



# IL GENDER GAP IN MATEMATICA: ANALISI DI ASPETTI COGNITIVI E METACOGNITIVI

**Ilaria Zaramella, Isabella Boasso, Ornella Robutti,  
Maria Laura Di Tommaso, Dalit Contini**

L'analisi presentata rientra nel progetto *Tackling the Gender Gap in Mathematics in Piedmont*

Responsabile: Prof.ssa Maria Laura Di Tommaso

In collaborazione con Fondazione G. Agnelli, Ufficio Scolastico Regionale, Città Metropolitana

## Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori derivanti dalla storia della matematica e dell'istruzione
- Fattori che derivano dagli stereotipi
- Fattori che derivano da aspetti cognitivi e metacognitivi

# Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori derivanti dalla storia della matematica e dell'istruzione

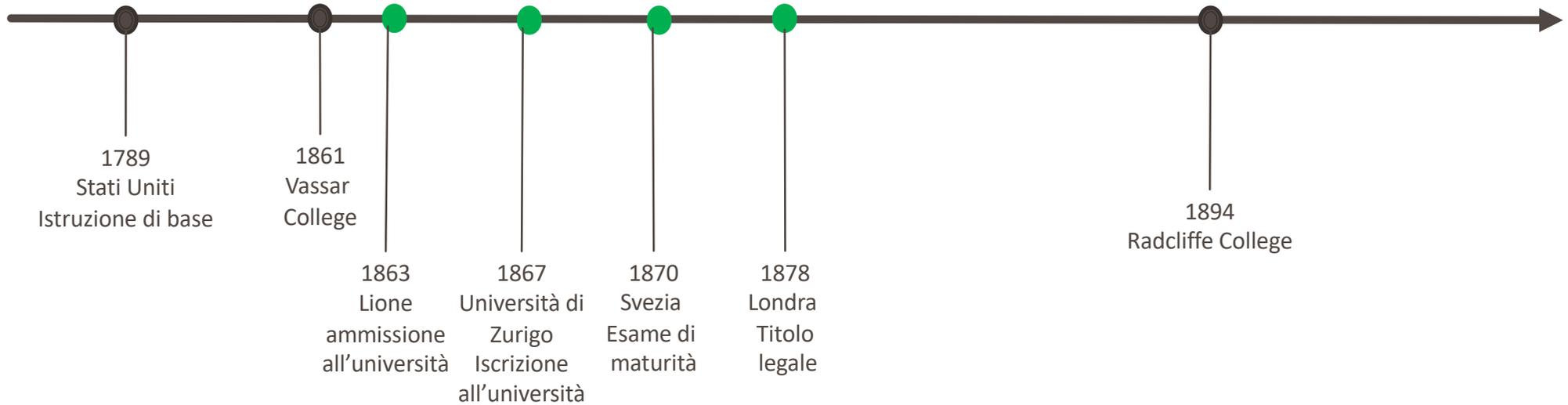


# Possibili cause del gender gap in matematica

---

---

- Fattori derivanti dalla storia della matematica e dell'istruzione

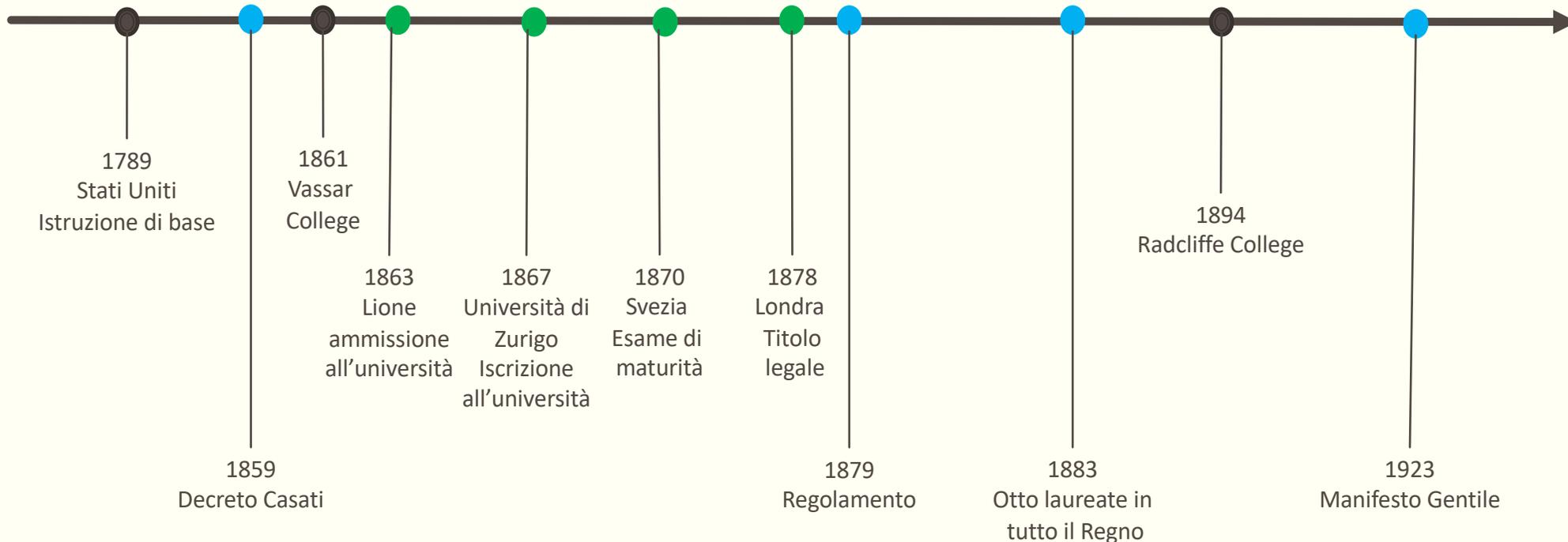


# Possibili cause del gender gap in matematica

---

---

- Fattori derivanti dalla storia della matematica e dell'istruzione



# Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori derivanti dalla storia della matematica e dell'istruzione



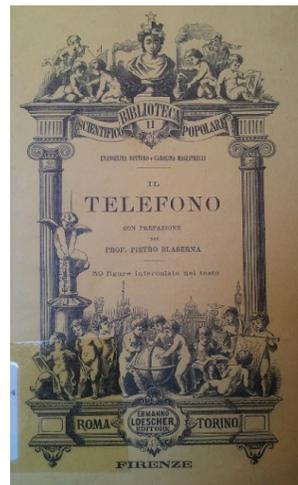
Maria Gaetana  
Agnesi  
(1718-1799)



Mary  
Somerville  
(1780-1872)



Sofia  
Kovalevskaja  
(1850-1891)



Evangelina  
Bottero  
(1859-1950) e  
Carolina  
Magistrelli  
(1858-1939)



Grace Chisholm  
Young  
(1868-1944)



Cornelia  
Fabri  
(1869-  
1915)

## Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori che derivano dagli stereotipi

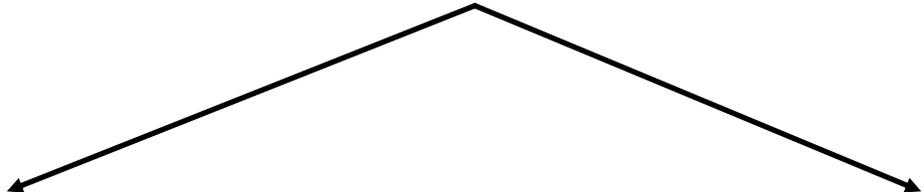
Studio con 4 saggi:

(G) Predisposizione genetica dei maschi

(E) Associazione risultati-esperienze scolastiche

(ND) Nessuna differenza nelle abilità coinvolte in matematica

(S) Nessun cenno allo stereotipo di genere in matematica



Risultati migliori:  
(E) e (ND)

Risultati peggiori:  
(G) e (S)

## Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori che derivano da aspetti cognitivi e metacognitivi

### **Ansia**

*Risposta sproporzionata e non funzionale a una situazione che il soggetto percepisce come minacciosa*



### **Ansia per la matematica (MA)**

*Sottotipo di ansia che si verifica quando ci sono situazioni che coinvolgono la matematica e può produrre comportamenti di stress e di evitamento.*

# Possibili cause del gender gap in matematica

---

- Fattori che derivano da aspetti cognitivi e metacognitivi

## **Ansia per la matematica (MA)**

*Sottotipo di ansia che si verifica quando ci sono situazioni che coinvolgono la matematica e può produrre comportamenti di stress e di evitamento.*

**Quando si presenta?**

Primi studi sulla scuola secondaria  
Seconda e terza primaria.  
Ansia generale  
MA solo nella terza primaria

**Quali fattori influiscono su MA?  
Come MA influisce sulla matematica?**

I test a tempo limitato  
MA dei genitori  
Risultati peggiori, evitamento e minori abilità e strategie di problem solving

**La MA nelle differenze di genere?**

Le femmine hanno livelli più alti di MA sia alle scuole superiori che alla primaria

## Test standardizzati internazionali e nazionali

---

### Prove PISA

Dal 2000

15 anni di età (10°  
livello scolastico)

Matematica,  
scienze, lettura

Alfabetizzazione  
matematica,  
conoscenze e abilità

### Prove TIMSS

Dal 1995 insieme  
alle PIRLS

4° e 8° livello

Matematica e  
scienze

Curricula  
ministeriali,  
curricula svolti nelle  
classi, ciò che gli  
studenti  
apprendono

### Prove INVALSI

Dal 2007/2008

2° 5° 8° 10° livello

Matematica e  
italiano

Curricula  
ministeriali,  
curricula svolti  
nelle classi, ciò che  
gli studenti  
apprendono

# Test standardizzati internazionali e nazionali

**Prove PISA**

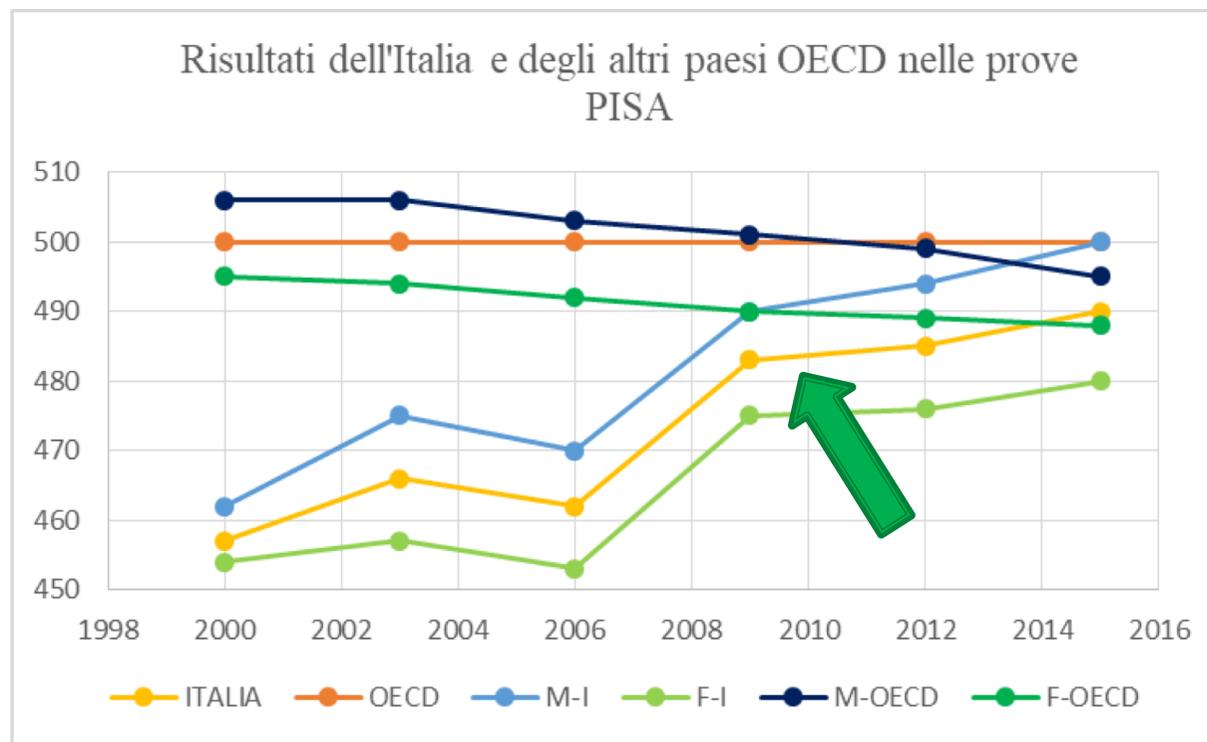
Dal 2000

15 anni di età (10° livello scolare)

Paesi OECD e esterni

Matematica, scienze, lettura

Alfabetizzazione matematica



# Test standardizzati internazionali e nazionali

## Prove TIMSS

Dal 1995  
insieme alle  
PIRLS

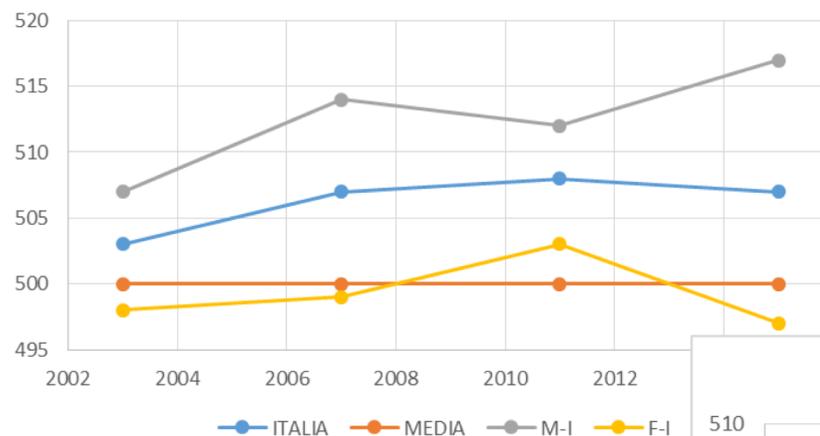
4° e 8° livello

Paesi  
partecipanti

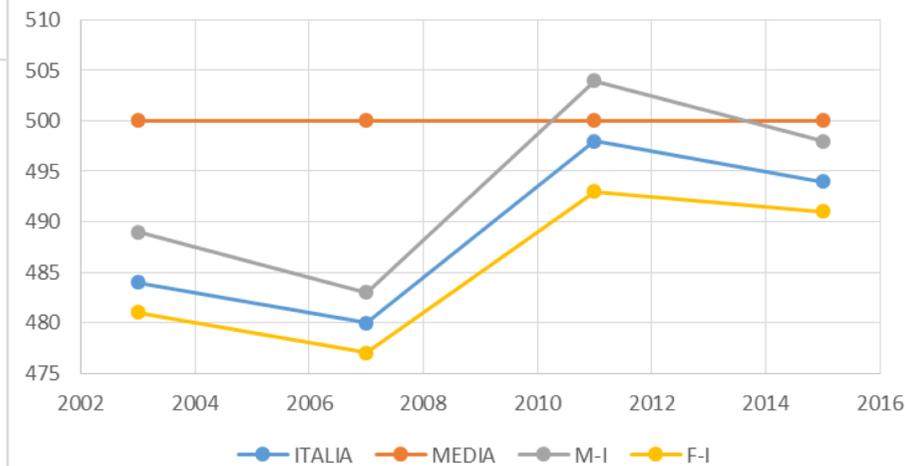
Cosa  
studiano

risultati

### Risultati prove TIMSS livello 4



### Risultati prove TIMSS livello 8



# Test standardizzati internazionali e nazionali

**Prove INVALSI**

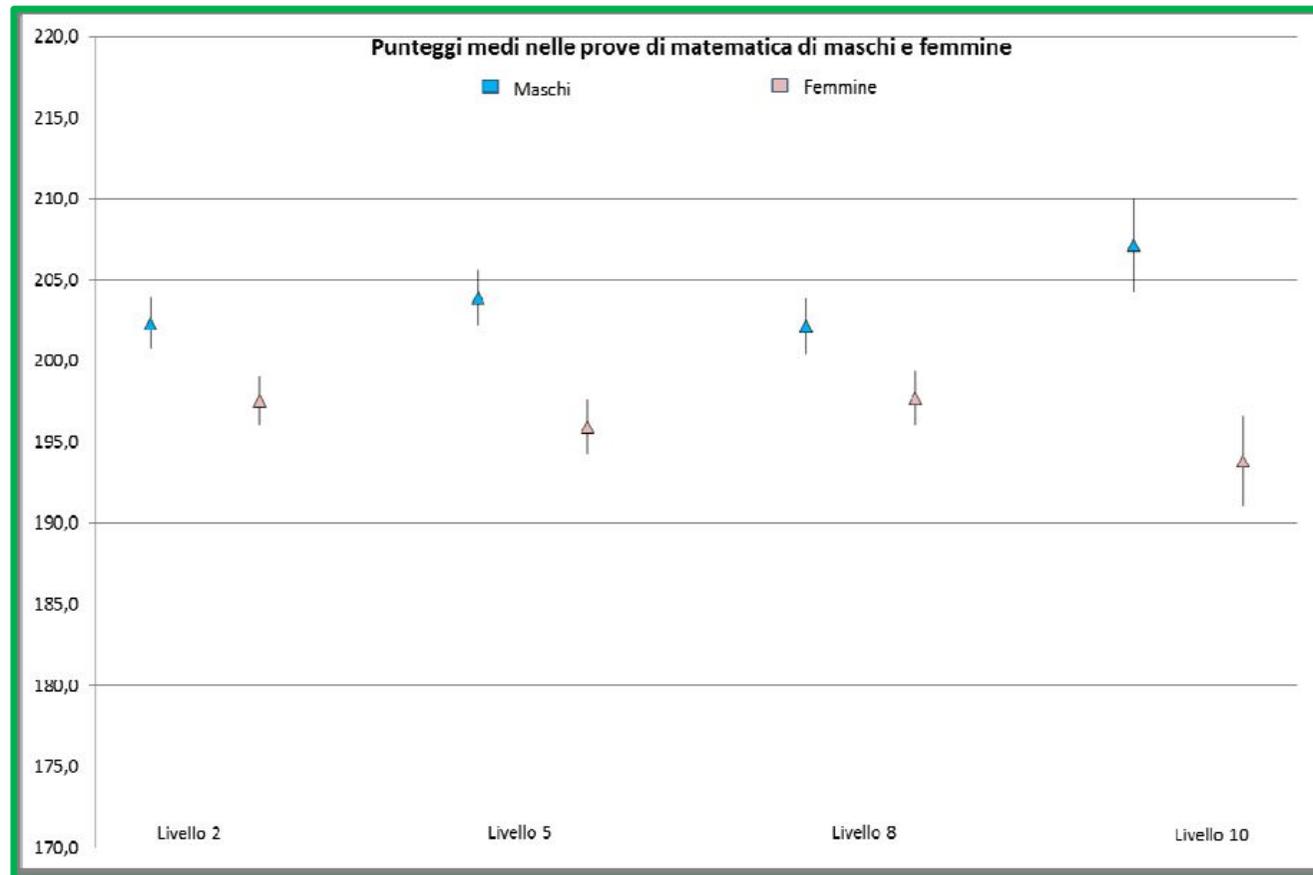
Dal 2007/2008

2° 5° 8° 10° livello

Paesi partecipanti

Cosa studiano

risultati



**INVALSI 2015**

# Test standardizzati internazionali e nazionali

**Prove INVALSI**

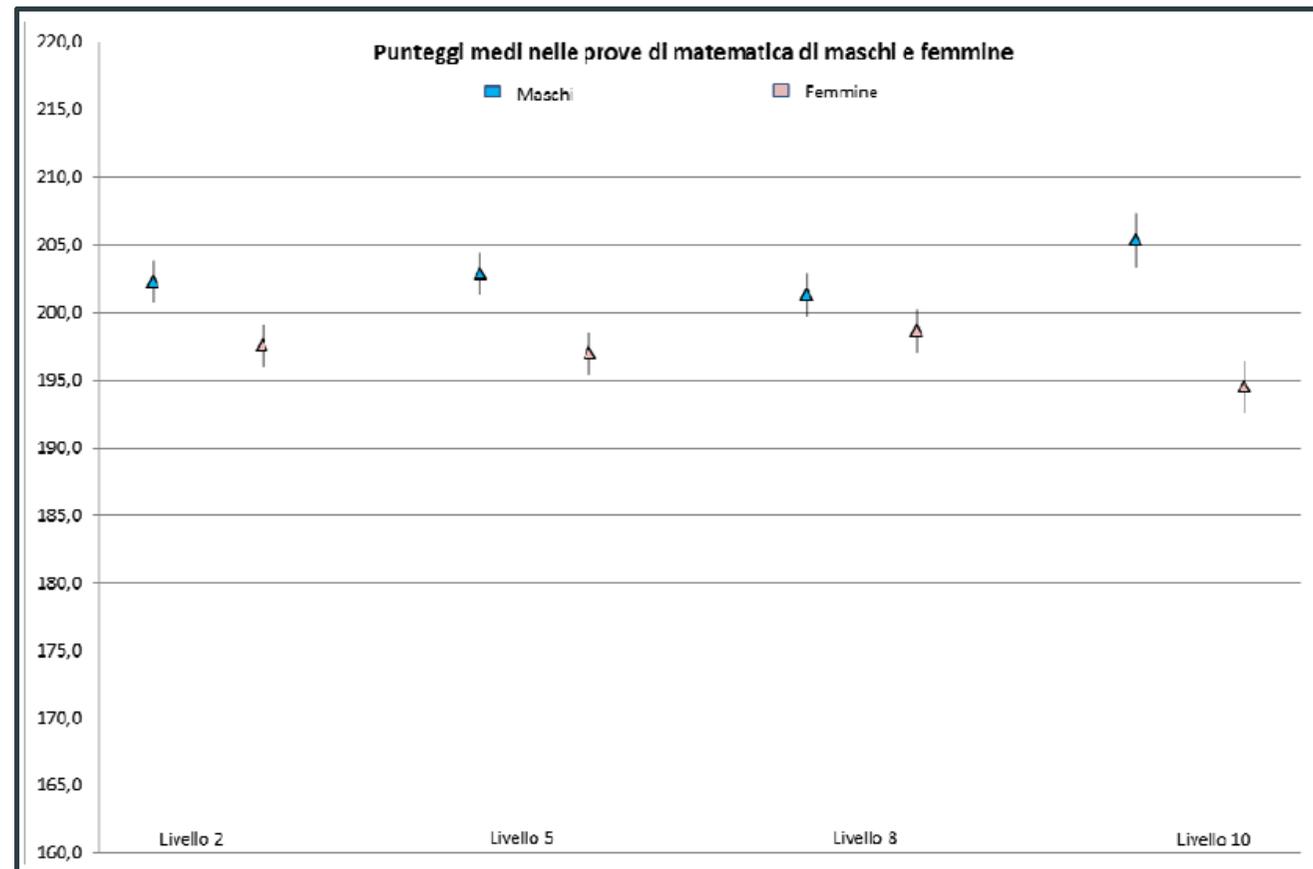
Dal 2007/2008

2° 5° 8° 10° livello

Paesi partecipanti

Cosa studiano

risultati



**INVALSI 2016**

# Test standardizzati internazionali e nazionali

**Prove  
INVALSI**

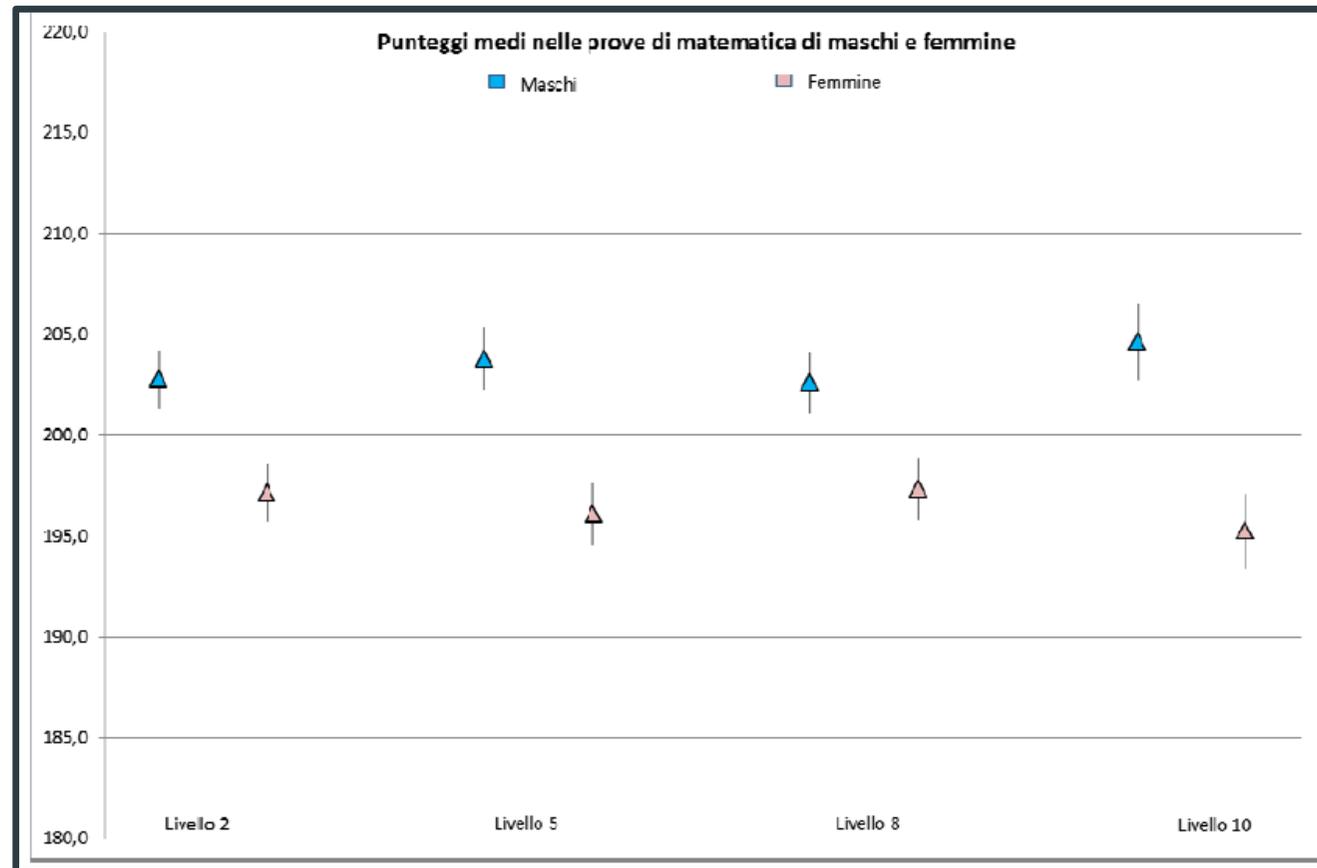
Dal  
2007/2008

2° 5° 8°  
10° livello

Paesi  
partecipant  
i

Cosa  
studiano

risultati



INVALSI 2017

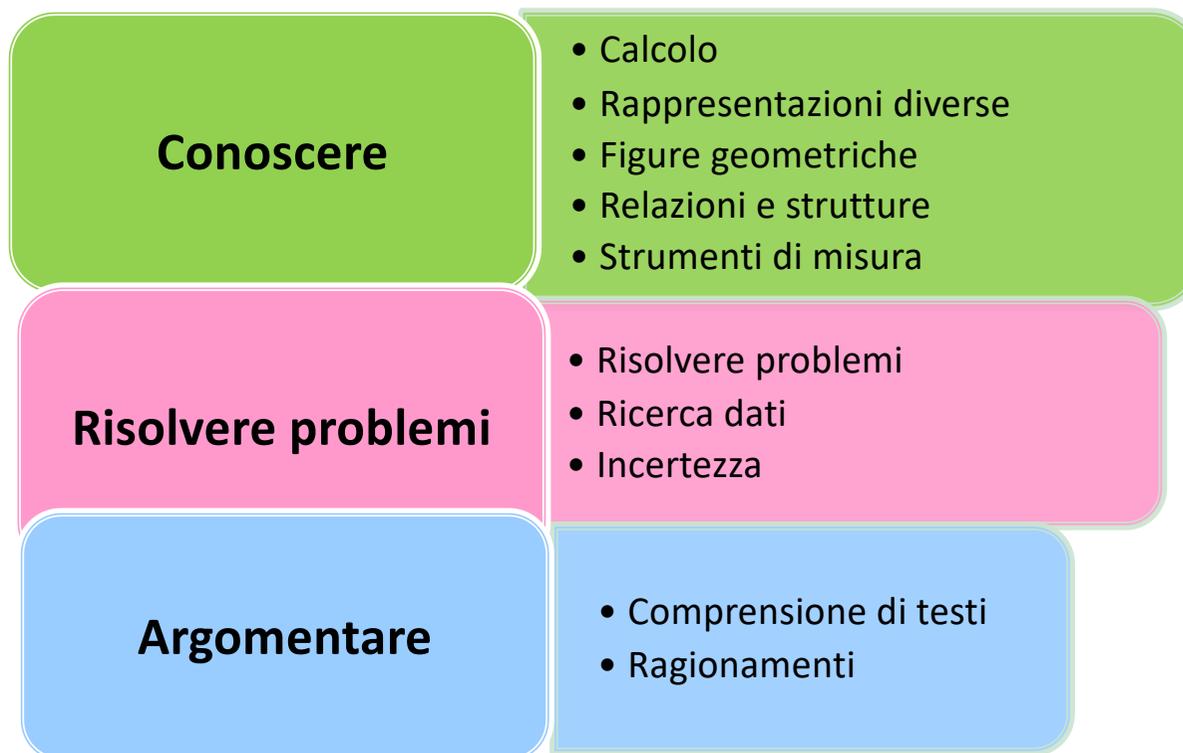
# Il progetto, i test e i risultati

---

- Analisi del gruppo di ricerca sulle variabili significative

## Tackling the Gender Gap in Mathematics in Piedmont

### Numeri



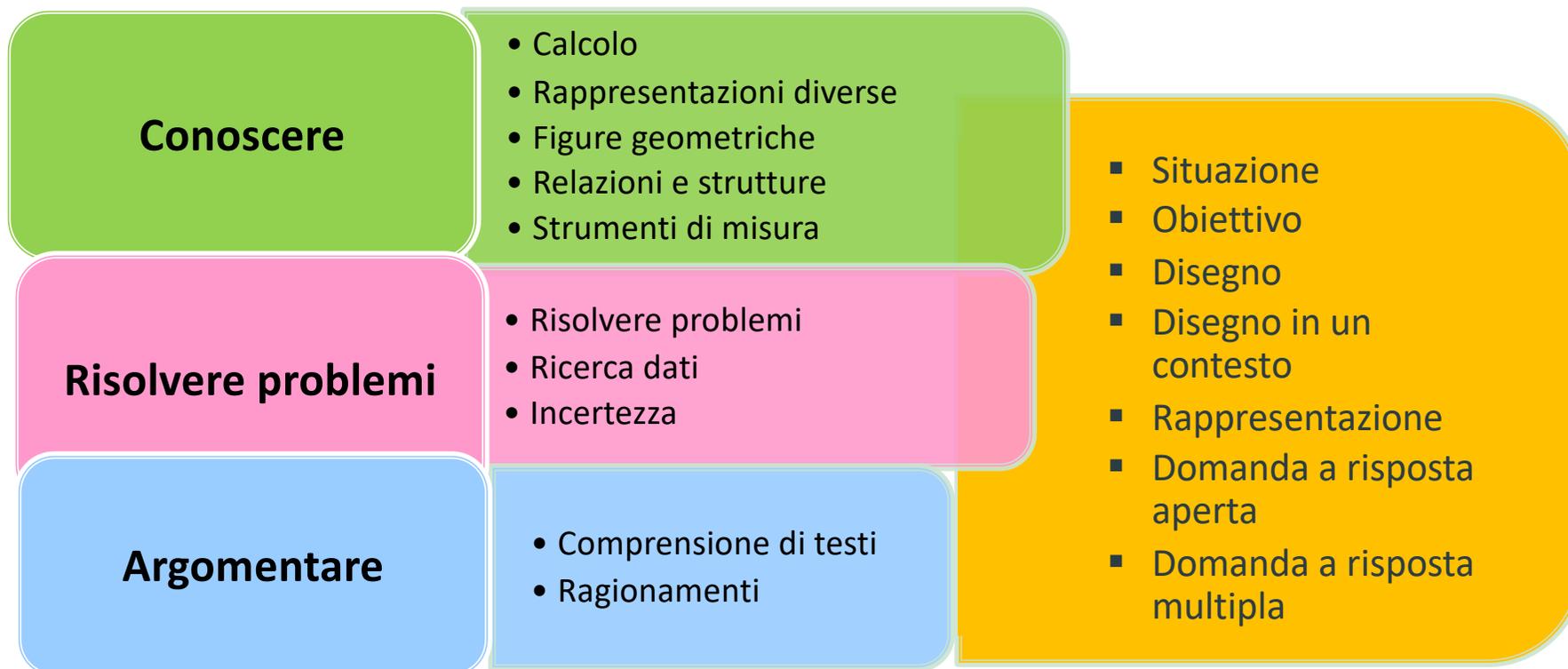
## Il progetto, i test e i risultati

---

- Analisi del gruppo di ricerca sulle variabili significative

### Tackling the Gender Gap in Mathematics in Piedmont

#### Numeri



# Il progetto, i test e i risultati

---

- Scrittura del pre-test e post-test e delle attività

## **Variabili significative:**

- Con gap a favore delle femmine:  
Situazione e Disegno
- Con gap a favore dei maschi:  
Disegno in un contesto,  
Rappresentazione e Domanda a  
risposta multipla

## **Formulazione del pre-test e del post- test:**

- 17 domande
- Variabili mischiate, in modo tale da poter avere un miglioramento complessivo di tutto il campione, in particolar modo delle femmine, al fine di colmare il gap.

# Il progetto, i test e i risultati

---

## Attività:

- *Contamille, la città da ingrandire*

- Contesto narrativo
- Rappresentazione dei numeri naturali in base dieci
- La scrittura del numero naturale
- Il valore delle cifre in notazione centesimale
- Confronto tra numeri
- Ordinamento di numeri
- Le stime
- Le quantità
- 6 fasi e 6 ore

- *Folletti di bosco*

- Contesto narrativo
- Il numero come misura
- La struttura moltiplicativa
- Utilizzo di tabelle
- Utilizzo della linea dei numeri
- 4 fasi e 7 ore

## Le classi:

- Classe di maestra **Monica**

- Indice ESCD medio-basso
- Periferia, quartiere in espansione, negli anni Novanta ritenuto difficile
- **6 femmine**
- **12 maschi**

- Classe di maestra **Marina**

- Indice ESCD medio-alto
- Centro città
- **9 femmine**
- **13 maschi**

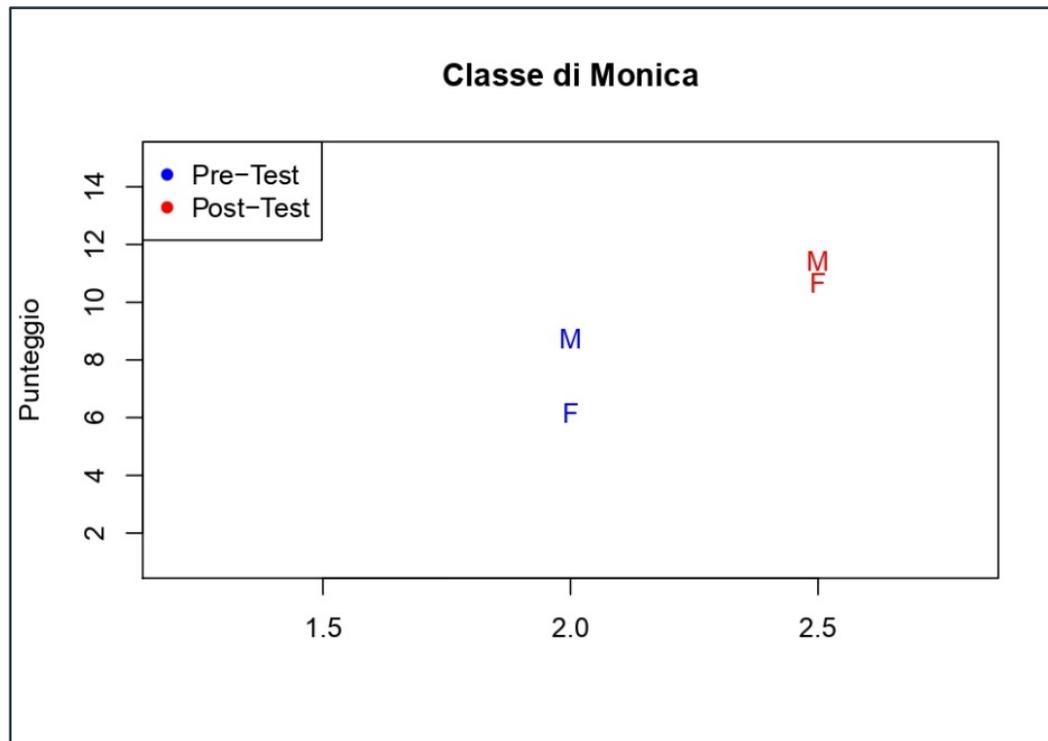
# Il progetto, i test e i risultati

---

I risultati del pre-test e del post-test della classe di maestra Monica

**Femmine:**  
**6.17 – 10.67 – 4.5**

**Maschi:**  
**8.75 – 11.42 – 2.67**

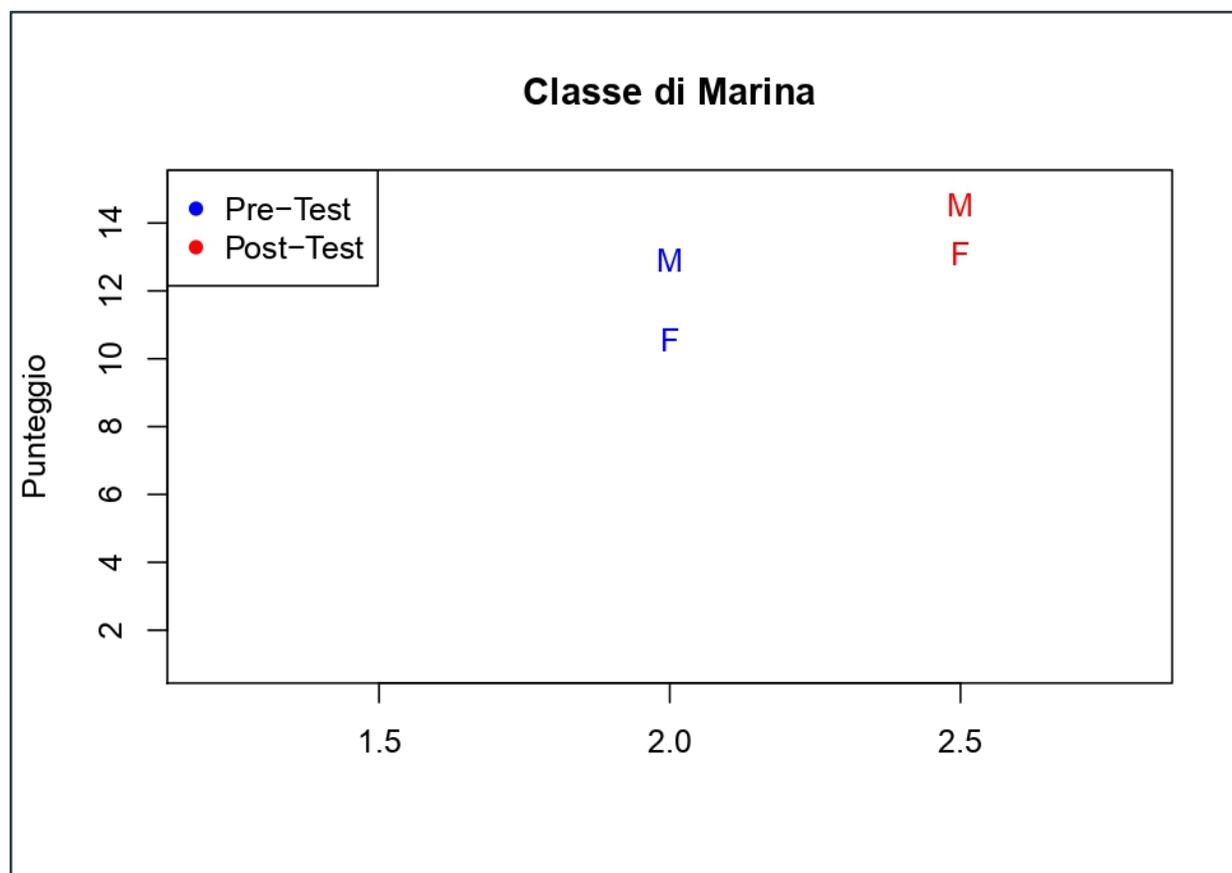


**Gap maschi e femmine:**  
**2.58 – 0.75**

# Il progetto, i test e i risultati

---

- I risultati del pre-test e del post-test della classe di maestra Marina



Gap maschi e femmine:

2.36 – 1.43

Femmine:

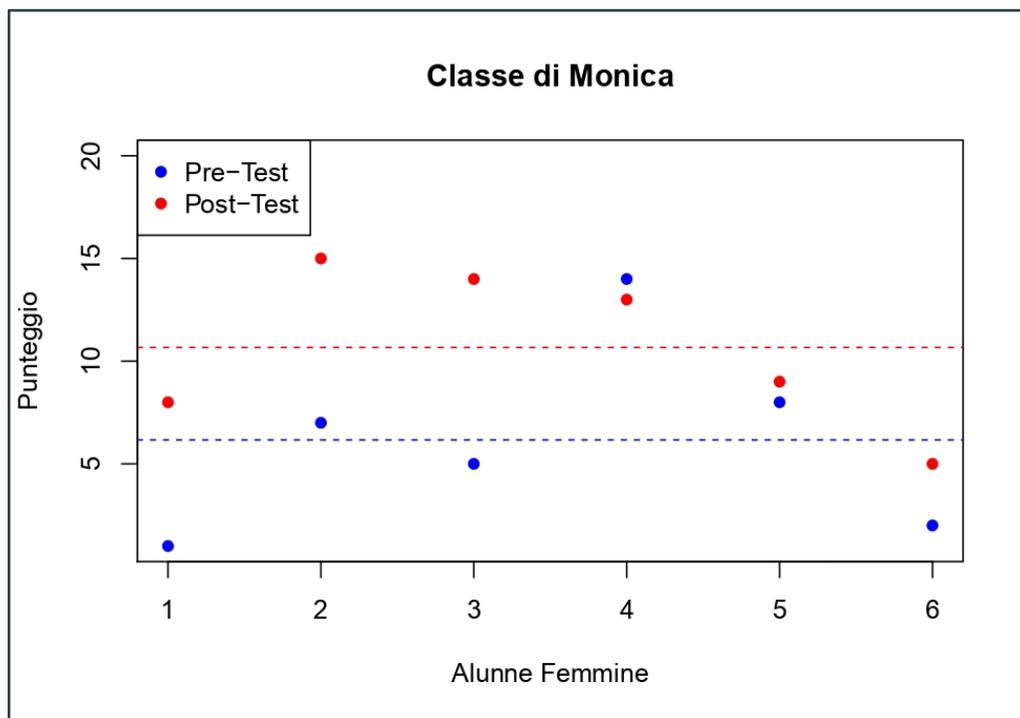
10.56 – 13.11 – 2.55

Maschi:

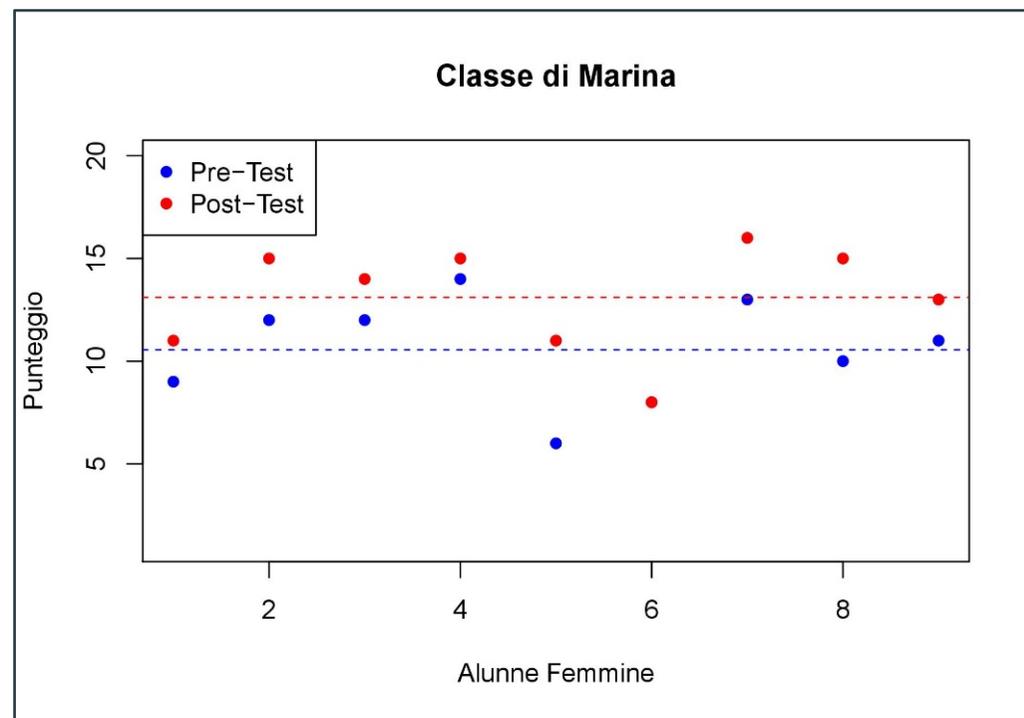
12.92 – 14.54 – 1.62

# Il progetto, i test e i risultati

- I risultati del pre-test e del post-test a confronto



6.17 – 10.67

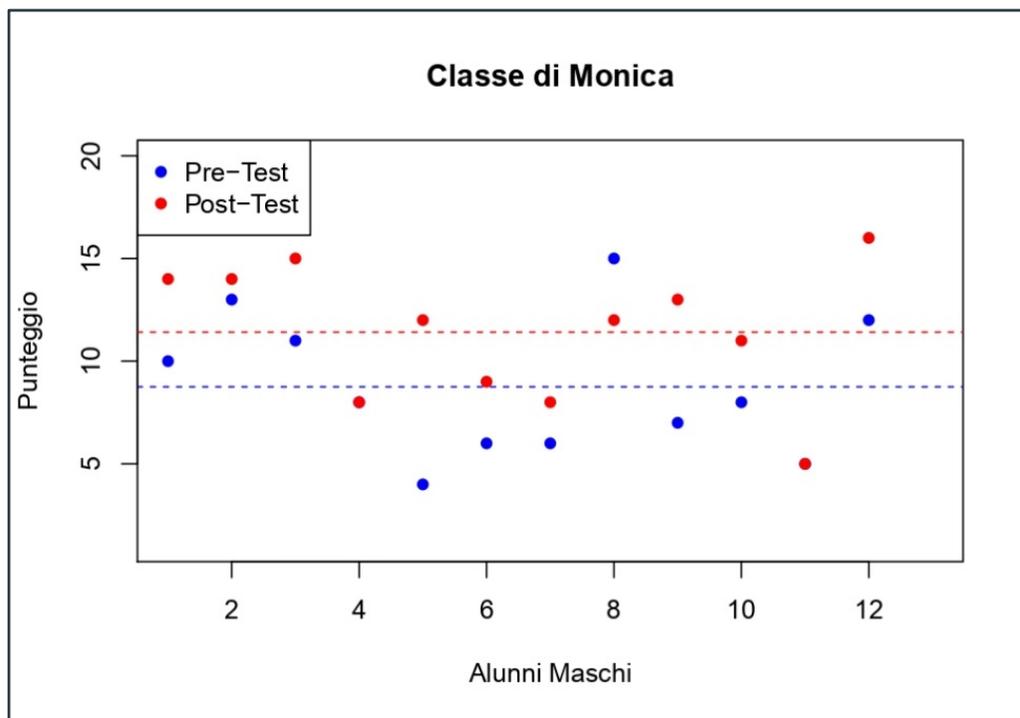


10.56 – 13.11

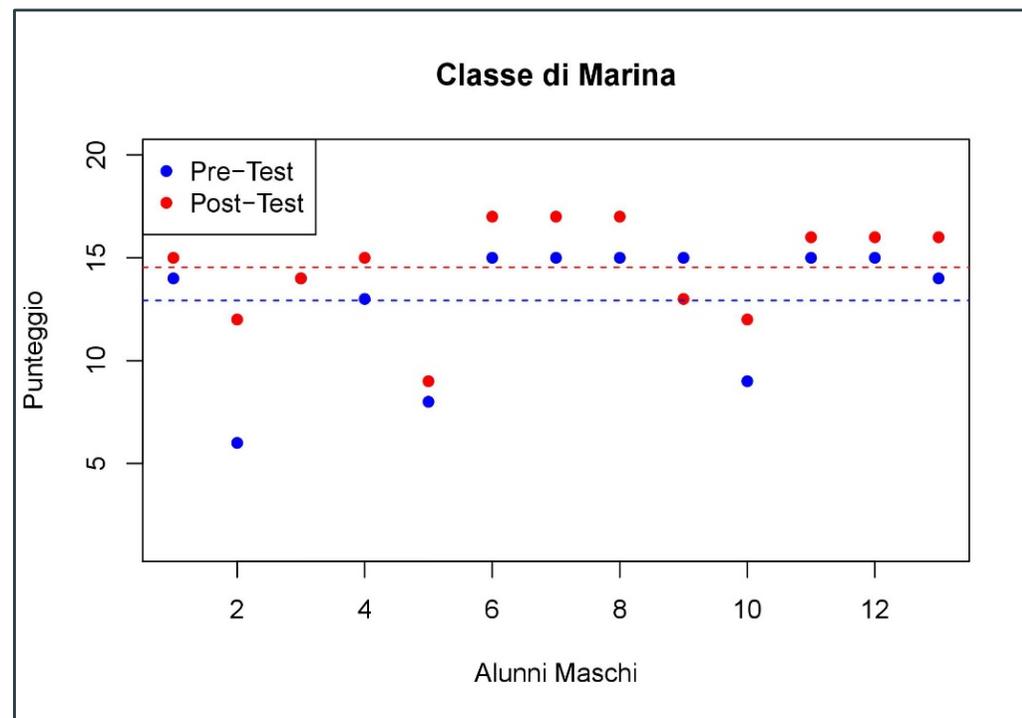
# Il progetto, i test e i risultati

---

- I risultati del pre-test e del post-test a confronto



**8.75 – 11.42**

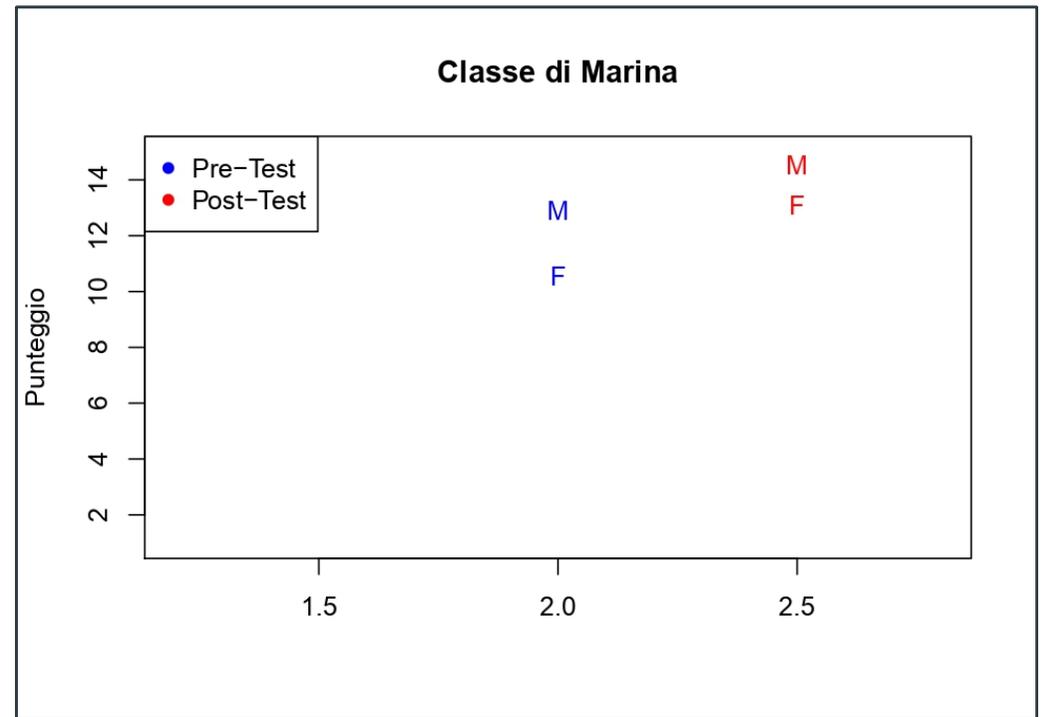
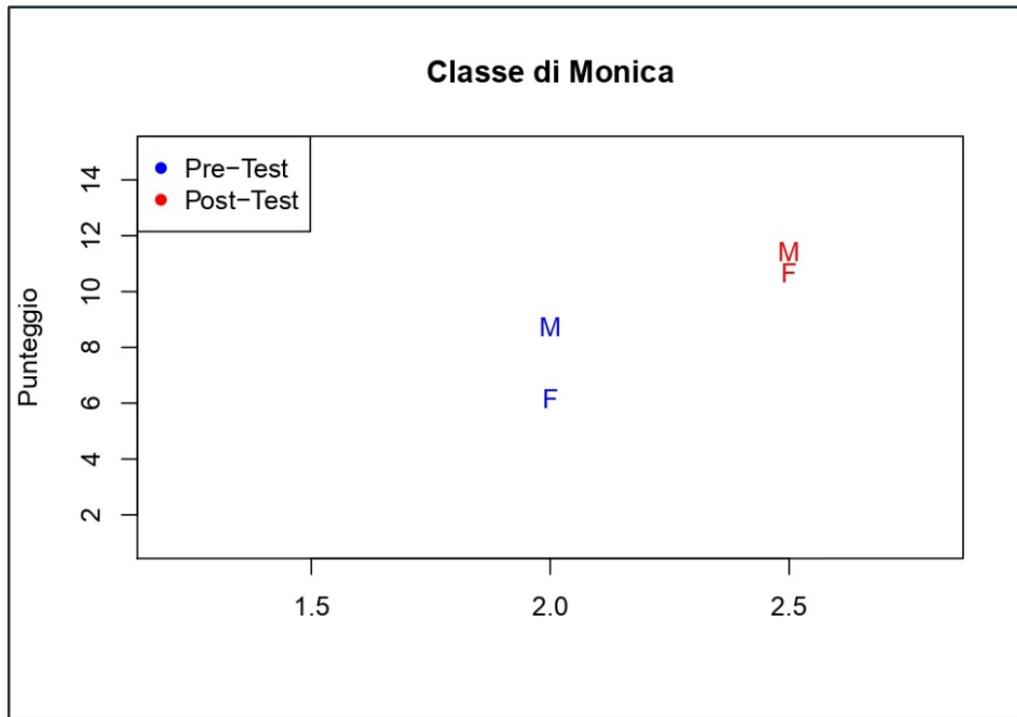


**12.92 – 14.54**

# Il progetto, i test e i risultati

---

- I risultati del pre-test e del post-test a confronto



2.58 – 0.75    2.36 – 1.43

# Quadri teorici di riferimento

---

La comunicazione in classe attraverso il linguaggio avviene in maniera multimodale. Udito, tatto, azione, vista, molte modalità tutte collegate.

## Multimodalità

- Arzarello, F., Bazzini, L., Ferrara, F., Sabena, C., Andrà, C., Merlo, D., Savioli, K., Villa, B. (2011).

## Segni, semiotic bundle, gioco semiotico e timeline

- Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., & Sabena, C. (2009).
- McNeill, D. (1992).

Attraverso i gesti i concetti teorici e astratti sembra diventino presenti e visibili. I gesti sono metafore e sono presenti nei processi di apprendimento-insegnamento.

- Metodologia didattica
- Costruzione di significati matematici
- Interazione tra pari, gli alunni protagonisti
- Attività percettive-motorie
- Costruzione consolidazione di concetti

## Laboratorio di matematica

- Giacardi, L. M. (2016)
- Arzarello, F., Bazzini, L., Ferrara, F., Sabena, C., Andrà, C., Merlo, D., Savioli, K., Villa, B. (2011)

## Atteggiamento e credenze verso la matematica

- Zan, R. (2000).
- Zan, R., & Di Martino, P. (2007)
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D.

- Aspetti cognitivi e metacognitivi in matematica
- Atteggiamento e credenze influiscono sul modo in cui gli studenti si avvicinano alla materia
- Atteggiamento: emozioni che il soggetto associa alla materia

## Domande di ricerca

---

*Nelle discussioni che vengono affrontate durante le attività, emergono delle differenze di genere nell'uso dei gesti?*

*Quali aspetti emergono dai punteggi ottenuti nei test di atteggiamento e credenze verso la matematica da parte di maschi e femmine?*

# Lo svolgimento delle attività nella classe di maestra Monica

---

## Classe di Monica

- Gesti più numerosi nei maschi
- Femmine più timide e meno partecipi in maniera diretta
- Difficoltà diffusa nell'espore idee e ragionamenti
- Strategie non sempre condivise nel gruppo
- Utilizzo minimale dei protocolli
- Disparità numerica per genere che sembra influire sulle relazioni di classe



## Classe di Marina

- Scarso utilizzo dei gesti
- Maschi e Femmine ugualmente partecipi
- Esposizione di ragionamenti e idee in modo chiaro e sicuro
- Utilizzo di strategie comuni a tutto il gruppo
- Utilizzo considerevole dei protocolli
- Equità nella composizione di genere dalla classe



# Confronto di protocolli tra le classi

## Classe di Monica

1) Quanti bottoni possiedi se hai 3 bottoni liberi e 9 gruppi da dieci bottoni?

- 12
- 93
- 39
- 309

2) Quante cannuce possiedi se il numero del tuo mucchietto sta al posto del quadrato?



- 42
- 6
- 35

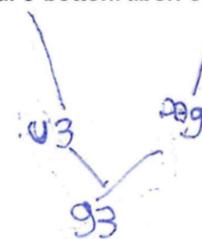
Spiega il tuo ragionamento:

HO CONTATO PER 7x6 E SONO ARRIVATO A 42

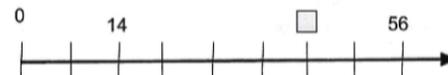
## Classe di Marina

1) Quanti bottoni possiedi se hai 3 bottoni liberi e 9 gruppi da dieci bottoni?

- 12
- 93
- 39
- 309



2) Quante cannuce possiedi se il numero del tuo mucchietto sta al posto del quadrato?



- 42
- 6
- 35

Spiega il tuo ragionamento:

IO HO FATTO COSÌ: VISTO CHE LÌ C'ERA IL 14 BASTA  
VA FARE LA METÀ ED È VENUTO 7  
ALLORA HO FATTO COSÌ: 9 7 14 21 28 35 42 56 ED ERA 42

# Il questionario

---

«Come ti sei sentito nelle ore passate con noi?»

«Preferisci lavorare da solo o in gruppo?»

«Ti è piaciuto lavorare in gruppo con i tuoi compagni?»

«In matematica sono più bravi i maschi, le femmine o non c'è differenza tra maschi e femmine? Perché?»

«Come descriveresti in una parola la matematica?»

«Qual è la tua materia preferita?»

# Il questionario

---

Classe maestra  
Monica

ATT: Meno Evidenti (37,2)  
CRE: Meno Evidenti (40,3)  
ATT: -12,8  
CRE: -9,7

Femmine  
ATT: Normali  
CRE: Normali  
Maschi  
ATT: Meno Evidenti  
CRE: Meno Evidenti

**Meno evidenti e Basse (D e E) (< 45 T):**  
«[...] presenza di un vissuto emotivo e motivazionale riferito alla matematica non funzionale al suo apprendimento [...] comportamenti e strategie di risoluzione di problemi matematici poco evoluti.»  
« [...] sistema di credenze sull'apprendimento matematico scarsamente adeguate se non disfunzionali.»

Classe maestra  
Marina

ATT: Meno Evidenti (39,2)  
CRE: Meno Evidenti (44,9)  
ATT: -10,8  
CRE: -5,1

Femmine  
ATT: Meno Evidenti  
CRE: Normali  
Maschi  
ATT: Meno Evidenti  
CRE: Meno Evidenti

**Normali (C) (tra 45 T e 55 T):**  
« [...] la presenza di un vissuto emotivo e motivazionale riferito alla matematica complessivamente funzionale al suo apprendimento [...] comportamenti e strategie adeguati alla risoluzione di problemi matematici»  
« [...] presenza di un sistema di credenze sull'apprendimento matematico complessivamente funzionale al suo apprendimento»

## Possibili risposte alle domande di ricerca

---

### *Nelle discussioni che vengono affrontate durante le attività, emergono delle differenze di genere nell'uso dei gesti?*

- Utilizzo ripetuto dei gesti da parte dei bambini della classe di maestra Monica, in particolare da parte dei maschi
- Pochi gesti utilizzati da parte dei bambini della classe di maestra Marina, solo quando si trovano in difficoltà durante le spiegazioni, senza distinzione di genere
- utilizzo di strategie e coordinazione di gruppo da parte dei bambini della classe di maestra Marina
- Poco utilizzo di segni scritti sui protocolli dei bambini della classe di maestra Monica, con difficoltà ulteriore alle domande che richiedevano una spiegazione del ragionamento
- Molti segni scritti sui protocolli dei bambini della classe di maestra Marina

**Non è possibile riscontrare una differenza di gestualità tra maschi e femmine, ma, piuttosto, sembrerebbe emergere una differenza di gestualità dovuta al contesto classe.**

## Possibili risposte alle domande di ricerca

---

### ***Quali aspetti emergono dai punteggi ottenuti nei test di atteggiamento e credenze verso la matematica da parte di maschi e femmine?***

- L'attività laboratoriale ha portato risultati migliori nel post-test rispetto a quelli raggiunti nel pre-test
- Le bambine della classe di maestra Monica hanno ottenuto una valutazione che rientra in abilità metacognitive *Normali* sia per l'atteggiamento che per le credenze
- Le bambine della classe di maestra Marina hanno ottenuto una valutazione che rientra in abilità metacognitive *Meno Evidenti e Normali*, rispettivamente per atteggiamento e credenze
- I bambini di entrambe le classi hanno ottenuto una valutazione che rientra in abilità metacognitive *Meno Evidenti* sia per atteggiamento che credenze, ma superando i 40 punti T, molto vicini alla soglia dei 45 T

- 1) Le bambine della classe di Monica sembrerebbero avere delle capacità metacognitive di atteggiamento e credenze verso la matematica buone, ma potrebbero non essere supportate dal contesto.**
- 2) I bambini della classe di Marina sono abituati a contesti nei quali i processi di argomentazione e autocritica vengono sviluppati notevolmente; ciò potrebbe determinare nelle bambine una maggior consapevolezza delle loro difficoltà.**

## Conclusioni

---

- Grazie alla sperimentazione pilota sono state apportate alcune importanti modifiche alle attività e ai test progettati; risultati incoraggianti.
- Formazione di tutor che hanno implementato il progetto nelle scuole nella primavera del 2019
- Analisi dei risultati in corso



# Bibliografia

---

- Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., & Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 97-109
- Arzarello, F., Bazzini, L., Ferrara, F., Sabena, C., Andrà, C., Merlo, D., Savioli, K., Villa, B. (2011). Matematica: non è solo questione di testa. Strumenti per osservare i processi di apprendimento in classe.
- De Martinis Maria Antonietta e Maddalena Lucia, “GENDER MAINSTREAMING NELLA STORIA DELLA MATEMATICA”, Quaderno n. 25/2008
- Giacardi, L. M. (2016). “Lavorare con le mani e con la mente”. Il laboratorio di matematica fra Ottocento e Novecento.
- Giacardi, L. (2011). L'emergere dell'idea di laboratorio di matematica agli inizi del Novecento. Atti del Convegno Di. Fi. Ma, 55-66
- Govoni, P. (2009). «DONNE IN UN MONDO SENZA DONNE»: LE STUDENTESSE DELLE FACOLTÀ SCIENTIFICHE IN ITALIA (1877-2005). *Quaderni storici*, 213-247
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45-53
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. University of Chicago press
- Zan, R. (2000). *Atteggiamenti e difficoltà in matematica*
- Zan, R., & Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 157-168.

*Grazie per l'attenzione*