

Valutare per comprendere le differenze di genere

Francesca Bonato, Chiara Giberti

Abstract – *In Italy, as in many other countries, the gap between males' and females' performances in mathematics standardized tests is marked and in favor of the former. However, when looking at results in terms of school grades this gap does not appear or is even in favor of females. In this contribution we will reflect on the main factors that may influence the different performances of males and females in standardized tests, among them we will also consider metacognitive aspects and factors related to the beliefs of teachers, parents and students with respect to mathematics. The results of a questionnaire proposed to more than 500 teachers from different school grades revealed the role of teachers' beliefs in relation to gender differences and allowed us to interpret the present gap in terms of school evaluations in terms of beliefs as well.*

Riassunto – *In Italia, come in molte altre nazioni, il divario nei risultati ottenuti da maschi e femmine nelle prove standardizzate di matematica risulta essere marcato e a favore dei primi. Se si considerano però i risultati in termini di voti scolastici questo divario non risulta o è addirittura a favore delle femmine. In questo contributo rifletteremo sui principali fattori che possono influenzare le differenti performance di maschi e femmine nelle prove standardizzate, tra questi prenderemo in considerazione anche aspetti metacognitivi e fattori legati alle convinzioni di insegnanti, genitori e studenti rispetto alla matematica. I risultati di un questionario proposto a oltre 500 docenti di diversi gradi scolastici ha fatto emergere il ruolo delle convinzioni dei docenti in relazione alle differenze di genere e ci ha permesso di interpretare il divario presente in termini di valutazioni scolastiche anche in termini di convinzioni.*

Keywords – gender gap, large scale assessment, INVALSI, OECD PISA, formative assessment

Parole chiave – differenze di genere, prove standardizzate, INVALSI, OECD PISA, valutazione formativa

Francesca Bonato ha conseguito la Laurea magistrale in Matematica presso l'Università degli Studi di Ferrara con una tesi in Didattica della matematica riguardante le differenze di genere nell'apprendimento/insegnamento della matematica. Attualmente è Docente nella scuola secondaria di secondo grado.

Chiara Giberti è Ricercatrice in Didattica della Matematica presso il Dipartimento di Scienze Umane e Sociali dell'Università degli Studi di Bergamo. Collabora con INVALSI e si interessa dell'interpretazione dei risultati delle prove standardizzate ai fini della ricerca in didattica della Matematica. Le sue ricerche vertono sul tema delle differenze di genere e di cittadinanza in matematica, ma negli ultimi anni si è occupata anche di trasposizione in chiave digitale di attività laboratoriali in matematica, focalizzandosi principalmente sullo sviluppo della discussione matematica attraverso l'uso di piattaforme digitali. Tra le sue pubblicazioni: *Exploring students' mathematical discussions in a multi-level hybrid learning environment* (in coll. con F. Arzarello, G. Bolondi, H. Demo, in “ZDM–Mathematics Education”, 2022, pp. 1-16) e *Differenze di genere in matematica: dagli studi internazionali alla situazione italiana* (in “Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula”, (5), 2019, pp. 44-69).

1. Introduzione

Il tema delle differenze di genere nelle discipline scientifiche e in particolare in matematica è un tema ampiamente dibattuto; se si osserva con sguardo attento società in cui viviamo, emerge chiaramente la notevole differenza fra il numero di donne e il numero di uomini impegnati in materie STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Nonostante negli ultimi decenni il numero di donne che lavorano nel campo delle STEM sia aumentato, la componente maschile risulta quantitativamente superiore rispetto alla femminile (Hill, Corbett & St. Rose, 2010; OECD, 2015). Non è difficile immaginare dove questo fenomeno trovi le sue radici: storicamente quasi esclusivamente gli uomini avevano accesso agli studi universitari in matematica e alla carriera scientifica.

L'introduzione e lo sviluppo di prove internazionali e nazionali standardizzate, utilizzate per valutare il livello di apprendimento della matematica degli studenti, ha promosso un grande sviluppo negli studi sul tema delle differenze di genere permettendo di analizzare le performance degli studenti e delle studentesse nei diversi Paesi e metterle in relazione con i processi di insegnamento e apprendimento della matematica.

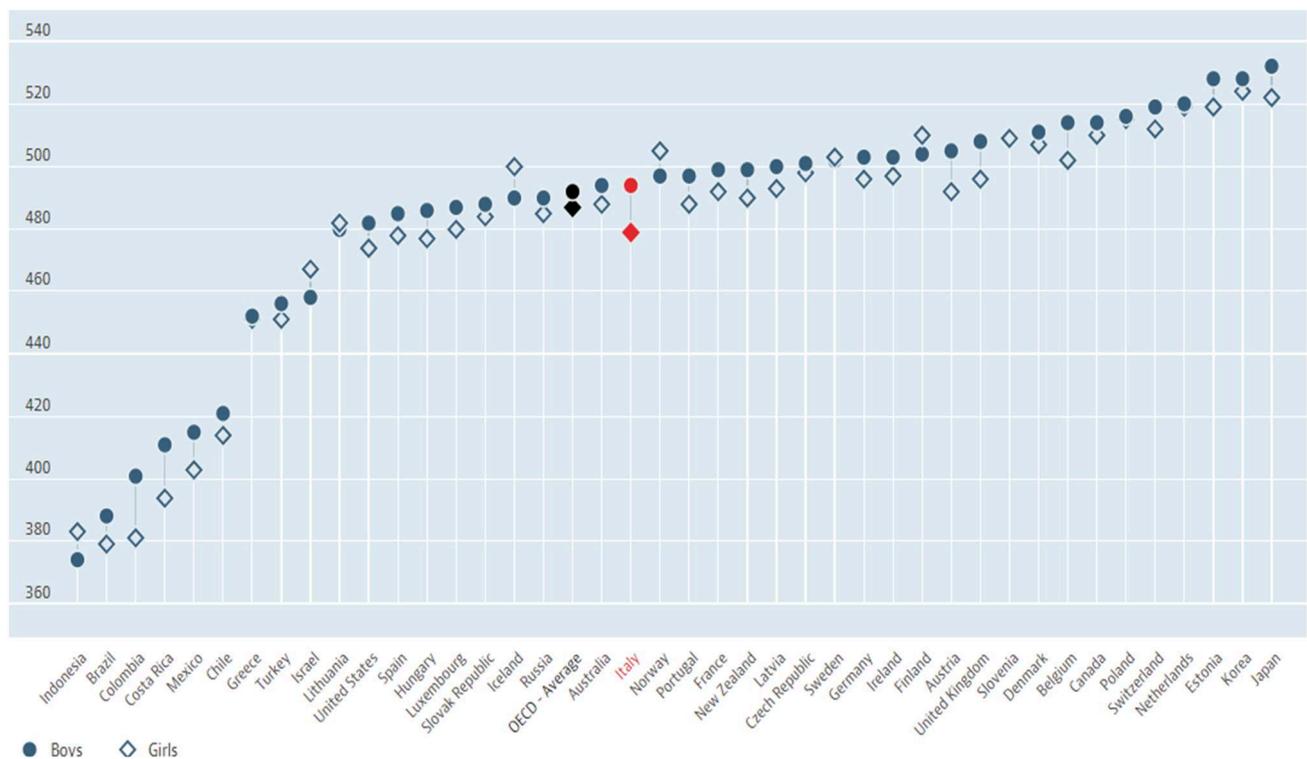


Figura 1 – Punteggio medio dei ragazzi e delle ragazze in matematica (PISA 2018).
 Fonte: OCSE – Online database [accessed March 10, 2021]. <https://data.oecd.org/>

Rilevazioni su larga scala, quali le prove TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) le prove PISA (Programme for International Student Assessment) a livello internazionale e le prove INVALSI (Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione) a livello nazionale, permettono di studiare le differenti performance di maschi e femmine in matematica e in altre discipline su grandi campioni di studenti. Se si considerano i risultati delle recenti prove PISA 2018 (OECD, 2019; INVALSI, 2019), promosse dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), risulta evidente quanto, nello scenario internazionale, le differenze di genere in matematica siano un fenomeno che si presenta in modo non uniforme nelle diverse nazioni (fig. 1): la maggior parte delle nazioni presenta un gender gap a favore della componente maschile, anche se il divario può essere più o meno marcato, mentre solo in pochi Paesi il gender gap è nullo o a favore della componente femminile. Ciò che emerge però è una situazione piuttosto allarmante a livello nazionale: in Italia, infatti, i ragazzi ottengono un punteggio mediamente superiore di 16 punti rispetto alle ragazze, un divario ben più ampio rispetto a quello riscontrato in media nei Paesi partecipanti alla rilevazione (5 punti). Inoltre il gender gap in Italia, come in molti altri Paesi in cui il gap è particolarmente marcato e a favore dei maschi, sembra aumentare all'aumentare dell'abilità degli studenti (OECD, 2019; INVALSI, 2019): per i lowest-achieving students (coloro che si collocano al di sotto del decimo percentile) il gender gap è pari a 2 punti ma se si considerano gli highest-achieving students (coloro che si collocano al di sopra del novantesimo percentile) il gap risulta molto più marcato (25 punti).

La stessa situazione emerge anche dall'analisi delle altre prove standardizzate a livello internazionale (Mullis et al., 2016) e dall'analisi delle prove nazionali INVALSI che vengono svolte ogni anno in differenti gradi scolastici (dalla classe seconda primaria alla classe quinta secondaria di secondo grado). Nelle più recenti prove INVALSI, infatti, emerge un divario di genere nei risultati in Matematica a favore dei maschi in tutti i gradi scolastici. Per quanto riguarda la scuola primaria (fig. 2) nel grado 2 (classe seconda) si registra un gap a favore dei maschi ma non statisticamente significativo mentre nel grado 5 (classe quinta) il gap a favore dei maschi è statisticamente significativo e pari a 13 punti. I risultati delle prove del grado 8 e del grado 13 (rispettivamente terza secondaria di primo grado e quinta secondaria di secondo grado) mostrano un gender gap statisticamente significativo a favore dei maschi e, in particolare, nel grado 13 il gap è particolarmente marcato per studenti che frequentano gli Istituti tecnici (fig. 3).

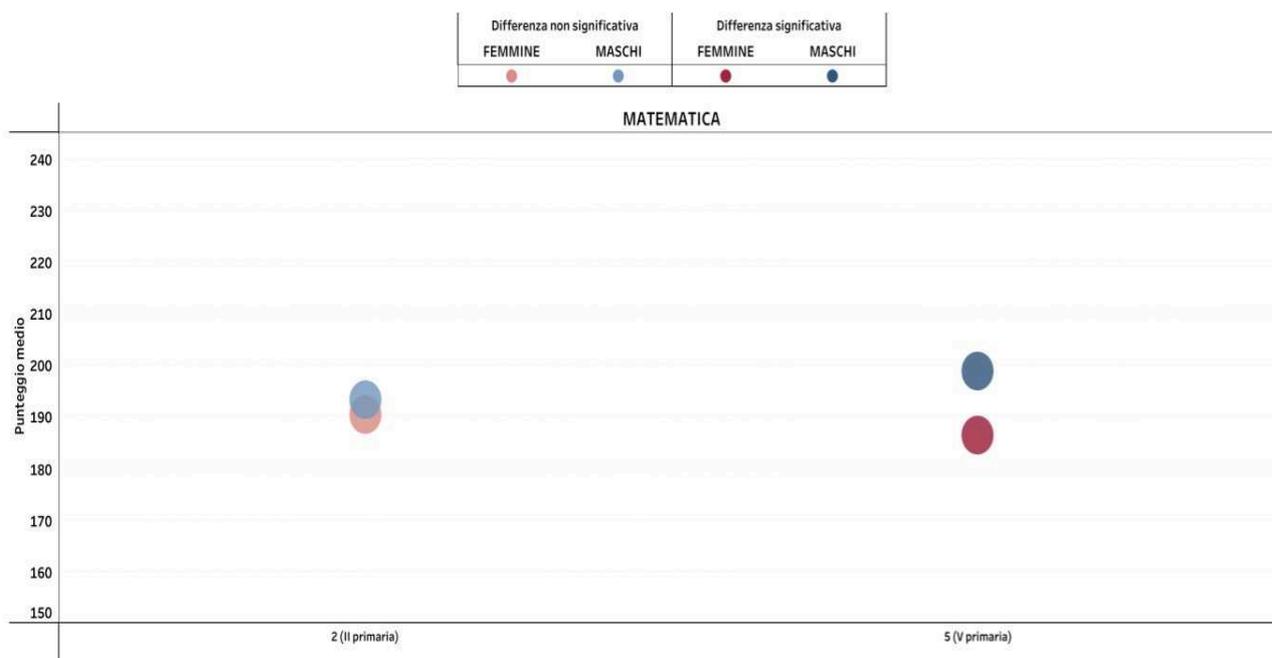


Figura 2 – Differenze di genere nelle Prove INVALSI nell'a.s. 2021/2022 - Grado 2 - Grado 5.
Fonte: Rapporto INVALSI 2021-2022.

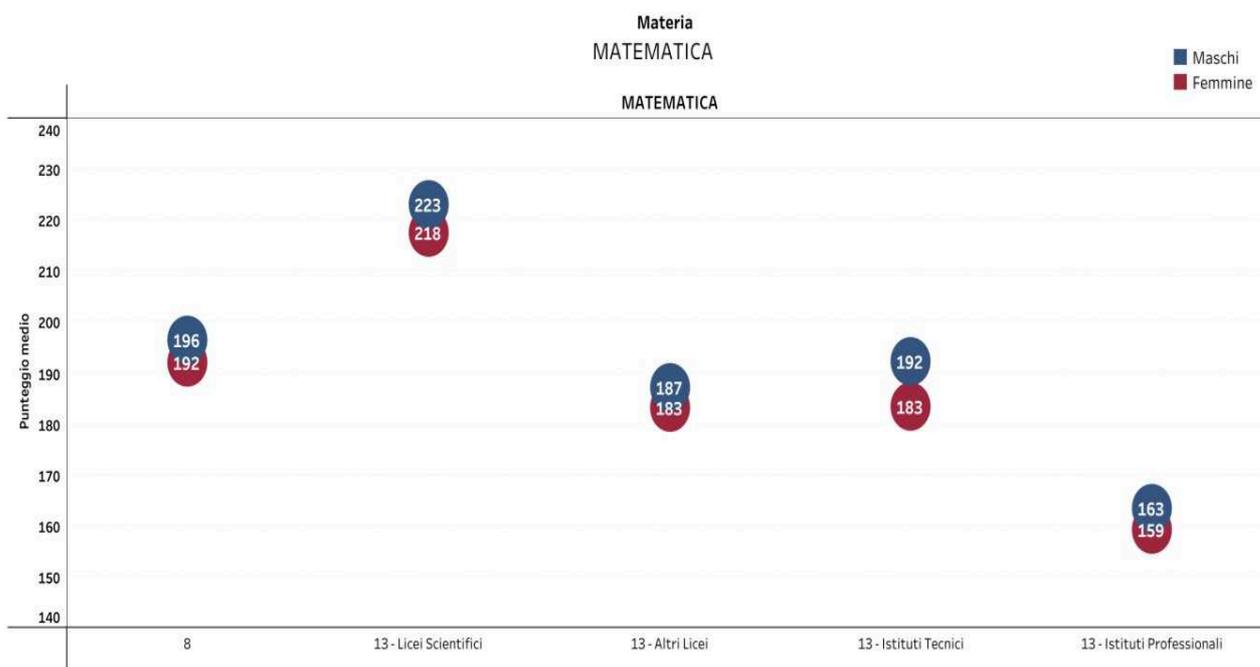


Figura 3 – Differenze di genere nelle Prove INVALSI dell'a.s. 2021/2022 - Grado 8 - Grado 13.
Fonte: Rapporto INVALSI 2021-2022.

Tuttavia, nelle valutazioni scolastiche non si riscontra lo stesso fenomeno: mediamente le studentesse ottengono voti migliori rispetto ai coetanei maschi come si può osservare nei grafici seguenti che riportano il confronto tra i voti scolastici in matematica e i punteggi ottenuti nella prova INVALSI di matematica, suddividendo il campione INVALSI in base al genere (Fig. 4 e Fig. 5).

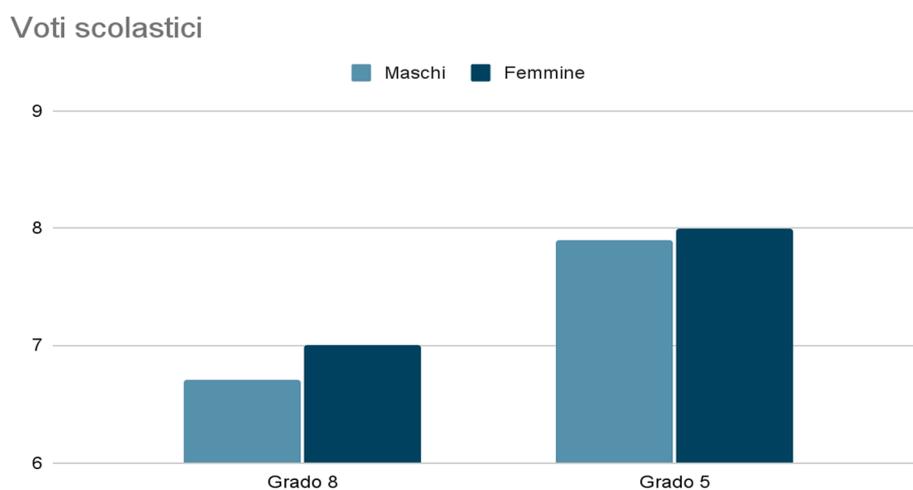
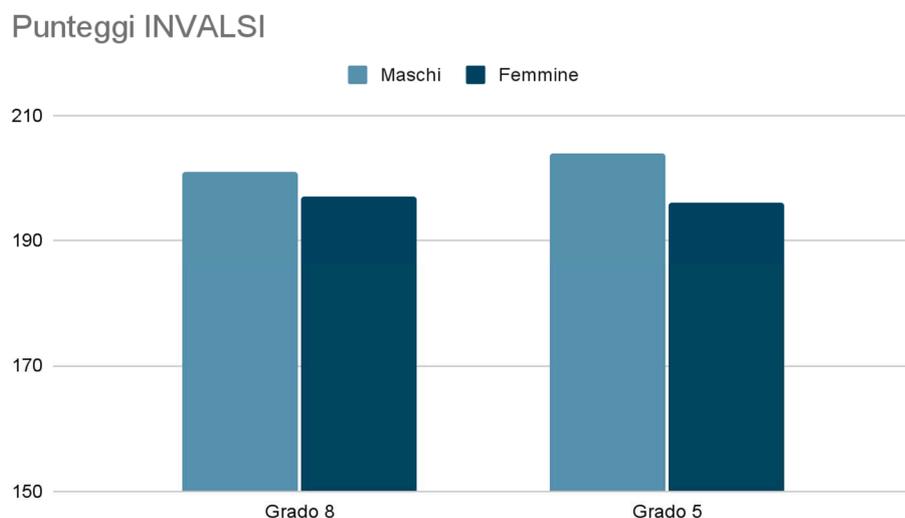


Figura 4 – Confronto dei voti scolastici di maschi e femmine ottenuti in V primaria (grado 5) nel 2017 e in III secondaria di primo grado (grado 8) nel 2015.
Fonte: dati INVALSI, elaborazione a cura degli autori.



*Figura 5 – Confronto dei punteggi ottenuti da maschi e femmine nelle prove INVALSI in V primaria (grado 5) nel 2017 e in III secondaria di primo grado (grado 8) nel 2015.
Fonte: dati INVALSI, elaborazione a cura degli autori.*

I grafici in figura 4 e 5 riportano rispettivamente, i voti scolastici e i punteggi ottenuti nelle prove INVALSI rispettivamente degli studenti frequentanti il grado 8 nel 2015 e il grado 5 nel 2017. I dati analizzati si riferiscono al campione INVALSI, ovvero a un sottoinsieme della popolazione composto da circa 30.000 studenti per ogni grado rappresentativo dell'intera popolazione italiana.

La media dei voti scolastici delle ragazze del grado 8 del 2015 è 7 ed è superiore alla media dei voti dei ragazzi che si aggira attorno al 6,7. Tuttavia, le stesse studentesse alla Prova INVALSI di Matematica hanno ottenuto un punteggio medio pari a 197, inferiore di 4 punti al punteggio medio ottenuto dai maschi (201).

Allo stesso modo la media dei voti scolastici delle ragazze del grado 5 del 2017 è 8, leggermente superiore alla media dei ragazzi che è 7,9. Ma i risultati delle prove INVALSI degli studenti maschi (204), come si evince dal grafico 5, sono superiori ai risultati ottenuti dalle studentesse (196).

La presenza di questo divario "contrario" nei voti scolastici è stata messa in luce anche da Ricci in un recente articolo (Ricci, 2022). Nel suo lavoro Ricci confronta i voti scolastici ottenuti alla maturità da maschi e femmine in relazione al livello di competenza ottenuto nella prova INVALSI di matematica. Anche questo studio conferma che, per tutti i livelli di competenza, i maschi hanno voti scolastici inferiori rispetto alle compagne femmine. Per comprendere le differenze di genere è quindi necessario "mettere a confronto fonti diverse e valutazioni

differenti. Se non si disponesse di prove standardizzate, le differenze di genere nei risultati scolastici sarebbero del tutto sconosciute e avremmo una rappresentazione della realtà in cui le ragazze conseguono sempre risultati migliori dei ragazzi.” (Ricci, 2022, p.17).

L'obiettivo di questo contributo è analizzare i possibili motivi legati a questo contrasto tra i risultati delle valutazioni standardizzate, che mostrano un divario di genere in matematica particolarmente marcato e a favore dei maschi, e le maggiori valutazioni ottenute dalle femmine nelle valutazioni scolastiche e analizzarle alla luce dei principali fattori alla base delle differenze di genere che sono proposti dalla letteratura. Nel prossimo paragrafo saranno quindi presi in considerazione numerosi studi che mettono in luce le differenti cause che possono essere alla base delle differenze di genere. A partire da questo quadro teorico di riferimento si approfondirà il tema delle convinzioni degli insegnanti in connessione con le differenze di genere e si confronteranno i risultati emersi da una stessa indagine svolta in tre contesti differenti.

2. Differenti differenze, perché? Alcune ipotesi

L'introduzione di prove internazionali e nazionali standardizzate, utilizzate per valutare il livello di apprendimento della matematica degli studenti e delle studentesse, ha promosso un grande sviluppo nel mondo della ricerca di studi sul tema delle differenze di genere, anche in relazione ai processi di insegnamento e apprendimento della matematica (Giberti, 2019). Mediante l'analisi dei risultati delle prove internazionali, è stato possibile analizzare le performance di maschi e femmine anche confrontando i diversi Paesi partecipanti alla rilevazione. Come già esplicitato, le prove internazionali PISA e TIMSS denunciano una forte disparità tra i risultati di maschi e femmine in matematica, a favore della componente maschile in tutti i gradi scolastici. Questo fenomeno però non risulta uniforme in tutti i Paesi partecipanti: nella maggior parte il gender gap è notevolmente a favore dei maschi, ma ci sono Paesi in cui è a favore delle femmine e altri ancora in cui non è presente. Tali evidenze provano che le differenze di genere in matematica non sono legate a fattori biologici e fisiologici, se così fosse infatti dovremmo osservare un gap pressoché uniforme in tutti i Paesi (Contini et al., 2017; OECD, 2016; Hill et al., 2010). Lo studio del divario di genere in matematica viene affrontato allora considerando principalmente fattori di natura sociale, culturale e psicologica (Leder, 1992; Byrnes, 2005; Pajares, 2005).

Alcune ricerche hanno mostrato un'associazione fra gender gap ed emancipazione della donna: nelle società arretrate dal punto di vista della parità di genere, si riscontra un gender gap elevato in matematica, mentre in quelle in cui la donna è più emancipata il gender gap in matematica si riduce fino a scomparire (Guiso et al., 2008; González de San Román & De La Rica, 2012).

Inoltre sono emerse interessanti relazioni tra i risultati inferiori delle studentesse e fattori psicologici come ansia e autostima (e.g. Primi, Busdraghi, Tomasetto, Morsanyi, Chiesi, 2014; Lindberg, Hyde, Petersen, Linn, 2010), indissolubilmente legati a condizionamenti sociali. È stato verificato che fin dalla scuola primaria, le bambine hanno minore fiducia in se stesse e

nelle proprie capacità matematiche rispetto ai bambini e questo fenomeno permane anche quando i risultati fra i maschi e femmine sono equivalenti (OECD, 2015; Fredericks, Eccles, 2002; Herbert, Stipek, 2005). È inevitabile quindi che le studentesse, sottostimando le proprie abilità, si sentano insicure e abbiano timore a confrontarsi con problemi nuovi e a sperimentare nuove strategie risolutive, magari divergenti rispetto a quelle proposte dall'insegnante.

In tal senso sono stati analizzati nelle rilevazioni PISA tre costrutti relativi ai fattori psicosociali: math self- concept, math self-efficacy, math anxiety. Il math self-concept riguarda le convinzioni degli studenti e delle studentesse relative alla Matematica in generale, mentre la math self-efficacy considera le convinzioni nel momento in cui si accingono ad affrontare un compito specifico. Nel complesso math self-efficacy e math self-concept costituiscono i self beliefs.

Per math anxiety, invece, si intende l'ansia che gli studenti e le studentesse provano nei confronti della matematica: maggiore sarà l'ansia e maggiore sarà la probabilità che i risultati siano inferiori rispetto alle loro effettive capacità.

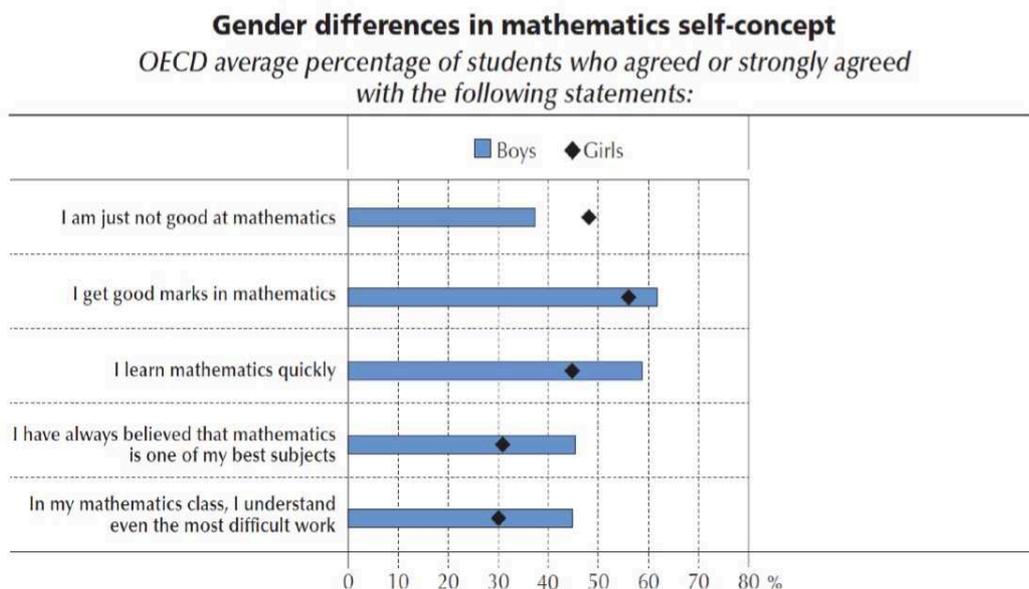


Figura 6 – Self-concept in matematica in relazione al genere, dati ricavati dall'indagine OECD PISA 2012.
Fonte: *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence.* (OECD, 2015).

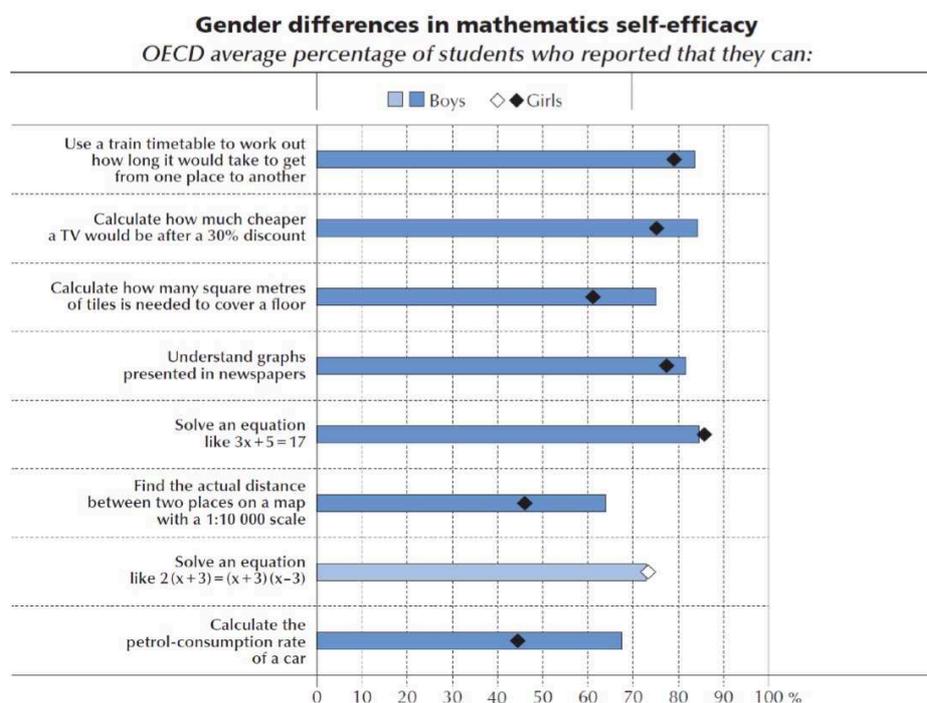


Figura 7 – Self-efficacy in matematica in relazione al genere, dati ricavati dall'indagine OECD PISA 2012. Le differenze statisticamente significative sono evidenziate con l'azzurro scuro per i maschi e con il nero per le femmine. Fonte: *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. (OECD, 2015).

Come riportato dai grafici nelle figure 6 e 7, le indagini PISA del 2012 relative a self-efficacy e self-concept rilevano una notevole differenza in entrambi i costrutti fra maschi e femmine anche delle scuole medie e superiori. Si consideri il grafico in figura 6: molte studentesse non si ritengono capaci in matematica e pensano di comprenderla molto lentamente. Solo poche alunne affermano di comprendere anche i concetti più complessi e di considerare la matematica fra le materie che più apprezzano. È interessante che il task in cui le risposte di maschi e femmine sono quantitativamente più vicine sia "Prendo buoni voti in matematica". Si noti che si tratta dell'unica affermazione in cui per rispondere è necessario basarsi su un fattore esterno oggettivo come la valutazione. Si consideri ora il grafico in figura 7: per indagare la self-efficacy sono state analizzate le risposte degli studenti in merito alla percezione delle proprie abilità nell'affrontare un quesito. Tendenzialmente i maschi mostrano una maggiore sicurezza nelle proprie capacità rispetto alle femmine ed è curioso notare che gli unici task in cui la differenza è a favore delle femmine sono: "Risolvere l'equazione $3x + 5 = 17$ " e "Risolvere l'equazione $2(x + 3) = (x + 3)(x - 3)$ ". Entrambi i task riguardano un esercizio

risolvibile mediante l'applicazione di procedure conosciute e sicuramente viste in classe. Per risolvere un'equazione non è necessario inventare una strategia nuova, si tratta di un esercizio già visto e affrontato, potrebbe essere questo il motivo per cui le ragazze ritengono maggiormente di avere le capacità per poter portare a termine l'esercizio, rispetto agli altri task proposti.

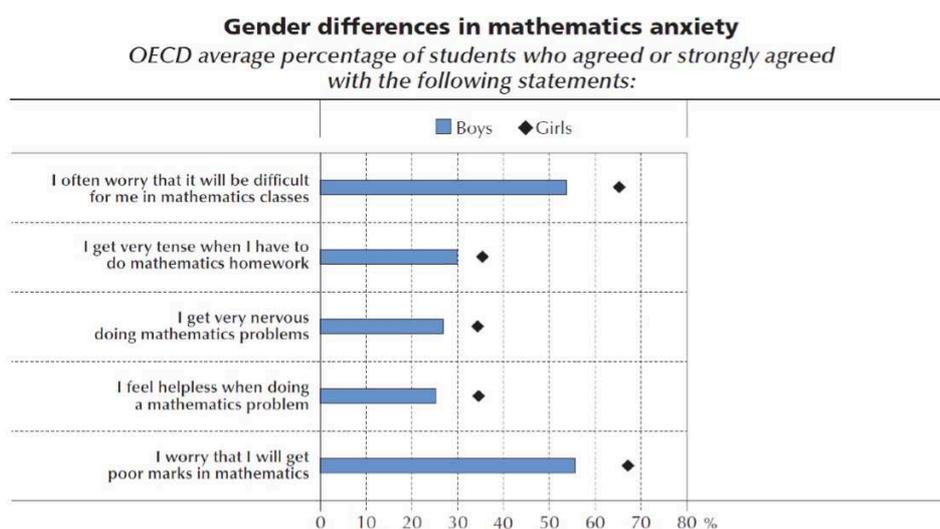


Figura 8 – Math-anxiety in relazione al genere, dati ricavati dall'indagine OECD PISA 2012. Le differenze statisticamente significative sono evidenziate con l'azzurro scuro per i maschi e con il nero per le femmine. Fonte: *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. (OECD, 2015).

Nella figura 8 sono riportati i risultati ottenuti dalle indagini OECD PISA 2012 relativi alla math anxiety: ciò che emerge è che le risposte delle femmine sono quantitativamente superiori alle risposte dei maschi in tutti i task: le studentesse hanno un livello di ansia matematica notevolmente superiore ai maschi.

Come affermato in precedenza le convinzioni che le studentesse hanno nei confronti delle proprie abilità matematiche si riflettono notevolmente sulle loro prestazioni e sembrano essere frutto anche di stereotipi presenti nel contesto micro-sociale in cui vivono. Alcuni studi hanno infatti ipotizzato che il gender gap sia legato anche alle convinzioni di insegnanti e genitori sulle differenti abilità in matematica di maschi e femmine in matematica. Il preconcetto che i maschi siano maggiormente predisposti alla matematica rispetto alle femmine, porta inevitabilmente i genitori ad avere aspettative e percezioni diverse sui risultati dei propri figli fin da bambini (Tiedemann, 2000; Tomasetto, 2013). In genere si pensa che un bambino bravo in matematica sia talentuoso mentre una bambina brava in matematica sia studiosa, dall'altra parte un bambino che non ottiene buoni risultati non si impegna abbastanza e una bambina che non ottiene buoni risultati non è portata per la materia (Eccles, Jacobs, Harold, 1990; Yee,

Eccles, 1988; Tomasetto, 2013). Preconcetti di questo tipo ricadono pesantemente sull'autostima delle bambine e delle ragazze e sulla fiducia nelle proprie capacità (Lindberg et al., 2010). Le studentesse infatti sembra trovino maggiori difficoltà rispetto ai coetanei maschi nelle attività di problem solving (Hyde et al., 1990; Byrnes, Takahira, 1993): mentre i ragazzi si lanciano in strategie mai sperimentate prima, le ragazze tendono ad applicare procedure già viste, calcoli e algoritmi conosciuti. Questa diversità di approccio è dovuta probabilmente all'insicurezza delle studentesse, che non si sentono autorizzate a utilizzare il proprio intuito ma solo a rispettare le convenzioni e le regole delle pratiche d'aula (e.g. Ferretti, Giberti, 2019). Sembra quasi che le alunne si assoggettino al detto di Langer "le brave ragazze seguono le regole (good girls follow the rules)" (Langer, 1997), e che non siano disposte a "trasgredire". Invece le studentesse mostrano capacità equivalenti o addirittura superiori ai maschi nelle attività in cui sono richieste abilità di calcolo e procedure convenzionali (Hyde et al., 1990; Byrnes & Takahira, 1993). Alcune ricerche in tal senso hanno mostrato che le performances delle ragazze sembrano dipendere anche dalla tipologia di insegnamento impartito e dalle pratiche didattiche (Leder, 1992). Non si può trascurare infatti che maschi e femmine reagiscono diversamente alle pratiche didattiche proposte e instaurano con il docente rapporti differenti: le ragazze tendenzialmente costruiscono un legame più forte con l'insegnante e per questo sono più soggette a comportamenti determinati da contratto didattico e misconcezioni (Giberti, Zivelonghi & Bolondi, 2016; Bolondi, Cascella & Giberti, 2016; Bolondi, Ferretti & Giberti, 2018; Ferretti & Giberti, 2021; Giberti, 2018).

3. Convinzioni degli insegnanti sulle differenze di genere

In questo contributo riprendiamo e ampliamo i risultati relativi al progetto di ricerca GegaMath, promosso dalla Libera Università di Bolzano, che ha permesso di indagare, tra le altre cose, le convinzioni degli insegnanti relativamente alle differenze di genere in matematica. Il questionario insegnanti ideato nel progetto GegaMath indaga, tra le altre cose, le convinzioni rispetto a quali siano le qualità che aiutano uno studente/studentessa ad essere bravo/a in matematica secondo gli insegnanti intervistati. Lo stesso questionario è stato poi riproposto all'interno di una tesi di laurea magistrale e nel contesto del convegno di didattica della matematica "Giornata dedicata alla Didattica della Matematica" tenutosi a Bologna il 23 aprile 2022. Riportiamo di seguito i risultati del questionario proposto in queste tre situazioni al fine di confrontare i risultati ottenuti.

Nel rapporto conclusivo del progetto GegaMath sono riportate le analisi relative alle risposte di 48 insegnanti di matematica appartenenti a diversi gradi scolastici. Per fare emergere le convinzioni dei docenti, nel questionario è stato richiesto a ciascuno di loro di pensare ai tre alunni/alunne particolarmente bravi/e in matematica. Gli studenti/studentesse pensati dai docenti intervistati sono stati quindi circa 150 di cui il 55% maschi e il 45% femmine. Per ogni alunno/alunna gli insegnanti hanno dovuto indicare tre aggettivi che rispecchiassero il loro "essere bravi/e in matematica". L'analisi di questi aggettivi che descrivono le convinzioni degli insegnanti rispetto alla bravura in matematica ha portato alle word cloud riportate in figura

(fig. 9). Nelle word cloud la grandezza con cui una parola compare è proporzionale alla frequenza con cui tale parola è stata indicata, quindi agli aggettivi più utilizzati dagli insegnanti. Emerge in modo sostanziale una differenza tra i due profili di “studente bravo” e “studentessa brava” in matematica: l’aggettivo “intuitivo” è il più utilizzato per i maschi ed è molto frequente anche per le femmine, si potrebbe quindi considerare un tratto distintivo della bravura in matematica indipendentemente dal genere; per le studentesse però si nota come diventino preponderanti anche aggettivi come “diligente”, “precisa”, “studiosa”, “metodica” che denotano l’impegno in classe più che specifiche abilità legate alla matematica.

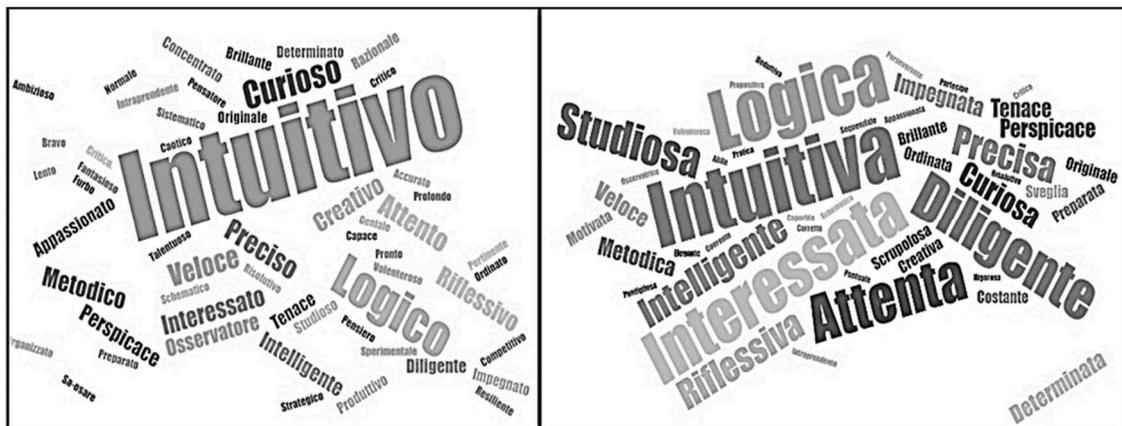


Figura 9 – Word cloud degli aggettivi utilizzati dagli insegnanti per descrivere gli studenti (a sinistra) e le studentesse (a destra) più bravi in matematica.

Agli insegnanti è stato anche scelto di pensare a un quarto studente/studentessa, questa volta con grandi potenzialità in matematica e di descrivere sempre attraverso tre aggettivi o brevi frasi in cosa consistono le sue potenzialità. Anche in questo caso, le descrizioni tendono a confermare quanto osservato in precedenza: in generale l’“intuitività” sembra essere una caratteristica fortemente legata alle potenzialità in matematica e riscontrata principalmente per i maschi, ma anche per le femmine. Anche l’essere “diligente” e “costante” sembra essere importante per lo studio di questa disciplina e viene riscontrato maggiormente per le femmine ma anche per i maschi. Un tratto distintivo dei maschi con potenzialità in matematica che non viene indicato per le femmine è invece la “velocità”.

Questi risultati vengono confermati e approfonditi dalla ricerca svolta nell’ambito della tesi di laurea magistrale dal titolo “Gender Gap in Matematica: dichiarazioni e convinzioni di docenti della scuola secondaria” (Bonato, 2022), che mira a indagare il fenomeno del gender gap in Matematica e, in particolare, le convinzioni di docenti della scuola secondaria di primo e secondo grado in tema di abilità matematiche in relazione al genere. In tale direzione sono stati progettati due questionari, uno per docenti della scuola secondaria di primo grado e uno

per docenti della scuola secondaria di secondo grado, volti proprio ad analizzare e misurare l'effettiva esistenza di convinzioni da parte dei docenti nei confronti delle abilità degli studenti in Matematica.

Ad ogni docente, analogamente alla ricerca relativa al progetto GegaMath, è stato richiesto di pensare ai tre studenti/studentesse migliori come rendimento in matematica presenti nelle loro classi e di indicare per ciascuno/a dei tre il genere e due aggettivi che descrivessero il loro "essere bravi/e in matematica". Il numero totale di studenti/studentesse descritti/e dagli insegnanti partecipanti è 210 di cui 110 femmine (52,4%) e 100 maschi (47,6%); si registra quindi una lieve superiorità della componente femminile. Ciò che però emerge dalle risposte dei docenti è una diversa percezione delle caratteristiche che rendono bravo in matematica uno studente e brava in matematica una studentessa. Le word cloud in figura 10 riportano una sintesi degli aggettivi più frequenti utilizzati dai docenti.



Figura 10 – Word cloud degli aggettivi utilizzati dagli insegnanti per descrivere gli studenti (a sinistra) e le studentesse (a destra) più bravi in matematica, “Gender gap in Matematica: dichiarazioni e convinzioni di docenti della scuola secondaria” (Bonato, 2022).

Dall'analisi delle risposte dei docenti emerge che l'aggettivo “intuitivo”, ad esempio, è in assoluto il più utilizzato per i maschi e, pur essendo molto frequente anche per le femmine, compare in misura minore rispetto alla descrizione dei ragazzi. Per i maschi sono frequenti anche aggettivi come “riflessivo”, “studioso” e “preciso” che però non sono equiparabili al numero di volte in cui vengono attribuiti alle ragazze. Infatti, i termini che prevalgono nella descrizione dei maschi appartengono al campo semantico di aggettivi quali “curioso”, “fantasioso”, “logico”, “geniale”, “brillante”, “originale”, “veloce”, “creativo”, “perspicace”. In particolare, il termine “geniale” ricorre più volte nella descrizione dei ragazzi ma non compare mai nella descrizione delle studentesse. Alcuni docenti affermano inoltre che i maschi sono “fuori dagli schemi”, “si mettono in gioco” e hanno “capacità di critica”.

Le ragazze invece vengono descritte maggiormente come “studiose”, “attente”, “precise”, “metodiche”, “riflessive”, “costanti” e “interessate”; queste caratteristiche denotano un atteggiamento serio e responsabile in classe ma non una reale abilità nella materia. È curioso

notare che l'aggettivo "scolastica" venga utilizzato esclusivamente per descrivere le ragazze e mai i ragazzi.

Coerentemente con quanto emerso nel progetto GegaMath, emerge quindi la convinzione che l'abilità matematica delle studentesse sia associata allo studio, all'impegno e che sia ristretta agli argomenti svolti in classe e non tanto alla capacità matematica in generale. Altre caratteristiche che sembrano essere tipicamente femminili sono la "tenacia", la "competizione" e l'"ambizione"; anche in questo caso non si tratta di abilità legate alla matematica ma di atteggiamenti che portano le ragazze a ottenere buoni voti. Da questa differenziazione sembra quasi che le ragazze debbano guadagnarsi un buon rendimento in matematica a differenza dei ragazzi per i quali è tutto più naturale.

Infine, le stesse domande sono state poste in un breve questionario ai docenti partecipanti al convegno "Giornata dedicata alla Didattica della Matematica" tenutasi il 23 aprile 2022 a Bologna. A differenza dell'analisi effettuata nella ricerca precedente i cui soggetti erano docenti della scuola secondaria di primo e secondo grado, in questo caso si tratta prevalentemente di docenti della scuola primaria (67,3%), seguiti da docenti della scuola secondaria (31,7%) e infine da una piccolissima percentuale di docenti della scuola dell'infanzia (1%).

Il numero totale di studenti e studentesse descritti dagli insegnanti è 303 di cui 141 femmine (46,5%) e 162 maschi (53,4%). Le word cloud in figura 11 riportano le risposte degli insegnanti e quindi gli aggettivi che esprimono il modo in cui viene percepita la bravura in matematica. Come nei risultati ottenuti dalle precedenti ricerche, l'aggettivo "intuitivo/a" è il più frequente sia nella descrizione sia dei ragazzi sia delle ragazze. Gli altri aggettivi più utilizzati per descrivere le studentesse sono "riflessiva", "curiosa", "logica" e "precisa" e per descrivere gli studenti sono "creativo", "riflessivo", "logico" e "curioso". In questo caso vediamo una maggiore corrispondenza tra gli aggettivi utilizzati per i maschi e per le femmine, questo risultato contrastante rispetto agli studi precedenti potrebbe essere dato dal particolare campione di insegnanti coinvolti: gli insegnanti che hanno partecipato al convegno sono probabilmente infatti insegnanti con uno spiccato interesse per la didattica della matematica, che sono sicuramente aggiornati e promuovono un insegnamento della matematica di stampo laboratoriale. È interessante osservare che il termine "brillante", che nella ricerca precedente era utilizzato prevalentemente per descrivere i ragazzi, qui diventa preponderante anche per le ragazze e il termine "geniale", che era utilizzato esclusivamente per i ragazzi, qui compare anche per le ragazze anche se in misura minore. Invece il termine "scolastica" continua a essere associato alle studentesse e mai agli studenti.



Figura 12 – Word cloud degli aggettivi utilizzati dagli insegnanti per descrivere gli studenti (a sinistra) e le studentesse (a destra) più bravi in matematica, “Giornata dedicata alla Didattica della Matematica”, 23/04/2022

4. Riflessioni conclusive

Il gender gap in matematica è un fenomeno che emerge chiaramente dalle valutazioni standardizzate nazionali e internazionali: in generale i maschi ottengono risultati maggiori delle femmine e questo divario risulta particolarmente marcato se si considera la situazione italiana. Al contempo però la valutazione di classe non fa emergere allo stesso modo un divario tra maschi e femmine anzi, nei voti scolastici le studentesse ottengono generalmente risultati migliori in matematica.

I principali fattori che sono alla base delle differenze di genere in matematica (aspetti metacognitivi, convinzioni di studenti e insegnanti, fattori micro-sociali) hanno un impatto diverso sulle valutazioni standardizzate e sulla valutazione di classe effettuata dall'insegnante. Il tema è molto ampio e andrebbe approfondito in diverse direzioni, in questo contributo

abbiamo presentato i risultati di tre rilevazioni, basate sul medesimo questionario, per indagare le convinzioni degli insegnanti. Il profilo di studentessa brava e di studente bravo in matematica risulta essere caratterizzato da aggettivi differenti: le convinzioni dei docenti portano a individuare una sorta di “predisposizione naturale” che porta alcuni studenti maschi ad essere bravi in matematica mentre la bravura, nel caso delle femmine, risulta maggiormente legata allo studio, all’impegno e all’essere diligente in classe. Questa differenza nelle convinzioni degli insegnanti può essere un punto di partenza per interpretare anche il differente gap presente nelle valutazioni standardizzate e nella valutazione di classe. Nella valutazione di classe, infatti, è possibile che abbia un forte impatto anche l’essere diligente e l’attenzione dimostrata durante le lezioni in classe, che sicuramente sono fattori importanti ma non necessariamente portano a uno sviluppo delle competenze matematiche.

Questo contributo vuole essere un esempio di come le valutazioni standardizzate, interpretate alla luce delle più recenti ricerche in didattica della matematica sul tema delle differenze di genere, possono offrire un’occasione di riflessione sulle cause alla base del gender gap e portare a intervenire efficacemente in termini di pratiche didattiche.

7. Bibliografia di riferimento

Bolondi, G., Cascella, C., & Giberti, C. (2017). Highlights on gender gap from Italian standardized assessment in mathematics. In J. Novotná & H. Moravà (Eds.), *Diversity in Mathematics Education. Proceedings of the International Symposium Elementary Maths Teaching*. Prague: Università Karlova Press.

Bolondi, G., Ferretti, F., Giberti C. (2018). Il contratto didattico come una chiave di lettura per Interpretare le differenze di genere in matematica. *Journal of Educational, Cultural and Psychological*.

Bonato, F. (2022). Gender Gap in Matematica: dichiarazioni e convinzioni di docenti della scuola secondaria. Tesi di laurea, Università di Ferrara.

Byrnes, J. P. (2005). Gender Differences in Math: Cognitive Processes in an Expanded Framework. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach* (pp. 73-98). Cambridge University Press.

Byrnes, J. P., Takahira, S. (1993). Explaining gender differences on SAT- math items. *Developmental Psychology*, 29(5), 805.

Contini, D., Di Tommaso, M. L., & Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, 32-42.

Eccles, J. S., Jacobs, J. E., Harold, R. D. (1990). Gender role stereotypes, expectancy effects, and parents’ socialization of gender differences. *Journal of Social Issues*, 46(2), 183-201.

Ferretti, F., & Giberti, C. (2021). The properties of powers: Didactic contract and Gender Gap. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(8), 1717-1735.

Fredericks, J. A., & Eccles, J. S. (2002). Children's Competence and Value Beliefs Childhood Adolescence: Growth Trajectories in Two Male-Sex-Typed Domains. *Developmental Psychology*, 38 (2), 519-533.

Giberti, C., Ferretti, F. (2019). Ci deve essere qualche proprietà! Proprietà delle potenze: contratto didattico e gender gap. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 42, 345-367.

Giberti, C., Zivelonghi, A., & Bolondi, G. (2016). Gender differences and didactic contract: analysis of two INVALSI tasks on powers properties. In C. Csikos, A. Rausch & J. Szitanyi (Eds.), *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (p. 275). IGPME.

Giberti, C. (2018). Differenze di genere e misconcezioni nell'operare con le percentuali: evidenze dalle prove INVALSI. *CADMO*, 2018 (2), 97- 114.

Giberti, C. (2019). Differenze di genere in matematica: dagli studi internazionali alla situazione italiana. *Didattica della Matematica. Dalle ricerche alle pratiche d'aula*, 5, 44 - 69.

González de San Román, A., De La Rica, S. (2012). Gender gaps in PISA test scores: The impact of social norms and the mother's transmission of role attitudes. *Estudios de Economía Aplicada*, 34(1).

Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., Zingales, L. (2008). Culture, gender, and math. *Science-New York then Washington*, 320 (5880), 1164.

Herbert, J., & Stipek, D. (2005). The emergence of gender differences in children's perceptions of their academic competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26(3), 276- 295.

Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington: American Association of University Women. https://www.aauw.org/aauw_check/pdf_download/show_pdf.php? le=why-so- few-research (consultato il 12.09.2018).

Hyde, J. S., Fennema, E., Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 107(2), 139.

INVALSI (2019). *OCSE PISA 2018 i risultati degli studenti italiani in lettura, matematica e scienze*. https://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2018/docris/2019/Rapporto_Nazionale.pdf (consultato il 2.07.2022)

INVALSI (2022). *Rilevazione nazionale degli apprendimenti 2022. Rapporto risultati Grado 2- Grado 5- Grado 10*.

<https://public.tableau.com/app/profile/invalsi/viz/RAPPORTO2021-2022-Grado2-Grado5-Grado10/INIZIO> (consultato l'8.07.2022)

INVALSI (2022). *Rilevazione nazionale degli apprendimenti 2022. Rapporto risultati Grado 8- Grado 13*. <https://public.tableau.com/app/profile/invalsi/viz/RAPPORTO2021-2022-Grado8-Grado13/INIZIO> (consultato l'8.07.2022)

Langer, E. J. (1997). *The power of mindful learning*. Addison Wesley.

Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-622). New York: Macmillan.

- Leder, G., & Forgasz, H. (2008). Mathematics education: new perspectives on gender. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40(4), 513-518.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(6), 1123.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. OECD Publishing.
- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. OECD Publishing.
- OECD (2019). *PISA 2018 Results COMBINED EXECUTIVE SUMMARIES VOLUME I, II & III*. OECD Publishing.
- Pajares, F. (2005). Gender Differences in Mathematics Self-Efficacy Beliefs. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach* (pp. 294-315). New York, US: Cambridge University Press.
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K., Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Learning and Individual Differences*, 34, 51-56.
- Ricci, R. (2020). Le differenze che non si vedono e la valutazione di scuola. *Le differenze che non si vedono e la valutazione di scuola*, 9-19.
- Tiedemann, J. (2000). Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. *Journal of Educational psychology*, 92(1), 144.
- Tomasetto, C. (2013). Matematica per i maschi, italiano per le femmine: Stereotipi di genere e atteggiamenti verso le materie scolastiche tra genitori e figli. *IN-MIND ITALIA*, 5, 19-24.
- Yee, D. K., Eccles, J. S. (1988). Parent perceptions and attributions for children's math achievement. *Sex Roles*, 19(5), 317-333.

Data di ricezione dell'articolo: 25 giugno 2022

Date di ricezione degli esiti del referaggio in doppio cieco: 15 e 22 luglio 2022

Data di accettazione definitiva dell'articolo: 25 ottobre 2022