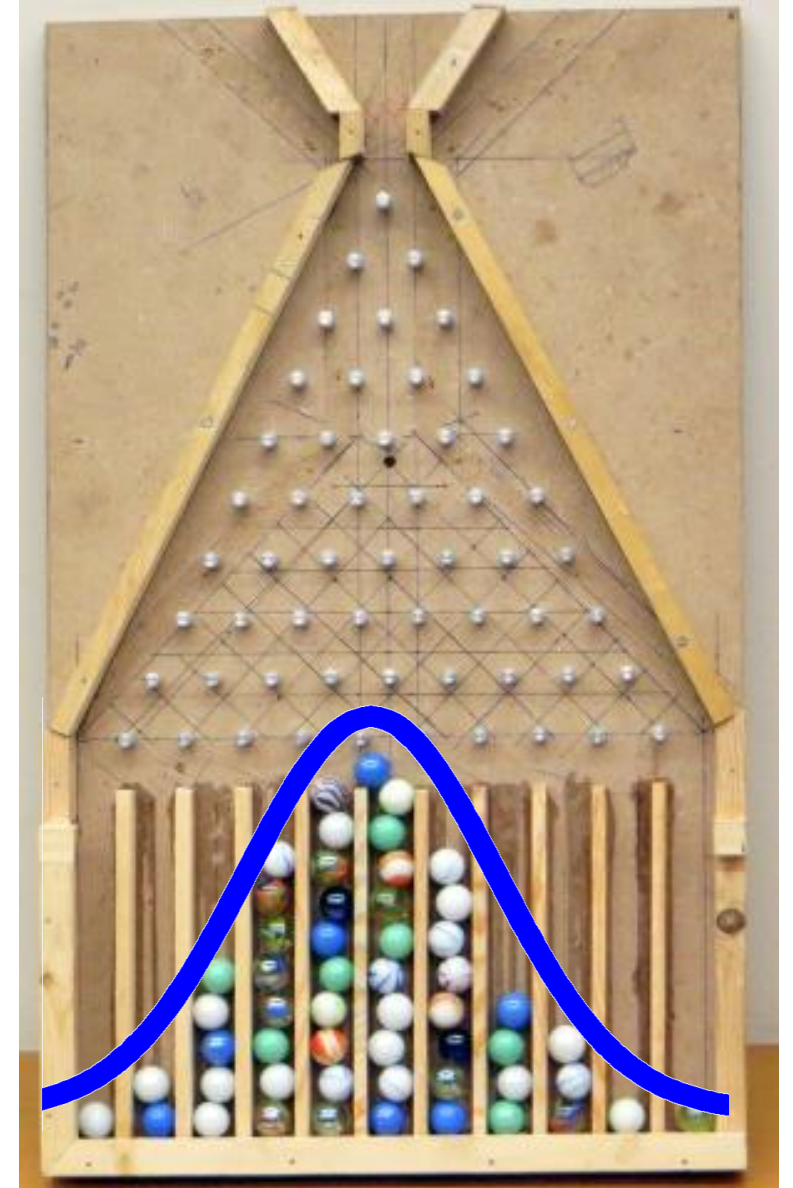


**E QUINDI?!**



**TEOREMA DEL LIMITE CENTRALE:**  
somma di molte variabili  
indipendenti, comunque  
distribuite, tende a convergere a  
distribuzione ***Gaussiana***

Galton board



# Abilità cognitive poligeniche ...

Studi *genome-wide* (GWAS) stimano > **11.000** varianti genetiche additive (polimorfismi a singolo nucleotide, SNPs) associate a fattore generale d'intelligenza (di cui solo 150-220 identificate con certezza) (es. Davies et al., [2018](#); Savage et al., [2018](#); Zhang et al., [2024](#))

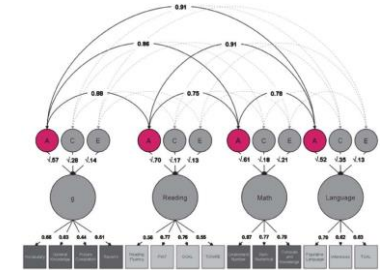
per il «prodotto finale» vanno poi sommati effetti dell'ambiente/esperienza, interazioni tra geni, interazioni gene x ambiente

## NON SOLO INTELLIGENZA

- ADHD ~5600 varianti (10-40 identificate chiaramente) (es. Hindley et al., [2022](#); van der Laan, [2025](#))
- Autismo >12000 varianti (12 identificate chiaramente) (es. Hope et al., [2023](#); Mattheisen et al., [2022](#))
- Abilità di lettura / Dislessia: si presumono migliaia di varianti genetiche; identificate chiaramente almeno 42 (es. Doust et al., [2022](#); Perugini et al., [2024](#); )
- Abilità matematica: si presumono migliaia di varianti genetiche; identificate chiaramente e in modo specifico almeno 53 (es. Giannelis et al., [2025](#))

# ... e pleiotropiche

→ Plomin e Deary (2015): stima correlazione genetica di **g (intelligenza generale)** con **Reading** è 0.88, con **Math** è 0.86, con **Language** è 0.91. Correlazione genetica **Reading-Math** è 0.75 (per g-Reading *decoding* probabilmente più bassa, attorno a 0.50; es. Tiu et al. 2004)



→ Hindley et al. (2022): TUTTE le 5600 varianti genetiche associate all'ADHD sono *anche* varianti genetiche associate a intelligenza generale ... con effetti per lo più, ma non sempre, negativi: stima correlazione genetica tra **g** e **ADHD** è -0.42.

→ Hope et al. (2023): ~90% varianti genetiche comuni tra **g** e **Autismo** (11.1k)... correlazione genetica stimata positiva! +0.22

|             | g        | WMVerb   | Oral Lang | Dysl (read) | Dysc (math) | ADHD                                      | ASD     |
|-------------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------------------------------------|---------|
| g           | > 0.6    |          |           |             |             | 50-100%                                   | ~60-90% |
| WMVerb      | +0.7/0.9 | 0.4/0.6  |           |             |             | 100% varianti genetiche condivise da GWAS |         |
| Oral Lang   | +0.6/0.9 | +0.5/0.7 | 0.3/0.6   |             |             |                                           |         |
| Dysl (read) | -0.6/0.8 | -0.5/0.7 | -0.3/0.6  | 0.7         |             |                                           |         |
| Dysc (math) | -0.8     | ?        | +0.7/0.8? | +0.6/0.8    | 0.5/0.6     |                                           |         |
| ADHD        | -0.42    | -0.24    | -0.3/0.5  | +0.3/0.5    | +0.2/0.4    | 0.7/0.8                                   | ~80-90% |
| ASD         | +0.22    | -0.1/0.3 | -0.2/0.4  | ~ 0         | ?           | +0.4/0.7                                  | 0.8     |

Diagonale: ereditabilità stimata (da twin studies). Celle: correlazioni genetiche stimate (da twin studies e GWAS, spesso concordi)

## References

Davis et al. (2009; 2014); Eising et al. (2022); Faraone & Larsson (2019); Frei et al. (2019); Greven et al. (2011; 2014); Haworth et al. (2009); Hayiou-Thomas et al. (2012); Hindley et al. (2022); Hope et al. (2023); Kovas et al. (2005); Kovas & Plomin (2007); Mattheisen et al. (2022); Plomin & Deary (2015); Plomin et al. (2007; 2016); Reiersen et al. (2008); Sandin et al. (2017); Shapland et al. (2021); Willcutt et al. (2007); van Bergen et al. (2025)

# Abilità (e disabilità) cognitive su domini apparentemente diversi sono ...

→ **POLIGENICHE**  
(«*molti geni influiscono sullo stesso tratto*»)

→ **CONTINUE**  
**«DIMENSIONALI»**

→ **PLEIOTROPICHE**  
(«*stesso gene influisce su molti tratti*»)

→ **CORRELATE**  
**«TRANSDIAGNOSTICHE»**

 Trends in Cognitive Sciences

Volume 10, Issue 5, P198-203, May 2006

Generalist genes: implications for the cognitive sciences

[Yulia Kovas](#) ✉ · [Robert Plomin](#) ✉

In the 'generalist genes' hypothesis, it is suggested that the same genes affect most cognitive abilities and disabilities. This recently proposed hypothesis is based on considerable multivariate genetic research showing that there is substantial genetic overlap between such broad areas of cognition as language, reading, mathematics and general cognitive ability. We assume that the hypothesis is correct and consider here its implications for cognitive neuroscience. In our opinion, the two key genetic concepts of pleiotropy (in which one gene affects many traits) and polygenicity (in which many genes affect a trait) that underlie the generalist genes hypothesis imply a 'generalist brain'. That is, the genetic input into brain structure and function is general not specific.

Kovas & Plomin (2006)

 Available access | Research article | First published October 2007 | [Request permissions](#) 

## Learning Abilities and Disabilities: Generalist Genes, Specialist Environments

[Yulia Kovas](#)  and [Robert Plomin](#) [View all authors and affiliations](#)

[Volume 16, Issue 5](#) | <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00521.x>

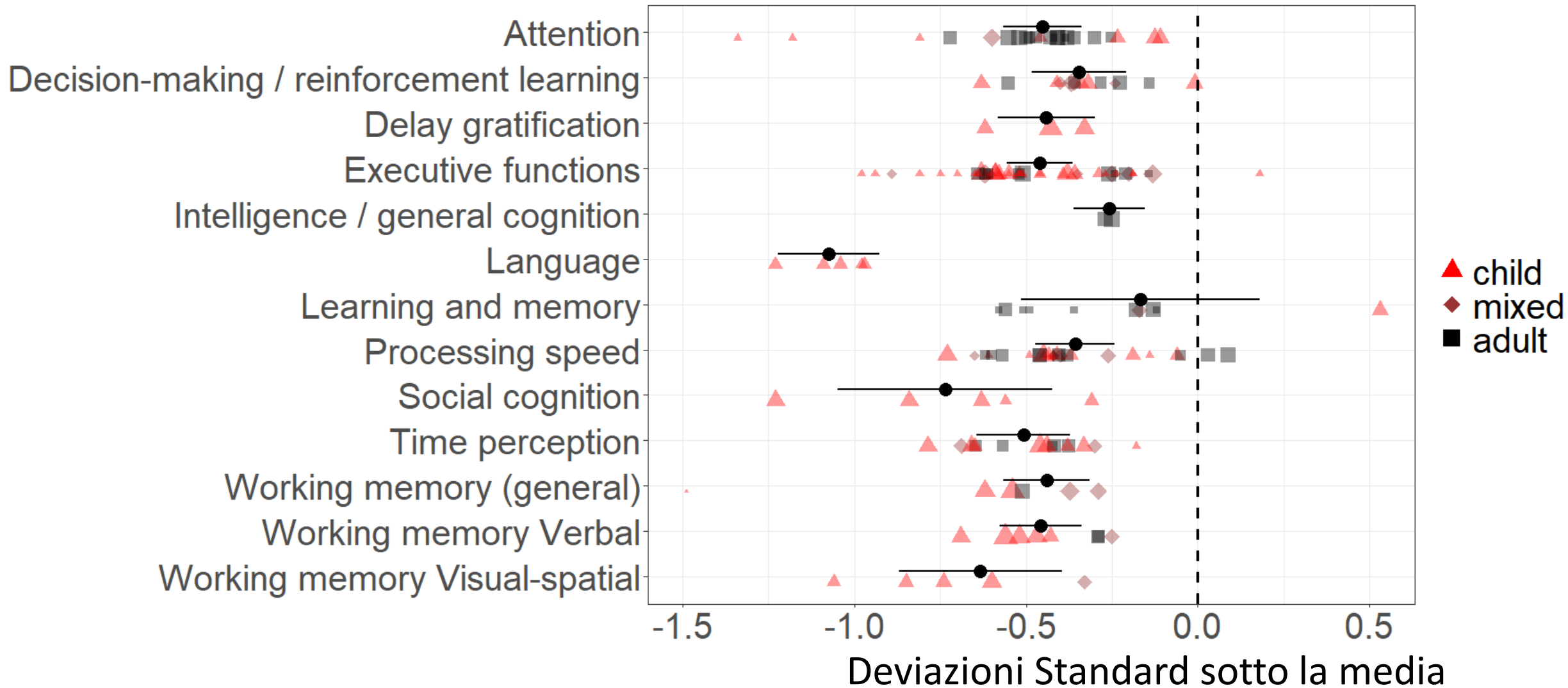
Se basi genetiche tra *Reading*, *Math*, *ADHD*, e *g* sono così correlate (più che i fenotipi?) è soprattutto l'**ambiente / esperienza di vita** che fa **virare il fenotipo** verso un disturbo dell'apprendimento o l'altro?

# COSA ABBIAMO IMPARATO FINO AD ORA?

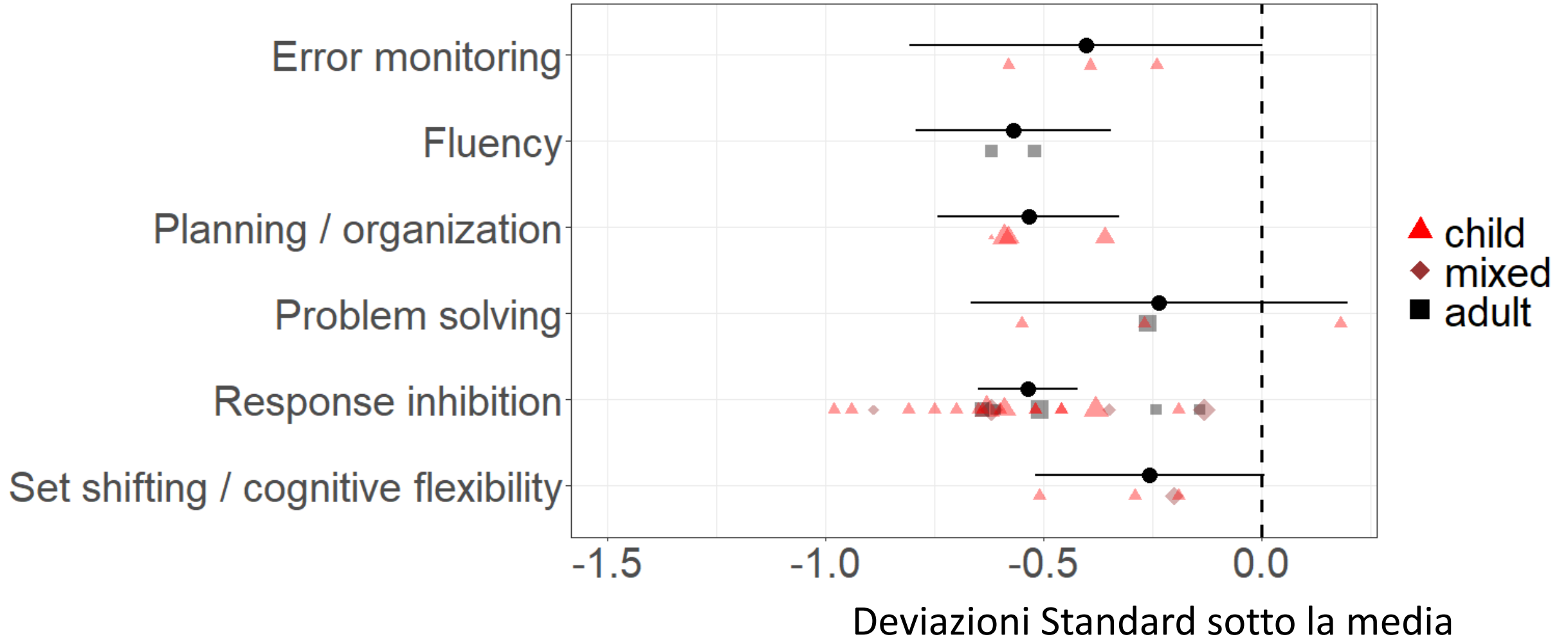
- L'intelligenza è un costrutto multicomponentenziale con cui si spiegano le differenze individuali nelle abilità cognitive
- L'intelligenza è fortemente dominata da un'abilità mentale generale (unitaria), ma esistono anche domini di abilità parzialmente indipendenti (CHC), sebbene difficili da misurare a livello residuo-specifico
- Tratti e abilità legate al neurosviluppo (lettura, matematica, ADHD) dipendono in larga parte dagli stessi geni da cui dipende anche l'intelligenza generale, ma rappresentano (per definizione) delle «derivate specifiche»
- A causa della loro specificità (per definizione) potremmo chiederci se certe condizioni siano più o meno fortemente associate a certi domini del funzionamento cognitivo

Quali particolari domini del  
funzionamento cognitivo sono più  
associati a ciascuna condizione?

# ADHD



# ADHD



# Dyslexia

