



GENDER GAP IN MATEMATICA: EVOLUZIONE DI UN TASK DESIGN

**Paola Gagliardi, 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

IL PROBLEMA DEL GENDER GAP IN MATEMATICA

I maschi hanno migliori prestazioni in matematica



Problema **non** uniformemente diffuso in tutto il mondo

- In Italia: molto marcato
- In USA: femmine hanno raggiunto la parità
- In Norvegia e Svezia è assente
- In Finlandia e Islanda le femmine sono migliori

(OECD 2018; Di Tommaso, Contini et al, 2016)



No fattori biologici-innati o diversità nelle abilità cognitive, ma cause culturali, sociali ed educative.

FATTORI CHE INFLUISCONO SUL GENDER GAP

- Parità di genere (Guiso et al, 2008)
- Stereotipi culturali e percezione degli insegnanti (Ajai & Imoko, 2015)
- Influenza genitori (Lubienski et al, 2013)
- Fattori metacognitivi → ansia per la matematica (Hill et al, 2016)
- Competizione (Niederle & Vesterlund, 2010)
- Contesto scolastico → contratto didattico (Bolondi et al, 2018)

IL PROGETTO *TACKLING THE GENDER GAP IN MATHEMATICS IN PIEDMONT*

- Nasce nel 2017, con la collaborazione tra Dipartimento di Economia (Di Tommaso e Contini) e Didattica della Matematica di Torino (Robutti e Ferrara).
- Obiettivo: elaborare metodologia di insegnamento che possa ridurre il gender gap in matematica sui bambini di terza primaria in Piemonte.

Progettazione

Sperimentazione
Pilota
(2 classi)

Sperimentazione
(50 classi)

Analisi dati e
risultati

- Speranza di estendere il progetto a livello nazionale

QUADRO TEORICO: IL TASK DESIGN

Task = qualsiasi cosa che l'insegnante utilizza per dimostrare la matematica, per interagire con gli studenti in modo interattivo o per chiedere agli studenti di eseguire qualcosa. (Watson et al, 2013)



strumento di mediazione tra il sapere matematico da insegnare e il concetto da sviluppare e comprendere da parte dello studente.

Il design come processo

Scelta argomento

- Programmi scolastici, Indicazioni Nazionali
- Difficoltà studenti

Trasposizione didattica

- Aspetti matematici
- Componenti pedagogiche

Analisi predittiva

- Il docente/ricercatore prova a risolvere il task

Implementazione del primo prototipo del task

- Coinvolgimento studenti

Ridefinizione task dopo analisi riflessiva



Laboratorio di matematica (UMI, 2003)

Caratteristiche generali

Lavoro di gruppo

Discussione collettiva

Interazione con strumenti

Interazione tra pari
(Johnson & Johnson, 2002)

Argomentazione

Apprendimento per problemi
(Padmavathy, 2013)

Metodo della ricerca
(Ergul et al, 2011)

Caratteristiche che influiscono sul gender gap

Apprendimento attivo
(Lorenzo et al, 2006)

Contesto
(Zohar & Gershikov, 2007)

Assenza pressione

Riduce ansia per la matematica
(Zan, 2000)

DOMANDE DI RICERCA

Quali elementi bisogna prendere in considerazione nella progettazione delle attività didattiche che possano ridurre il gender gap? Quali modifiche e innovazioni si possono apportare alle caratteristiche generali del laboratorio di matematica per questo fine?

- Quale atteggiamento può utilizzare **l'insegnante** per promuovere un ambiente **gender neutral**, privo di pressione e competizione, ma simultaneamente stimolante e arricchente sia per i maschi che per le femmine, offrendo a entrambi le stesse opportunità di apprendimento?
- Come lo strumento della **discussione collettiva** si può adattare in favore della riduzione del gender gap?
- Qual è la **struttura** e la **formulazione** dei quesiti che possa favorire la comprensione delle femmine? Esistono caratteristiche delle domande su cui hanno particolari difficoltà?

Scheda generale

Informazioni

Nucleo a cui si riferisce il percorso

Numeri

Autori

Maria Rosa Ardizzone, Stefania Cotoneschi, Colomba Punzo

Ordine di scuola

Scuola primaria – Classe I (fine), II (inizio)

Tempo medio per svolgere l'attività in classe

8-10 ore

Nodi concettuali

- Sistema di rappresentazione dei numeri naturali in base dieci
- Scrittura del numero naturale
- Valore delle cifre nella notazione decimale
- Confronto fra numeri naturali



DEL

(Contini, Di Tommaso, Ferrara, Piazzalunga, Robutti, 2018)

Scheda generale

Informazioni

Nucleo a cui si riferisce il percorso

Numeri

Autori

Maria Rosa Ardizzone, Domenica Formica, Colomba Punzo

Grado scolastico

Scuola primaria - Classe II

Tempo medio per svolgere il percorso

8-10 ore

Nodi concettuali

- Il numero come misura
- Avvio e consolidamento della struttura moltiplicativa
- Uso di tabelle e della linea dei numeri



«Quanto è grande il cento»



«Orchi gigantini»

MODIFICHE A PRIORI

3. Modifica a priori delle due attività con l'obiettivo di **supportare il ruolo femminile**, lavorando sia sulla formulazione del task (3a) per includere le bambine, ma anche sulla metodologia didattica (3b).
4. Revisione delle attività scelte: aumento del livello di **difficoltà** per renderle adatte a una classe terza primaria.



VERSIONE 2: particolare attenzione all'inclusione delle femmine e di una difficoltà adeguata.

SCELTA 3

- Nella storia dei Folletti:

- i personaggi sono folletti, più neutrali degli orchi
- introduzione folletta figlia, che si pone problemi di natura matematica

*La sera tutti erano contenti e l'indomani sarebbero tornati a fare le provviste, ma la figlia folletta continuava a pensare ai percorsi fatti dalla sua famiglia e non si trovava con i conti:
"Io mi chiedo: se la mamma e il papà hanno preso la strada davanti alla casa e hanno fatto venti passi, perché sono giunti in posti diversi? Se io e mio fratello abbiamo preso la strada dietro alla casa e abbiamo fatto venti passi, perché siamo giunti in posti diversi?"*

- importanza a personaggi femminili

1. Se mamma folletta fa tre passi ogni due passi di papà folletto, quanti passi deve fare, secondo voi, la mamma per raggiungere il mercato?

SCELTA 3

- Metodologie di insegnamento:

- ✓ Bambini divisi in gruppi eterogenei per livello e genere
- ✓ Accentuare la metodologia dell'apprendimento attivo, per problemi e del metodo della ricerca
- ✓ Utilizzo della **discussione collettiva**
- ✓ Potenziare l'argomentazione
- ✓ Quesiti in difficoltà crescente

Come lo strumento della discussione collettiva si può adattare in favore della riduzione del gender gap?

4. Che cosa tra il castagno e la sorgente è più lontano da casa dei folletti?
Spiegate il vostro ragionamento e quali informazioni utilizzate per rispondere.
5. Possiamo sapere se si trova più lontano da casa la sorgente o il mercato?
Spiegate il vostro ragionamento e quali informazioni utilizzate per rispondere.

SCELTA 3

Quale atteggiamento può utilizzare l'insegnante promuovere un ambiente gender neutral?

- Atteggiamento insegnante:

- ✓ Favorisce l'interazione tra studenti
- ✓ Incoraggia gli interventi delle bambine, ma lascia spazio di condivisione a tutti in pari misura, per una didattica *gender neutral*
- ✓ Non fornisce giudizi sulla correttezza, ma valorizza ogni intervento
- ✓ Favorisce un contesto non competitivo
- ✓ Pone l'accento sugli interventi adeguati anche attraverso la comunicazione non verbale
- ✓ Lascia libertà agli studenti di esplorare
- ✓ Incoraggia diverse tipologie di rappresentazione

SCELTA 4

Contamille

Nuovi nodi concettuali:
Ordinamento numeri naturali
Il valore del 1000

Numeri più grandi e difficili, e anche il valore posizionale dello zero

Si scambia l'ordine di unità, decine e centinaia nella formulazione delle domande

Folletti di bosco

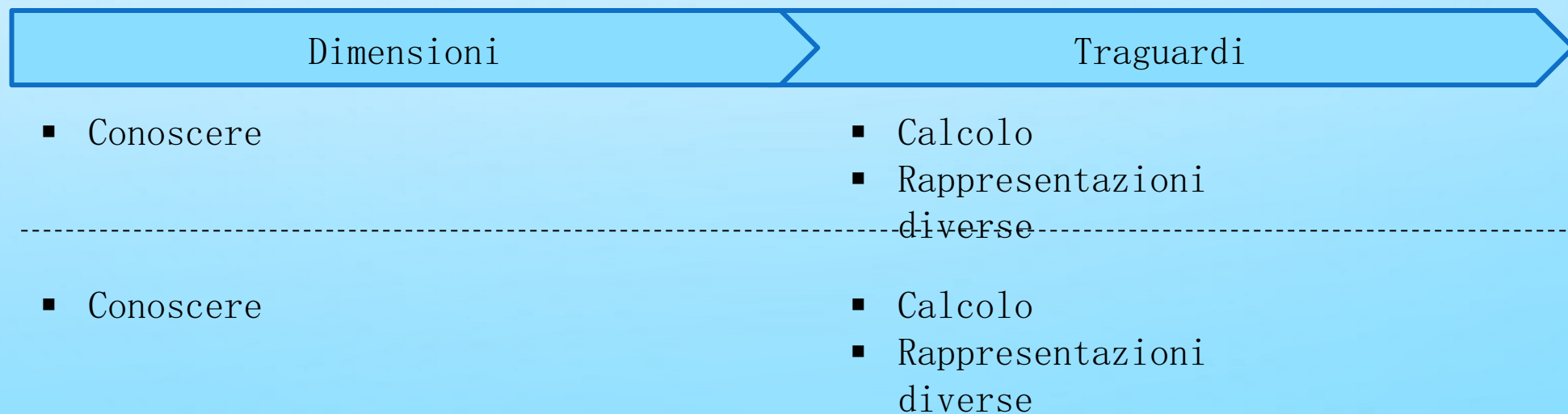
Aggiunta di un personaggio; figli e genitori vanno in direzioni opposte

Confronto passi con relazioni non immediate

Confronto dei passi di tutta la famiglia

MODIFICHE A POSTERIORI DOPO L'ANALISI DEI DATI INVALSI

5. Classificazione delle domande INVALSI in relazione alle differenze di genere.
→ per distinguere quelle in favore dei maschi.
6. Classificazione delle questioni INVALSI, nell'ambito *Numeri*, rispetto alle variabili già esistenti nel quadro di riferimento INVALSI.
→ per cercare correlazione con gender gap



MODIFICHE A POSTERIORI DOPO L'ANALISI DEI DATI INVALSI

7.

D1. Sara nel portafoglio ha questi soldi.



Quanti euro ha Sara nel portafoglio?

A. 421 euro

B. 142 euro

C. 124 euro

D21. La penna che vedi in figura è lunga circa come 3 tappi.



Ogni tappo è lungo circa come 4 puntine.



Quante puntine è lunga la penna?

Risposta: puntine

zione delle domande INVALSI nell'ambito *Numeri*,
sono alla formulazione e ai modi di

D14. Francesca ha queste ciliegie.

Vuole dare quattro ciliegie a ciascuno dei suoi tre amici.



Quante ciliegie restano a Francesca?

Risposta: ciliegie

MODIFICHE A POSTERIORI DOPO L'ANALISI DEI DATI INVALSI

8. Modifica delle attività della *versione 2* rispetto ai risultati delle analisi statistiche delle domande INVALSI nell'ambito dei *Numeri*, secondo le nuove e vecchie variabili.
→ metodologia innovativa in didattica della matematica



VERSIONE 3: introduzione elementi più problematici per le femmine per potenziarli e quelli più vantaggiosi per agevolarle nella comprensione.
Implementata nelle classi pilota.

Qual è la struttura e la formulazione dei quesiti che possa favorire la comprensione delle femmine? Esistono caratteristiche delle domande su cui hanno particolari difficoltà?

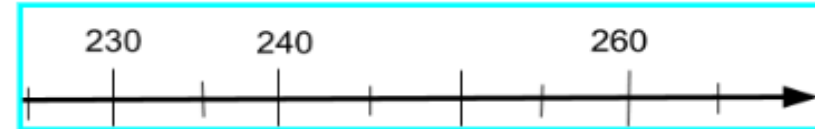
SCELTA 8

Riciclò, sindaco di Contamille, vuole ingrandire la sua città. Per fare questo deve costruire un plastico in cui creare il progetto della zona nuova di Contamille. Il plastico sarà molto grande e ha bisogno di molti aiutanti per realizzarlo. "Da solo non posso farcela ragazzi, ho bisogno del vostro aiuto! Raccogliete tappi di plastica, cannucce e bottoni. Cercate questi oggetti attorno a voi per i prossimi tre minuti e raccoglietene il più possibile!!"

Folletta figlia ha misurato la lunghezza dei passi di tutta la famiglia e ha disegnato qui di seguito i risultati delle sue misure.

Contesto narrativo

5) Disponi al loro posto sulla retta di Riciclò i mucchietti con 238, 252 e 265 bottoni



Quali strategie hai utilizzato per disporli?

4) Un gruppo di quattro bambini ha raccolto dei bottoni. Ogni bambino ha il suo mucchietto:

- Marco: 73 unità di bottoni

- Stefano: 2 unità e 5 decine di bottoni

- Silvia: 1 centinaia e 1 unità di bottoni

- Emilia: 35 unità di bottoni

Quanti bottoni ha in totale il gruppo?

171

261

234

270

Situazione concreta

SCELTA 8

2) Mamma folletta fa 20 passi e arriva alla sorgente. Quanti passi deve fare folletta figlia per arrivare alla sorgente?

20 passi

10 passi

40 passi

30 passi

L'insegnante stimola la discussione verso la condivisione di ragionamenti, facendo attenzione alle strategie più funzionali per gestire le domande a risposta multipla

Domande a risposta multipla

Nuova fase in Contamille: differenza tra il numero di oggetti e il loro effettivo valore.
→ Introduzione di bottoni con valore differente a seconda della loro dimensione

1) Osserva i bottoni disegnati qui sotto.

Scegli qual è il valore totale di questi bottoni:

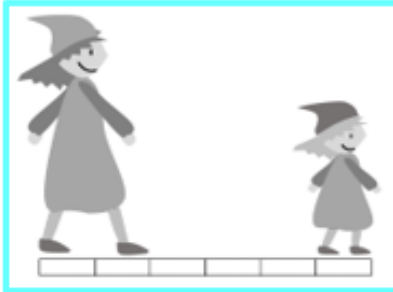
<input type="checkbox"/> 1051	
<input type="checkbox"/> 16	
<input type="checkbox"/> 160	

Disegni in un contesto

SCELTA 8

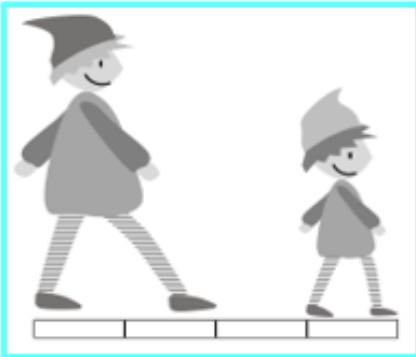
- Confronto di misure differenti anche attraverso rappresentazioni

1) Osserva le figure e completa le frasi:



Il passo di folletta figlia è del passo della mamma

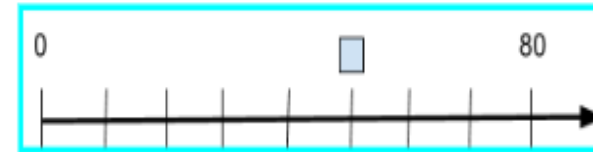
- il doppio
- la metà
- più corto



Il passo di folletto figlio è del passo del papà

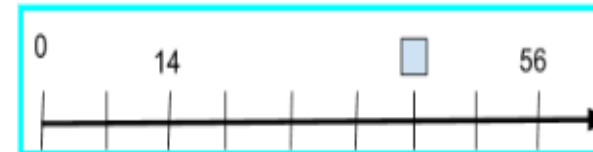
- il doppio
- la metà
- più corto

1) Quanti bottoni possiedi se il numero del tuo mucchietto sta al posto del quadrato?



- 5
- 50
- 40

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



- 42
- 6
- 35

Traguardo:
Rappresentazioni Diverse

Rappresentazioni

MODIFICHE DOPO LA SPERIMENTAZIONE PILOTA

9. Revisione di alcuni aspetti delle attività, grazie ai **feedback** provenienti dalle sperimentazioni pilota: studenti, insegnanti e assistenti ricercatrici.



VERSIONE 4: da implementare nelle classi coinvolte nel progetto.

CONCLUSIONI

Risultati solo approssimativi e qualitativi:

1. Alcune bambine intervengono maggiormente, senza temere di sbagliare.
2. Riduzione differenza di genere tra i pre e i post test
3. Sembra che gli elementi di questa progettazione abbiano un'influenza positiva sulla riduzione del gender gap

Le attività subiranno altre modifiche dopo il progetto sui 500 bambini, essendo il design un processo ciclico.

BIBLIOGRAFIA

- Ajai, J. T., & Imoko, B. I. (2015). Gender Differences in Mathematics Achievement and Retention Scores: A Case of Problem-Based Learning Method. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(1), 45–50.
- Lubienski, S. T., Robinson, J. P., Crane, C. C., & Ganley, C. M. (2013). Girls' and Boys' Mathematics Achievement, Affect, and Experiences: Findings from ECLS. *Source: Journal for Research in Mathematics Education*, 44(4), 634–645.
- Hill, F., Mammarella, I. C., Caviola, S., Devine, A., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Difference*.
- Watson, A., Ohtani, M., Ainley, J., Frant, J. B., Doorman, M., Bokhove, C., ... Joubert, M. (2013). *Task Design in Mathematics Education Proceedings of ICMI Study 22*.
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2010). Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 129–144.
- Di Tommaso, M. L., Contini, D., & Mendolia, S. (2016). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, 32–42.
- Di Tommaso, M. L., Robutti, O., Contini, D., & Ferrara, F. (2016). Progetto di Ricerca “Tackling the Gender Gap in Mathematics in Piedmont.”
- OECD. (2018). PISA 2015, Results in Focus.

- UMI-CIIM. (2003). *Matematica 2003, La matematica per il cittadino.*
- Swan, M. (2008). A Designer Speaks: Malcolm Swan Designing a Multiple Representation Learning Experience in Secondary Algebra. *Educational Designer*, 1, 1–17.
- Lorenzo, M., Crouch, C. H., & Mazur, E. (2006). Reducing the gender gap in the physics classroom. *American Journal of Physics*, 74(2), 118–122.
- Zohar, A., & Gershikov, A. (2007). *Gender and performance in mathematical task: does the context make a difference?*
- Zan, R. (2000). *Atteggiamenti e difficoltà in matematica.*
- Johnson-Glenberg, M. C., & Megowan-Romanowicz, C. (2017). *Embodied science and mixed reality: How gesture and motion capture affect physics education.*
- Ajello, A. M., Caponera, E., & Palmerio, L. (2018). Italian students' results in the PISA mathematics test: does reading competence matter? *European Journal of Psychology of Education*, 33(3), 505–520.
- Contini, D., Di Tommaso, L. M., Ferrara, F., Piazzalunga, D., & Robutti, O. (2018). THE GENDER GAP IN MATHEMATICS TEST: EXPLORING VARIATION ACROSS ITEMS.