

# Differenze di cittadinanza in matematica: evidenze dalle prove INVALSI

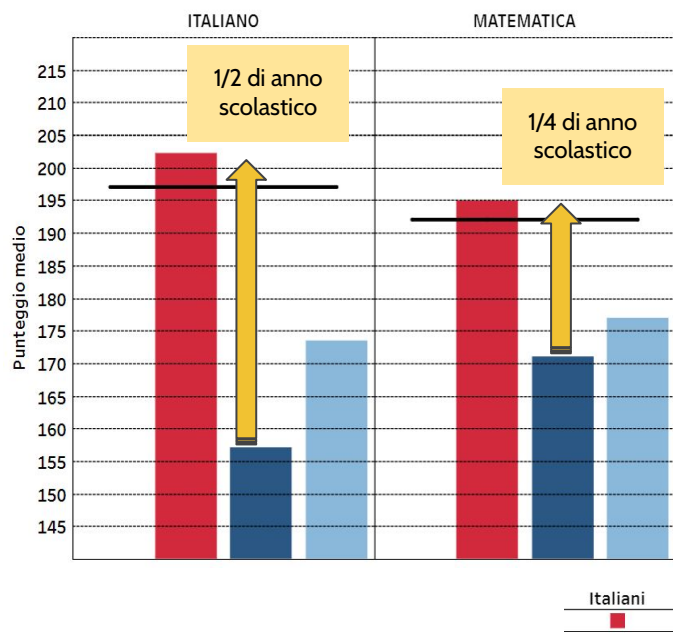
Chiara Giberti

Ricercatrice in didattica della matematica  
Università di Bergamo  
chiara.giberti@unibg.it

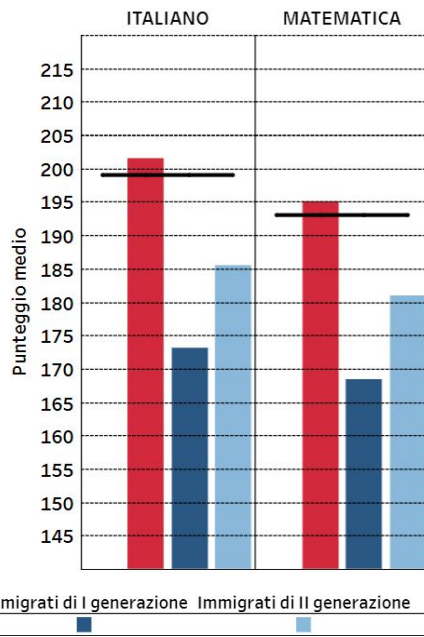
La valutazione in matematica  
14 settembre 2022  
Ferrara

# Differenze di cittadinanza prove INVALSI 2022

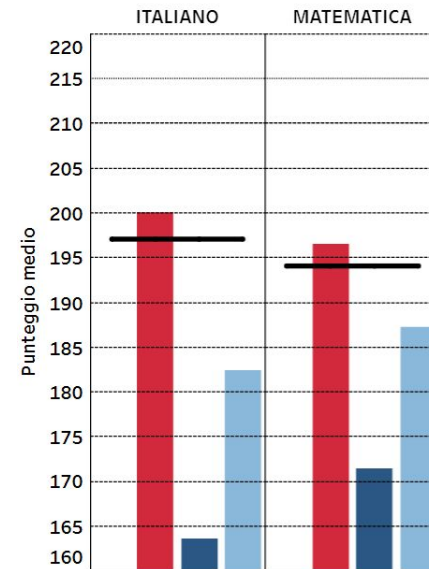
## Grado 2 - II primaria



## Grado 5 - V primaria



## Grado 8 - III secondaria I gr



Si considerano come "stranieri" (vedi: Rapporto Risultati INVALSI 2017; OECD, PISA Technical Report 2006) gli alunni nati all'estero da genitori stranieri (I generazione) e gli alunni nati in Italia da genitori entrambi stranieri (II generazione). Tutti gli alunni di origine immigrata partecipano alle prove INVALSI, anche se inseriti per la prima volta in una scuola con lingua d'insegnamento italiana nel corso dell'anno scolastico.

Quali fattori fanno sì che gli studenti di origine immigrata abbiano maggiori difficoltà in matematica?



Rispondete voi inquadrando il QR code

# Differenze di cittadinanza in matematica

## Caratteristiche degli studenti

- prima/seconda generazione (e.g. Schleicher, 2006)
- età di arrivo (Böhlmark, 2008)
- barriere linguistiche (e.g. Carhill et al., 2008)
- background familiare: status socio economico-culturale, lingua parlata a casa, livello di istruzione dei genitori, occupazione dei genitori, aspettative di successo scolastico (Entorf & Lauk, 2008; Giannelli & Rapallini, 2016; Schnepf, 2007).



Combinazione di tutti questi fattori (e.g. Morley et al., 2009).

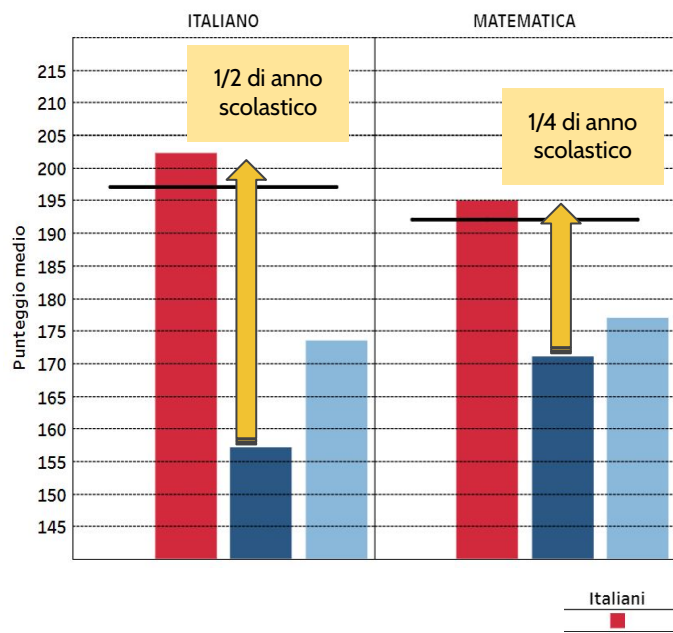
## Caratteristiche dei sistemi educativi

- background familiare: conoscenza del sistema educativo e accesso alle informazioni scuola-famiglia
- attenzione del sistema educativo all'inclusione degli studenti di origine immigrata anche in termini di facilità di accesso nella scuola
- numero di studenti di origine immigrata per classe
- caratteristiche delle scuole private e pubbliche
- politiche migratorie

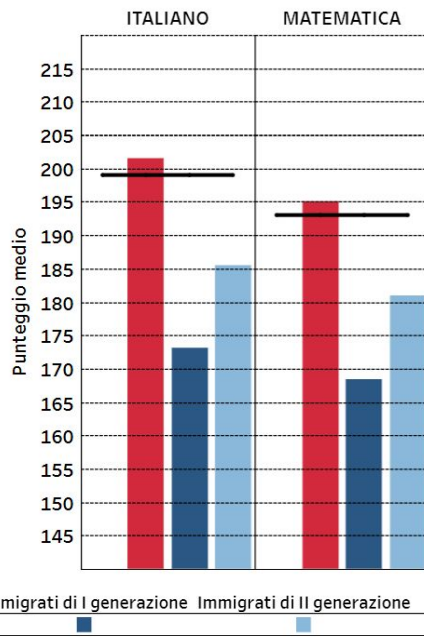
(Azzolini et al., 2012; Giannelli&Rapallini, 2016).

# Differenze di cittadinanza prove INVALSI 2022

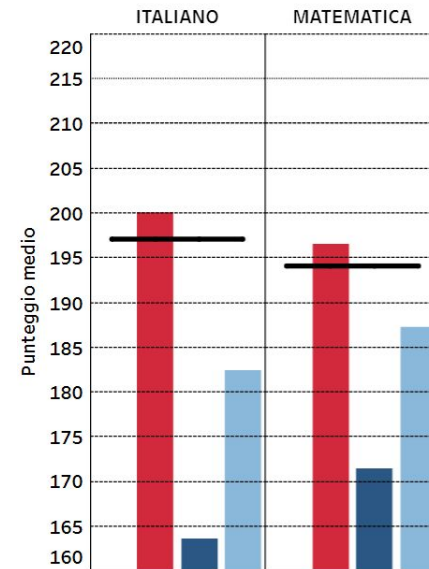
Grado 2 - II primaria



Grado 5 - V primaria



Grado 8 - III secondaria I gr



Si considerano come "stranieri" (vedi: Rapporto Risultati INVALSI 2017; OECD, PISA Technical Report 2006) gli alunni nati all'estero da genitori stranieri (I generazione) e gli alunni nati in Italia da genitori entrambi stranieri (II generazione). Tutti gli alunni di origine immigrata partecipano alle prove INVALSI, anche se inseriti per la prima volta in una scuola con lingua d'insegnamento italiana nel corso dell'anno scolastico.

# Quanto le maggiori difficoltà nella comprensione del testo di italiano influenzano il gap di cittadinanza in matematica?

Giberti, C., & Viale, M. (2017). Lo studente non madrelingua italiana di fronte al testo delle prove INVALSI di italiano e matematica: dall'analisi dei dati a spunti di intervento. In M. Vedovelli (A cura di), *L'italiano dei nuovi italiani - Atti del XIX Convegno Nazionale del GISCEL. I QUADERNI DEL GISCEL* (pp. 343-362). Aracne Editrice. ISBN: 978-88-255-0034-9.

Giberti C., Viale M. (2019). L'impatto del gap linguistico nelle performance degli studenti madrelingua e non madrelingua italiana: dai risultati delle prove INVALSI al lavoro in classe. In P. Falzetti (A cura di), *UNO SGUARDO SULLA SCUOLA - Il Seminario "I dati INVALSI: uno strumento per la ricerca"*. Milano: Franco Angeli Editore. ISBN: 9788891794796



**Matteo Viale**  
Università di Bologna

Professore ordinario di  
Linguistica Italiana



**Chiara Giberti**  
Università di Bergamo

Ricercatrice in Didattica  
della Matematica



**Clelia Cascella**  
INVALSI

Ricercatrice in Statistica  
Sociale

Cascella, C., & Giberti, C. (2020). Beyond text comprehension: exploring items' characteristics and their effect on foreign students' disadvantage in mathematics. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL EDUCATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY*, p. 1-21, ISSN: 0020-739X, doi: 10.1080/0020739X.2020.1836408

Cascella, C., Giberti, C., & Viale, M. (2022). Investigating foreign students' disadvantage in mathematics: a mixed method analysis to identify features of items favouring native students. *Journal of Mathematical Behavior*, 67 100990. <https://doi.org/10.1016/j.imathb.2022.100990>

Quali fattori fanno sì che gli studenti di origine immigrata abbiano maggiori difficoltà **in uno specifico quesito** di matematica?



Rispondete voi inquadrando il QR code

## Prova INVALSI di grado 6 del 2010

Il gap non è  
uniforme su tutti  
i quesiti

In quali quesiti si ha un divario maggiore?

Quali sono le caratteristiche di questi quesiti?

Item	% risp corr. TOT	% risp corr. Ita.	% risp corr. Stra.	INDICE differenza italiani/stranieri	tipo	AMBITO	DELTA	DISCR
D6	10%	10%	5%	51	RU	DP	2.53	0.32
D12_b	20%	21%	14%	34	RU	SF	1.61	0.56
D12_a	30%	31%	22%	28	RG	SF	0.99	0.54
D8_b	48%	49%	37%	24	RU	RF	0.08	0.45
D13	54%	56%	43%	24	MC	RF	-0.21	0.47
D15	41%	42%	33%	20	MC	NU	0.43	0.30
D18	47%	48%	39%	20	RU	DP	0.51	0.14
D20	53%	54%	43%	20	MC	NU	-0.14	0.40
D27_b	74%	76%	61%	20	RU	DP	-1.23	0.45
D9	64%	66%	53%	19	MC	DP	-0.70	0.47


$$(\% \text{Risp. Corr. IT} - \% \text{Risp. Corr. ST})$$
$$\frac{\quad}{\% \text{Risp. Corr. TOT}}$$



# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

Prova di matematica - GR 06 (2013)

Un esempio di domanda con minore gap

	PUNT MEDIO	PUNT ITA	PUNT STRA	GAP
D5	66%	66%	62%	5

D5. Osserva la figura 1.

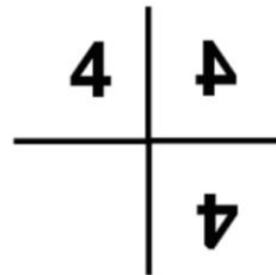


Figura 1

Osserva ora la figura 2 dove il 4 è stato sostituito con il 5.

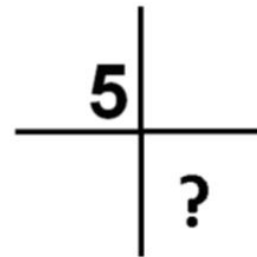


Figura 2

Che cosa ci sarà al posto del punto interrogativo?

- A.  2
- B.  4
- C.  5
- D.  9

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

Prova di matematica - GR 06 (2010)

Un esempio di domanda con maggiore gap

D13. Osserva i numeri di questa tabella:

Prima riga	2	4	6
Seconda riga	6	20	34

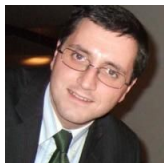
Tra le seguenti regole, quale esprime la relazione tra i numeri della prima riga e quelli corrispondenti della seconda riga?

Ogni numero della seconda riga si trova

- A. moltiplicando per 3 il corrispondente della prima riga
- B. moltiplicando il corrispondente della prima riga per 7 e poi sottraendo 8
- C. moltiplicando il corrispondente della prima riga per il suo successivo (nella sequenza dei numeri naturali)
- D. moltiplicando il corrispondente della prima riga per quello che lo precede (nella sequenza dei numeri naturali) e poi aggiungendo 4

	PUNT MEDIO	PUNT ITA	PUNT STRA	GAP
D13	54%	56%	43%	24

# Quanto le maggiori difficoltà nella comprensione del testo di italiano influenzano il gap di cittadinanza in matematica?



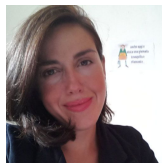
**Matteo Viale**  
Università di Bologna

Professore ordinario di  
Linguistica Italiana



**Chiara Giberti**  
Università di Bergamo

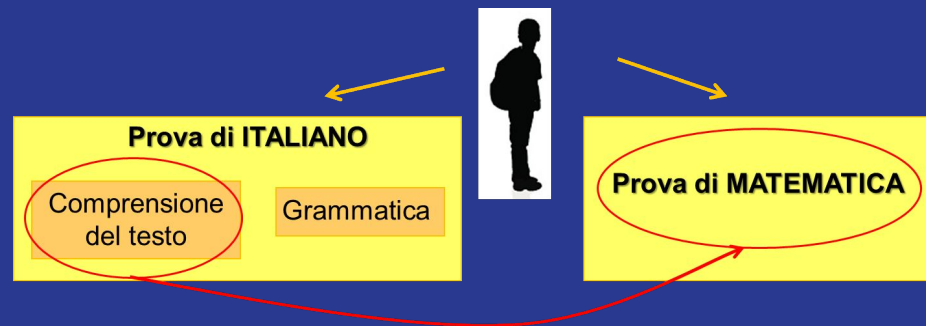
Ricercatrice in Didattica  
della Matematica



**Clelia Cascella**  
INVALSI

Ricercatrice in Statistica  
Sociale

## Analisi incrociata delle prove di matematica e italiano

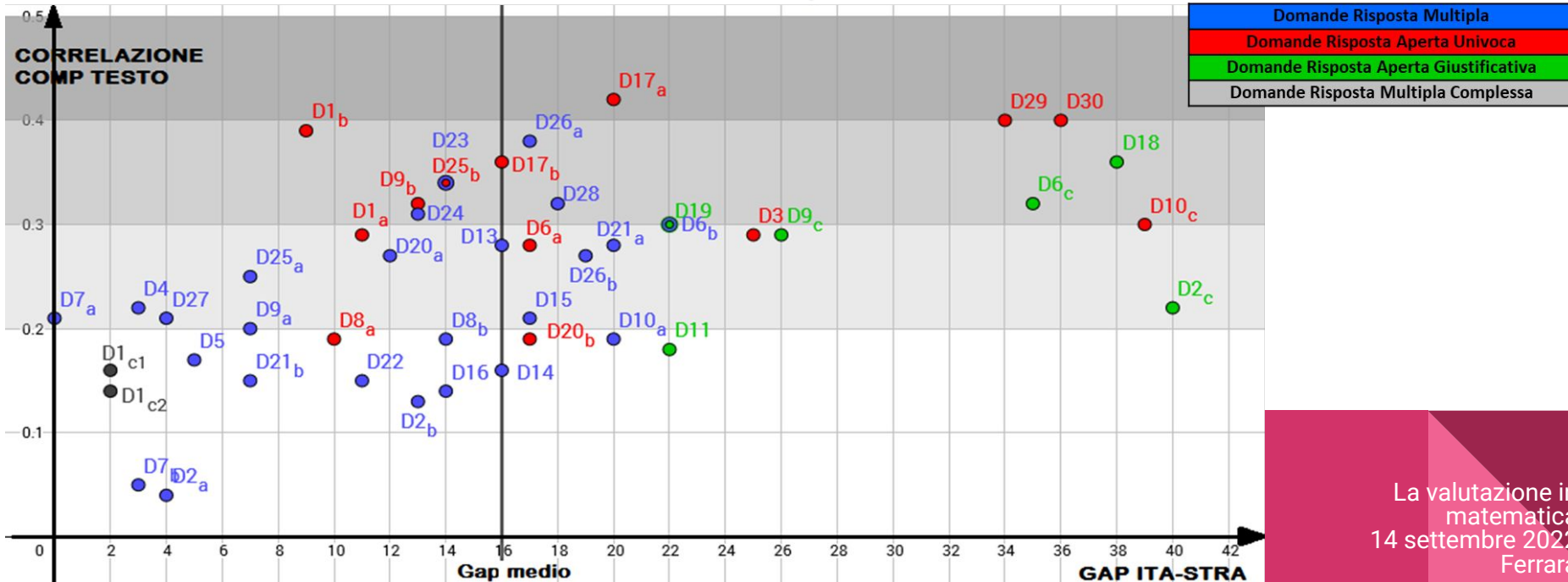


Studio della correlazione tra il punteggio in comprensione del testo degli studenti e le risposte ai singoli item di matematica.

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- Analisi della correlazione:
- molto buona:  $>0.40$
  - buona  $<0.39, >0.30$
  - debole  $<0.29, >0.20$
  - trascurabile  $<0.19, >0.00$
  - problematica  $<0.00$ .

Prova di matematica / GR 06 (2013)  
Correlazione con la comprensione del testo




# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

	PUNT MEDIO	PUNT ITA	PUNT STRA	GAP
B6	23%	24%	16%	37

Prova di Italiano - GR 06 (2010)

Un esempio di domanda con maggiore gap

**B6. Per quale ragione esistono dei buoi muschiati in Norvegia?**

- A. Hanno continuato a vivere qui fin da tempi antichissimi
-   B. Anche se erano scomparsi, sono poi stati reintrodotti dall'uomo
- C. Alcuni esemplari di buoi muschiati sono arrivati qui dalla Siberia
- D. In questo paese i buoi muschiati possono vivere isolati oltre che in branco

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

	PUNT MEDIO	PUNT ITA	PUNT STRA	GAP
B6	23%	24%	16%	37

B6. Per quale ragione esistono dei buoi muschiati in Norvegia?

- A. Hanno continuato a vivere qui fin da tempi antichissimi
- ➔  B. Anche se erano scomparsi, sono poi stati reintrodotti dall'uomo
- C. Alcuni esemplari di buoi muschiati sono arrivati qui dalla Siberia
- D. In questo paese i buoi muschiati possono vivere isolati oltre che in branco

**Prova di Italiano - GR 06 (2010)**

**Un esempio di domanda  
con maggiore gap**

cariche micidiali.

Non è facile incontrare uno di questi suntuosi giganti: gli ultimi branchi autoctoni vivono in Groenlandia e nel Labrador; altri esemplari, frutto di ripopolamenti artificiali, si trovano in Siberia, in Alaska e appunto in Norvegia, dove la specie era estinta da tempo.

L'indomani Kjell mi passa a prendere con l'auto e cominciamo a salire.

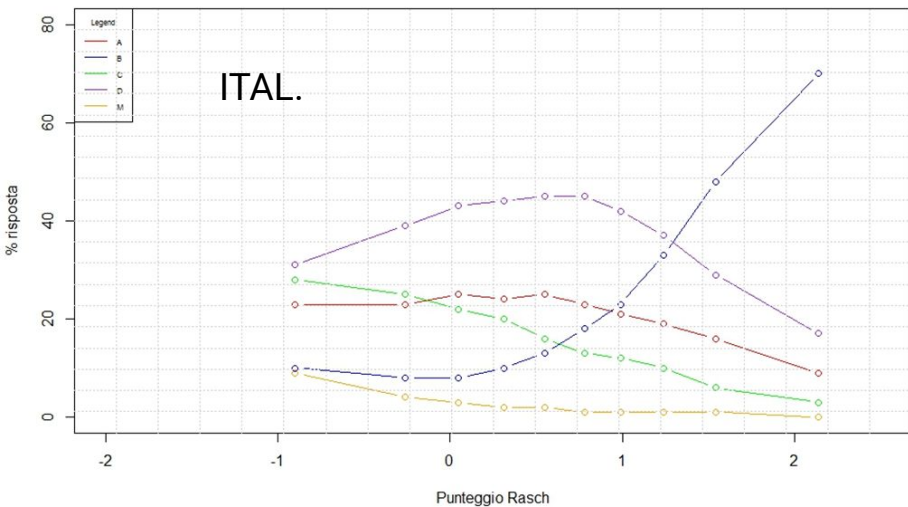
# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

	PUNT MEDIO	PUNT ITA	PUNT STRA	GAP
B6	23%	24%	16%	37

B6. Per quale ragione esistono dei buoi muschiati in Norvegia?

- A. Hanno continuato a vivere qui fin da tempi antichissimi
- ➔  B. Anche se erano scomparsi, sono poi stati reintrodotti dall'uomo
- C. Alcuni esemplari di buoi muschiati sono arrivati qui dalla Siberia
- D. In questo paese i buoi muschiati possono vivere isolati oltre che in branco

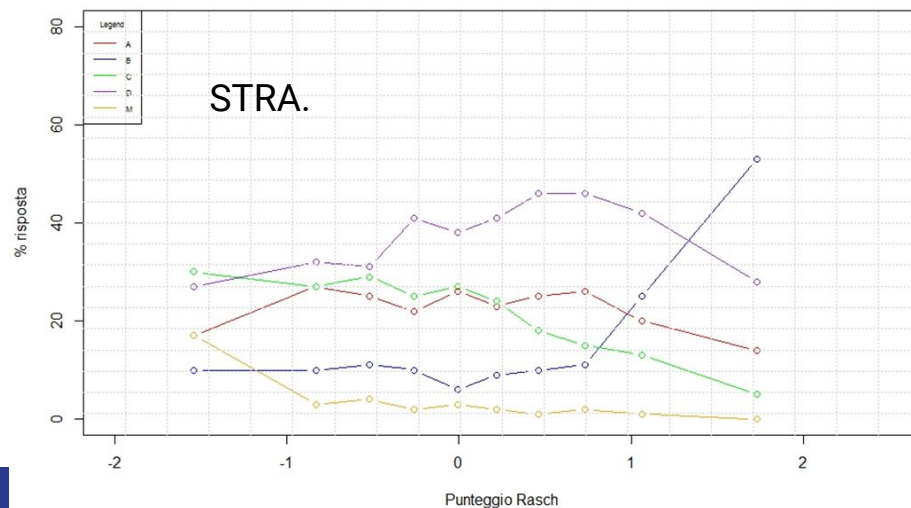
Distractor Plot



Prova di Italiano - GR 06 (2010)

Un esempio di domanda  
con maggiore gap

Distractor Plot



Quali sono le  
caratteristiche che  
rendono una domanda più  
complessa per gli studenti  
di origine immigrata?

Analisi delle prove INVALSI



## Reading Demand

I criteri per definire la **reading demand** (Ajello et al., 2018) considerano:

- I. numero di parole
- II. presenza di immagini (grafici, tabelle o altre immagini)
- III. presenza di linguaggio simbolico
- IV. presenza di vocaboli specifici

Alta “reading demand” → numero di parole maggiore di 200 (criterio I) e almeno due degli altri 3 criteri sono verificati (II, III e IV)

Bassa “reading demand” → numero di parole minore di 100 e al massimo uno degli altri criteri è verificato (II, III e IV)

Media “reading demand” → in tutti gli altri casi



# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- Gli item che mostrano un gap significativo a favore degli studenti italiani hanno reading demand media o bassa
- Esempi di item con forte gap e reading demand bassa: la reading demand non è sufficiente per spiegare il divario delle performance

Item classification following our criteria. Items identified with \* showed a DIF magnitude greater than 0.4.

Item	Grade	Large amount of text	Mixed text	Necessity of text	Lexical complexity	Syntactic complexity	Reading demand	Type
D1	5	n < 100	no	no	yes	no	low	multiple choice
D26	5	n < 100	no	yes	yes	no	medium	multiple choice
D6 *	6	n > 100	yes	yes	no	no	medium	open answer univocal
D8a* - D8b	6	n < 100	no	yes	yes	no - medium syntactic difficulty in b	low	open answer univocal
D9	6	n < 100	yes	yes	no	yes	low	multiple choice
D13	6	n < 100	yes	yes	yes	yes	medium	multiple choice
D16	6	n < 100	yes Drawing and definition	yes	yes	no	medium	multiple choice
D27a - D27b*	6	n < 100	yes	yes	no	no	low	open answer univocal
D1 *	8	n < 100	yes	yes	yes	no	medium	multiple choice
D3b	8	n < 100	no	yes	no	no	low	open answer, justification
D4b	8	n < 100	yes	yes	yes	no	medium	open answer univocal
D9a	8	n < 100	yes	no	yes	no	medium	open answer univocal
D24 *	8	n < 100	yes	no	yes	yes	medium	open answer univocal

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- Gli item che mostrano un gap significativo a favore degli studenti italiani hanno reading demand media o bassa
- Esempi di item con forte gap e reading demand bassa: la reading demand non è sufficiente per spiegare il divario delle performance

1. Quale dei seguenti numeri si legge “quattordicimiladuecentoventuno”?

- A. 140221.
- B. 14021.
- C. 14221.
- D. 14001.

Prova di Matematica - GR 05 (2009)

Un esempio di domanda  
con maggiore gap e  
bassa reading demand

- poche parole
- no grafici/immagini/tabelle
- no linguaggio simbolico
- no lessico specifico (se non il numero stesso)

**MA**

- necessità di gestire diversi registri semiotici di rappresentazione (Duval, 1993).

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- Alcuni criteri della reading demand sono particolarmente importanti per spiegare il gap: molti quesiti con gap hanno un **testo misto** e presentano quindi una immagine/tabella/grafico
- Testi misti o non continui influenzano notevolmente le difficoltà nella comprensione di un testo, questo spesso anche perchè nelle pratiche didattiche si usano meno frequentemente testi di questo tipo e si prediligono testi narrativi

## Prova di Matematica - GR 06 (2010)

### Un esempio di domanda

### con maggiore gap e reading demand media

- poche parole
- Si immagini
- Si linguaggio simbolico
- Si lessico specialistico



Quale lessico mette in difficoltà?  
In cosa consiste la complessità  
lessicale per gli studenti stranieri?

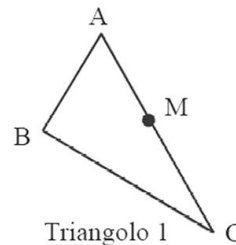
Aiuola - Ipotenusa - Scala (termine polisemico)

D16. Indica quale dei seguenti triangoli corrisponde a questa descrizione:

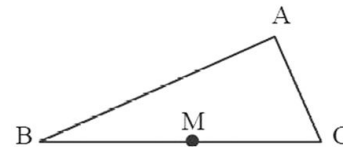
*ABC è un triangolo rettangolo con l'angolo retto in A.*

*Il cateto AB è minore del cateto AC.*

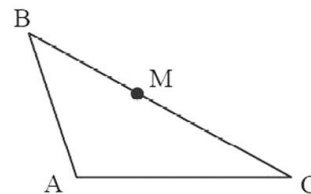
*M è il punto medio dell'ipotenusa.*



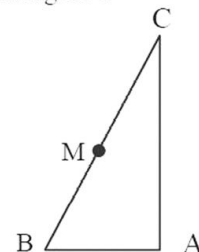
Triangolo 1



Triangolo 2



Triangolo 3



Triangolo 4

- A. Triangolo 1
- B. Triangolo 2
- C. Triangolo 3
- D. Triangolo 4

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- La comprensione del testo dipende anche dalla complessità sintattica: uso di subordinate e strutture morfosintattiche non proprie del linguaggio comune (passivi, gerundi, ...)

D13. Osserva i numeri di questa tabella:

Prima riga	2	4	6
Seconda riga	6	20	34

Tra le seguenti regole, quale esprime la relazione tra i numeri della prima riga e quelli corrispondenti della seconda riga?

Ogni numero della seconda riga si trova

- A. moltiplicando per 3 il corrispondente della prima riga
- B. moltiplicando il corrispondente della prima riga per 7 e poi sottraendo 8
- C. moltiplicando il corrispondente della prima riga per il suo successivo (nella sequenza dei numeri naturali)
- D. moltiplicando il corrispondente della prima riga per quello che lo precede (nella sequenza dei numeri naturali) e poi aggiungendo 4

Prova di Matematica - GR 06 (2010)

Un esempio di domanda

con maggiore gap e reading demand media

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- A volte il testo non è necessario!

D9.



Scala 1 : 10000

Risposta: circa ..... metri

Prova di Matematica - GR 08 (2012)

Un esempio di domanda

con maggiore gap e reading demand media

# Gap di cittadinanza in matematica: il ruolo della comprensione del testo

- A volte il testo non è necessario!

D9. Osserva la seguente mappa (scala 1 : 10 000).



Scala 1 : 10000

a. Quanto è lungo il tratto di via Reggio Emilia compreso tra le due stelline?

Risposta: circa ..... metri

Prova di Matematica - GR 08 (2012)

Un esempio di domanda

con maggiore gap e reading demand media

Le difficoltà linguistiche e nella comprensione di un testo scritto sono sicuramente alla base del gap di cittadinanza in matematica.

Non è la quantità di testo a creare ostacoli quanto il tipo di testo...

Quindi quali sono le caratteristiche che rendono una domanda più complessa per gli studenti di origine immigrata?

I. alto numero di parole (> 100)

II. testi misti o non continui

III. necessità di lettura del testo

IV. complessità lessicale

V. complessità sintattica

VI. tipo di risposta (competenze nella comprensione di un testo e competenze nella produzione di un testo)

---

Valutare per...

conoscere le difficoltà degli studenti  
al fine di gestirle e lavorare per  
superarle...



**Matteo Viale**  
Università di Bologna

Professore ordinario di  
Linguistica Italiana



**Chiara Giberti**  
Università di Bergamo

Ricercatrice in Didattica  
della Matematica



**Clelia Cascella**  
INVALSI

Ricercatrice in Statistica  
Sociale

Grazie per l'attenzione!

[chiara.giberti@unibg.it](mailto:chiara.giberti@unibg.it)