



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI**  
**"M.FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA**

**PROVA FINALE**

**"DONNE E MATEMATICA: UN'INDAGINE SUL CAMPO SULLA  
DISPARITÀ DI GENERE"**

**RELATORE:**

**CH.MO PROF. ANTONIO NICOLÒ**

**LAUREANDO/A: ANNA FORZAN**

**MATRICOLA N. 1163746**

**ANNO ACCADEMICO 2019 – 2020**

## SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	3
CAPITOLO 1: IL DIVARIO DI GENERE NELL'AMBITO MATEMATICO SCIENTIFICO	
1.1) LA SOTTORAPPRESENTANZA DELLA DONNA NELLO SCENARIO STEM.....	4
1.2) IL DIVARIO DI GENERE NELLE COMPETIZIONI MATEMATICHE.....	6
CAPITOLO 2: ESPERIMENTO SUL CAMPO	
2.1) I FIELD EXPERIMENTS.....	14
2.2) IL NOSTRO ESPERIMENTO SUL CAMPO.....	16
2.3) IL CAMPIONE.....	18
2.4) L'ANALISI.....	21
2.5) I DRAWBACKS DELL'ANALISI.....	24
CONCLUSIONI.....	25
BIBLIOGRAFIA E WEBGRAFIA.....	27

## INTRODUZIONE

Il gender gap, nonché lo scompensamento di genere tra uomo e donna, è un fenomeno che riveste diverse sfaccettature nella realtà, dalle opportunità professionali al mondo del lavoro nel suo complesso. Si tratta di uno squilibrio a cui si è cercato di porre rimedio, ma ancora oggi la teoria economica incontra difficoltà nel tentativo di correggerlo, o più realisticamente, di limitarlo. Il divario in questione parte da una fascia di età molto bassa, quella infantile, e cresce quanto più è elevato il livello di istruzione individuale. Il presente elaborato si propone quindi di affrontare la disparità con specifica attenzione al divario nell'ambiente e nelle professioni STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) con l'ausilio di un esperimento sul campo e di dati econometrici che ci consentano di esaminare tale scompensamento.

L'analisi è articolata come segue: nel primo capitolo è presentato il problema ripercorrendo le varie fasi che compongono la vita dell'essere umano, partendo dalle prime fasi di istruzione fino ad arrivare all'età matura. La punta dell'evidenziatore in questo caso è posta sull'importanza delle discipline STEM e su come la scarsa presenza femminile in tali professioni possa avere conseguenze non sottovalutabili nel successivo mondo del lavoro. A dimostrazione del fenomeno il capitolo si avvale di diversi studi che propongono la differenza di genere nella competizione come spiegazione per il divario osservato. Il secondo capitolo si concentra invece in uno studio sul campo condotto nelle scuole delle Regioni del nord Italia che hanno preso parte alla competizione delle Olimpiadi di Matematica. Partendo da una descrizione dettagliata dell'esperimento e del campione rappresentato, attraverso un trattamento a più livelli, si dimostra come il genere femminile sia penalizzato e sfavorito dalla competizione rispetto al sesso opposto. La domanda che ci si pone nell'analisi è se tale disparità sia reale e generata da situazioni di inferiorità di uno dei due generi rispetto all'altro o se diversi elementi come la competizione e l'avversione al rischio possano distorcere la percezione. Questo elaborato si pone quindi lo scopo duplice di studiare il fenomeno della disparità e di proporre misure di intervento volte a mitigarne l'effetto. L'utilizzo di strumenti a supporto del sesso femminile come possono essere le quote rosa, sono risultati essere un elemento fondamentale per l'interpretazione dei risultati dell'esperimento condotto.

La chiave di lettura dell'elaborato tuttavia, non ha lo scopo di dare giustificazione del fenomeno, quanto di esaminarlo da diverse prospettive, non solo da quella economica ma anche da quella sociale e perché no, culturale.

## CAPITOLO 1

### IL DIVARIO DI GENERE NELL'AMBITO MATEMATICO-SCIENTIFICO

#### 1.1 La sottorappresentanza della donna nello scenario STEM

“L'elenco dei grandi matematici e scientifici nel corso della storia è un elenco di uomini: Pitagora, Ippocrate, Aristotele, Euclide, Copernico, Galileo, Keplero, Fermat, Newton, Gauss, Faraday, Darwin, Mendel, Einstein - con alcune donne che entrano in questo pantheon a partire dalla fine del XIX e all'inizio del XX secolo, come Curie e Mead. Pertanto, non sorprende che le persone associno scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) agli uomini e concludano che, poiché gli scienziati di maggior successo sono uomini, forse solo gli uomini possono perseguire con successo la scienza” (Khan S., Ginther D., 2017).

L'acronimo STEM può essere molto specifico ma allo stesso tempo anche molto vasto, riferendosi a scienze, tecnologia, ingegneria e matematica come principali aree di interesse. Tuttavia, non esiste una definizione univoca per quanto riguarda l'area STEM. L'elenco STEM dell'ESA (Area di Economia e Statistica) ha identificato 50 codici di occupazione specifici, con 7,4 milioni di lavoratori rientranti in quest'area nel 2009, rappresentanti circa il 5,3 per cento della forza lavoro.

Indagare sulle radici della disuguaglianza STEM è un percorso di stereotipi, di sistemi di credenze generalizzati e di mancanza di modelli di ruolo. Tuttavia, la scarsa presenza di donne nelle discipline e nelle professioni STEM può avere conseguenze non sottovalutabili per la società e per il mondo del lavoro. Dal 1901, come afferma Steegh AM et al. nel documento “*Gender differences in mathematics and science competition: A systematic review*” i premi Nobel per la fisica, la chimica e la medicina sono stati assegnati a 604 ricercatori. Solo 19 di questi ricercatori erano donne. Il ridotto numero di Nobel per le donne può sicuramente considerarsi una conseguenza della ridotta presenza della donna nella scienza, anche se tale spiegazione non può essere esclusiva di fronte alla portata della problematica.

Il paradosso del divario di genere, seppur in misura sottile, può riscontrarsi nelle prime fasi di istruzione del soggetto, generato da fattori ambientali e di sviluppo che possono influenzarlo, come la manipolazione di oggetti o la scansione precoce.

La sotto rappresentanza della donna nelle professioni STEM infatti, risulta essere un fenomeno il cui scenario si costruisce a partire dall'età infantile fino a farsi strada nel mercato del lavoro.

Ragazze e ragazzi imparano a sviluppare il pregiudizio stereotipato di maschio=matematica e femmina=letteratura proprio all'interno dell'ambiente scolastico: Cvencek, Meltzoff e Greenwald

(2011) hanno riportato che già durante la scuola elementare, essi sviluppano stereotipi espliciti o impliciti che associano la matematica al termine “maschio”.

La scintilla sembra accendersi tra la fine delle scuole medie e l’inizio delle scuole superiori e di seguito non cambia rotta: il liceo difatti sembra essere la prima occasione per lo studente per quanto riguarda la padronanza delle materie oggetto di studio. Durante tale periodo gli adolescenti diventano consapevoli dei loro interessi e punti di forza e si specializzano di conseguenza. È in questo momento cruciale che viene data loro l’opportunità di partecipare a programmi di studio extrascolastici e di apprendimento. È in questo periodo che gli interessi educativi e professionali iniziano a prendere forma, con conseguente partecipazione ed entusiasmo differenziati nell’apprendimento delle scienze e della matematica all’interno e all’esterno della scuola.

In media, le ragazze hanno meno probabilità di frequentare corsi di matematica e scienze e più probabilità di frequentare invece corsi come lingue, scienze sociali. Ci sono diverse prove a dimostrazione del fatto che al liceo i ragazzi risultano avere una mentalità di crescita matematica notevolmente più elevata rispetto a quella delle ragazze. Ad aggravare l’ambiente stereotipato che caratterizza le discipline STEM è l’insieme di aspettative che ne seguono: rigidità, fermezza, competizione, metodologia, razionalità. Tuttavia, le scoperte di Cheryan et al. (2009) hanno dimostrato che più le donne percepiscono maschile l’ambiente, meno risultano essere interessate ad entrarvi.

La crescita della sotto rappresentanza della donna non è necessariamente il risultato di donne che sottovalutano le proprie capacità, quanto quello di uomini che sopravvalutano le proprie.

Ciò che conta non è l’abilità STEM in sé, ma l’abilità STEM rispetto alle altre abilità.

Le competizioni matematiche e scientifiche sono uno dei mezzi per promuovere tali abilità, presentandosi come opportunità durante le fasi critiche di sviluppo adolescenziale.

Difatti, i programmi di apprendimento messi a disposizione degli studenti riguardano principalmente competizioni accademiche di matematica e scienze sia a livello nazionale che internazionale, solitamente finanziati con ingenti budget da gruppi di ricerca con l’obiettivo di stimolare l’interesse per la scienza e la matematica nonché dell’area STEM dei partecipanti.

Tuttavia, si pone la questione se le competizioni contribuiscono all’uguaglianza di genere promuovendo e stimolando allo stesso modo gli interessi delle donne e degli uomini o se invece rispecchiano quelli che sono i tassi di partecipazioni all’educazione scientifica e quindi aggravano il divario di genere, stimolando maggiormente l’interesse della parte maschile piuttosto che del genere femminile. L’obiettivo di questa analisi è pertanto quello di fornire una revisione della differenza di genere e dei meccanismi che spiegano il successo e il fallimento nelle competizioni di matematica e scienze. Inoltre, anche se la scuola rappresenta un ambiente chiave per la formazione della persona, le opportunità di apprendimento che si vengono a creare

al di fuori dell'ambiente scolastico sembrano apportare un contributo significativo all'educazione matematica e scientifica.

Pertanto, il cosiddetto “gender gap” nella matematica e nella scienza risulta essere sempre più marcato tanto da definire la sotto rappresentanza della donna una “conduttura che perde”, riferendosi alla crescente perdita della presenza femminile man mano che ci si fa strada nel settore dell'istruzione e in quello occupazionale scientifico.

## **1.2 Il divario di genere nelle competizioni matematiche**

Alcune attività informali di apprendimento di matematica e scienze vengono rivolte a studenti interessati, di talento o dotati. Vi sono una varietà di concorsi, competizioni e olimpiadi per materie specifiche che talvolta possono offrire ai partecipanti la possibilità di vincere premi, medaglie o borse di studio. Ad esempio, le olimpiadi della matematica e della scienza sono competizioni nazionali o internazionali annuali in cui gli studenti competono tra loro prendendo parte a una o più prove teoriche o pratiche. La maggioranza degli adolescenti che partecipano a competizioni di questo genere hanno ancora di fronte a sé importanti scelte sul proprio futuro e sulla propria carriera che vengono talvolta influenzate dalla partecipazione a concorsi matematici o scientifici.

In base a ciò, è stato dimostrato che la partecipazione a concorsi come i precedenti ha effetti positivi sugli interessi matematici e scientifici futuri dei partecipanti.

Risulta evidente che la partecipazione e l'eccellenza nella matematica e nelle scienze siano fortemente collegate al genere, con una sotto rappresentazione della donna nella scienza, fenomeno che risulta crescere quanto più è elevato il livello di istruzione.

Studi sperimentali hanno proposto differenze di genere nella competitività come spiegazione comportamentale per il divario di genere osservato nei risultati del mercato del lavoro.

Tuttavia, le impostazioni del mercato del lavoro includono le caratteristiche di un concorso ad eliminazione a più fasi all'interno del quale solo i più adatti riescono a sopravvivere e a raggiungere le fasi finali della competizione. La pressione aumenta man mano che si sale la scala della competizione.

A tal proposito, Iriberry e Rey-Biel (2018) si dedicano, nel loro documento *“Competitive Pressure Widens the Gender Gap in Performance: Evidence from a Two-Stage Competition in Mathematics”* ad analizzare un test a due fasi utilizzando i dati dell'edizione 2014 di un concorso di matematica regionale chiamato “Concurso de Primavera de Matemáticas”, al fine di comprendere se vi sia o meno reazione differente tra uomini e donne all'aumentare della

pressione competitiva. Si tratta di un concorso che dal 1996 viene ripetuto annualmente presso il Dipartimento di Matematica dell'Università Complutense di Madrid.

In primo luogo, è importante evidenziare che la prima fase del concorso si svolge nelle scuole proprie degli studenti, perciò in un ambiente conosciuto e familiare, mentre la fase successiva, per coloro che si qualificano, si svolge nella sede dell'università pubblica, in un ambiente sconosciuto che può contribuire ad aumentare la tensione.

L'abilità media dei partecipanti aumenta all'aumentare di ciascuna fase a causa del processo di selezione caratterizzante il test di eliminazione: sia il test della prima fase che quello della seconda fase risultano essere a risposta multipla. I problemi sono pensati in modo tale da mostrare agli studenti che è possibile ottenere risultati pensando, studiando e praticando secondo una mentalità matematica; la costanza della forma del test porta a considerare irrilevanti il dove e da chi il test venga somministrato.

Iriberry e Rey-Biel (2018) si ritengono in grado di utilizzare i voti degli studenti come verifica delle capacità individuali. A ciò si somma la capacità di controllo delle caratteristiche della scuola dove si svolge la prima fase del test, comprese le dimensioni e la qualità dell'insegnamento.

Per verificare la validità dei risultati gli studiosi confrontano le caratteristiche delle 439 scuole che partecipano al concorso con un campione intero di 1.578 scuole nella regione di Madrid. Analizzando le caratteristiche, una percentuale inferiore di scuole è pubblica e vanta quindi un maggior numero di studenti di abilità superiore in matematica.

I partecipanti si dividono in quattro livelli a seconda del corso di studio in modo tale che gli studenti di due anni scolastici consecutivi competano all'interno del proprio livello. Il primo livello include i ragazzi di età compresa tra i 10 e gli 11 anni, il secondo tra i 12 e i 13 anni, il terzo tra i 14 e i 15 anni e il quarto tra i 16 e i 17. Ogni prova consiste nella risoluzione di 25 problemi di varia difficoltà in un massimo di 90 minuti: le domande sono progettate in modo tale che gli studenti di ciascun anno abbiano già maturato le competenze necessarie per rispondervi. La valutazione assegna 0 punti alla risposta errata, 1 punto alle domande a cui non è stata data risposta e 5 punti alla risposta corretta in modo tale da ottenere un punteggio compreso tra 0 e 125. La pressione competitiva aumenta dalla prima alla seconda fase così come l'abilità media, mentre la percentuale di punti vincenti è più bassa nella seconda fase, il che rende più difficoltosa la vincita. Al fine di confermare che i partecipanti abbiano avvertito una pressione maggiore nella seconda fase, Iriberry e Rey-Biel (2018) hanno condotto un questionario ai partecipanti di una edizione successiva. Nonostante il campione non sia lo stesso dell'edizione del 2014, i risultati riguardanti la pressione percepita sono notevoli.

Allo stesso tempo hanno raccolto 3 serie di dati prestazionali in matematica: i punteggi e le risposte di circa 2.800 partecipanti alla fase 2, 20.700 punteggi della fase 1 e il voto di matematica a scuola richiesto nelle due fasi agli studenti, nonché lo stesso richiesto agli insegnanti per i soli studenti ascisi alla seconda fase. Fondamentalmente non sono state percepite differenze di genere per quanto riguarda i voti riportati dagli studenti e quelli riportati dagli insegnanti. In base delle prestazioni di tutti i livelli, i partecipanti al concorso risultano buoni studenti di matematica con votazione di circa 8,36 su un massimo di 10. Inoltre, le ragazze hanno votazione superiore ai ragazzi, ma il divario si inverte nella seconda fase del concorso. Evidenziamo infatti che, sebbene la presenza femminile sia all'incirca in equilibrio nella prima fase del test con il 56% dei concorrenti di sesso maschile e il 46% di sesso femminile, la situazione sembra ribaltarsi e squilibrarsi nella seconda fase dove i concorrenti di sesso maschile crescono fino al 66% e quelli di sesso femminile scendono a 34%. Gli studenti di sesso maschile ottengono in seconda fase punteggi significativamente più alti (66 nella fase 1 e 52 nella fase 2) rispetto alle donne (61 nella fase 1 e 44 nella fase 2). Come dimostrano alcuni dati, il vantaggio dei ragazzi sulle ragazze deriva dal fatto che le ragazze hanno risposto a meno domande e hanno ottenuto meno risposte giuste. Su 146 concorrenti considerati come migliori alla fine della seconda fase, solo 19 (il 13%) sono di sesso femminile.

Importante è sottolineare, che grazie al controllo delle performance e dei rendimenti degli studenti in questione, si osserva che sebbene nel periodo antecedente il concorso gli studenti di sesso maschile e femminile abbiano pressoché voti simili in matematica, all'inizio del concorso emerge un divario di genere. I ragazzi hanno prestazioni migliori rispetto alle ragazze nelle fasi iniziali del test con un divario iniziale di 4,9 punti del test fino a un divario di 7 punti nella fase finale.

La tabella in questione è la dimostrazione finale che il divario di genere nelle prestazioni cambia all'aumentare della pressione competitiva, misurando le differenze di genere dalla prima alla seconda fase per gli studenti che han preso parte ad entrambe le fasi:



**Table 3. Gender Differential in Performance to Competitive Pressure (Balanced Sample)**

	Performance (1)	Performance (2)	Performance (3)	No. Of Omitted (4)	No. Of Right (5)	No. Of Wrong (6)	Prop. Of Right (7)	Prop. Of Right (8)
Female	-0.338*** (0.0488)	-0.266*** (0.0459)	-0.229*** (0.0417)	0.171*** (0.0500)	-0.245*** (0.0429)	0.0389 (0.0506)	-0.105** (0.0446)	-0.134*** (0.0431)
Stage 2	0.0283 (0.0264)	0.0300 (0.0267)	0.0283 (0.0276)	-0.0351 (0.0271)	0.0368 (0.0268)	0.0108 (0.0285)	0.0337 (0.0296)	-0.0314 (0.0289)
Female*Stage 2	-0.0920* (0.0480)	-0.0862* (0.0487)	-0.0920* (0.0502)	0.111** (0.0510)	-0.119** (0.0493)	-0.0321 (0.0518)	-0.110** (0.0556)	-0.143*** (0.0544)
Math at School		0.185*** (0.0143)	0.182*** (0.0141)	0.0517*** (0.0167)	0.148*** (0.0144)	-0.200*** (0.0169)	0.203*** (0.0138)	0.207*** (0.0132)
No. Of Omitted								0.0426*** (0.00371)
School FE	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
School Characteristics	No	Yes	No	No	No	No	No	No
Observations	3,606	3,524	3,606	3,606	3,606	3,606	3,606	3,606
Number of Participants	1,803	1,762	1,803	1,803	1,803	1,803	1,803	1,803

Notes: Dependent variables measure performance or score (columns 1 to 3), the number of omitted/right/wrong answers (columns 4, 5, 6), and the number of right answers divided by the number of non-omitted questions (columns 7 and 8). All dependent variables show standardized values at each stage and competition level. *Female* takes the value of 1 if the participant is female and 0 otherwise. *Stage 2* takes the value of 1 if the score refers to the second stage and 0 otherwise and *Math at School* measures the school grade in Math. Standard errors, clustered at participant level, are reported in parentheses with \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Le prime tre colonne mostrano le regressioni principali e la variabile dipendente è rappresentata dalla performance/punteggio di ciascun partecipante nelle fasi del concorso mentre le tre principali variabili indipendenti sono una *dummy*<sub>1</sub> per il genere (*Female*), una *dummy* per la performance del secondo stadio (*Stage 2*) ed un termine per l'interazione di queste due variabili (*Female\*Stage2*). Confrontando i risultati delle tre colonne, i coefficienti non variano molto e gli *SE*<sub>2</sub> (*Standard Error*) aumentano. Si evince che le partecipanti femminili sotto performano rispetto ai partecipanti maschili come dimostrano i coefficienti negativi e significativi; tale sotto performance è ancora più evidente al secondo stadio attraverso il coefficiente di interazione tra il genere donna e lo stadio 2. Le restanti colonne presenti mostrano stime simili per variabili dipendenti diverse come il numero di risposte omesse (colonna 4), definite corrette (colonna 5) e definite errate (colonna 6). Le colonne 7 e 8 stanno ad indicare la proporzione di risposte corrette rispetto alle domande che hanno ricevuto risposta.

A fronte di queste osservazioni si può dedurre che non solo le performance delle ragazze peggiorano di fase in fase, ma anche che la pressione competitiva è una ragione di questa sotto performance, dimostrando che esiste una reazione differenziale di genere all'aumento della competitività. I voti risultano influenzare positivamente le prestazioni del concorso così come le dimensioni e la qualità della scuola, come sottolineano anche Ellison e Swanson (2016).

<sup>1</sup> Variabile quantitativa utilizzata in analisi di regressione che assume un valore compreso tra 0 e 1 a seconda che sia soddisfatta o meno una data condizione. Nel caso in esempio le *dummy* in considerazione sono tre e rappresentano variabili indipendenti: il genere *female*, la performance di secondo stadio e l'interazione tra le due precedenti.

<sup>2</sup> Stima dello scarto quadratico medio della media campionaria, nonché la sua deviazione standard.

Le donne sono risultate in media più avverse al rischio rispetto agli uomini come testimonia la grande quantità di domande senza risposta proprie del genere femminile che riflettono una minore fiducia nella probabilità di conoscere la risposta esatta.

Ellison e Swanson (2016) provvedono a fornire un'analisi comparata delle dinamiche del divario di genere nei risultati di matematica durante gli anni delle scuole superiori utilizzando i dati dell'American Mathematics Competition (AMC). L'analisi si concentra sui punteggi dei concorsi AMC 10 e AMC 12 dal 1999 al 2007. Già in Ellison e Swanson (2010) si nota un ampio divario di genere ad alti livelli di rendimento e che le lacune aumentano man mano che si osservano performance superiori a quelle che possono essere misurate in modo affidabile con test standardizzati. I test somministrati in questo concorso sono composti da 25 domande a risposta multipla al fine di selezionare gli studenti con le prestazioni migliori. L'AMC 10 è aperto agli studenti di grado 10<sup>3</sup> e inferiore, l'AMC 12 è aperto invece agli studenti di grado 12 e inferiore. Diverse sono le caratteristiche che li rendono test adatti a studiare il rendimento in matematica durante gli anni del liceo. Prima fra tutte è la capacità dei test di valutare un'ampia gamma di livelli di prestazione, anche con risultati molto elevati. In secondo luogo, i migliori studenti tra i campioni selezionati, ripetono il test annualmente per un periodo di circa 4 anni, il che consente di monitorare l'evoluzione negli anni del rendimento di tali studenti. La struttura dei concorsi AMC è cambiata nel periodo preso in considerazione: nel 1999 tutti gli studenti hanno svolto un test comune simile all'AMC 12. Nel 2000 è stato introdotto l'AMC 10 offrendo la possibilità agli studenti più giovani di sostenere entrambi i test. I due test, infatti, sono piuttosto simili: 14 delle 25 domande sono comuni ad entrambi i test nel primo anno di introduzione, anche se, per risultare meno aggressivo per gli studenti più giovani e meno complesso, l'AMC 10 evita logaritmi e trigonometria e non presenta domande difficili quanto le cinque più complesse dell'AMC 12. Dal 2002, l'AMC ha iniziato a proporre quattro test annuali: gli AMC 10A e 12A venivano proposti in una data a inizio febbraio, gli AMC 10B e 12B due settimane dopo.

La partecipazione femminile cresce sostanzialmente dal 9° al 10° anno, da una media di 19.000 ragazze del 9° anno a 28.000 del 10°. La partecipazione invece rimane pressoché costante dal decimo all'undicesimo grado. Scende invece del 18% dall'11° al 12° grado. La partecipazione maschile circa l'11% superiore a quella femminile in prima media. La crescita dal 9° al 10° grado è simile a quella osservata per le ragazze. Tuttavia, si ha una crescita nei gradi successivi fino a un declino dall'11° al 12° grado che risulta essere comunque inferiore a quello femminile.

---

<sup>3</sup> Nel sistema scolastico americano il livello di istruzione secondario si divide in Middle School e High School. La Middle School corrisponde alla scuola media nel sistema italiano mentre l'High School corrisponde alla scuola superiore. L'High School dura quattro anni, diversamente dalla nostra scuola superiore che è di 5 anni, e va dal grado 9 (che si inizia a 14 anni), fino al grado 12 (dove gli studenti hanno circa 17-18 anni).

Il punteggio di 100 su AMC può essere paragonato ad un punteggio tra i 780 e 800 in matematica nel SAT<sup>4</sup>. Il rapporto maschio-femmina tra gli studenti che ottengono punteggi comparabili sui SAT è di circa 2:1. Il divario tra i sessi può essere leggermente diverso su AMC e SAT a causa delle differenze in ciò che viene testato, ma l'entità della differenza suggerisce che vi sono differenze legate al genere nei tassi di partecipazione anche tra gli studenti di grado 12° che ottengono risultati elevati.

La seguente tabella riporta la frazione dei punteggi AMC più elevati in ogni grado ottenuti dalle donne. La prima riga individua i 5.000 studenti con il punteggio più elevato. Nella cella in alto a sinistra, che un divario di genere in prima media: solo il 30,5% dei punteggi elevati di non grado sono di ragazze. Osservando da sinistra a destra si nota che il divario si allarga nel corso degli anni successivi. Al 12° grado, solamente il 21,8% dei punteggi più elevati sono donne. Il calo è maggiore nell'anno precedente ma il declino risulta essere pressoché costante negli anni del liceo.

In termini di proporzione, dal 9° al 12° grado, il declino femminile è tra il 19% e il 35%.

Level of achievement	% female among top students in grade				% change 9 → 12
	Grade 9	Grade 10	Grade 11	Grade 12	
Top 5000	30.5	25.8	24.3	21.8	-29%
Top 1000	21.1	17.6	16.3	14.6	-31%
Top 500	17.9	15.5	13.1	11.7	-35%
Top 100	11.0	11.4	8.0	7.5	-32%
Top 50	8.4	8.4	7.7	6.8	-19%

La proporzione è tuttavia migliore se osserviamo la Top 500 e minima nella Top 50 anche se occorre tenere in considerazione che nell'ultima stima il campione rappresentativo è decisamente più piccolo. Inoltre, il declino dalla prima alla seconda riga è pressoché simile in ogni colonna osservata. Una scoperta principale del documento in questione è rappresentata dal fatto che il divario di genere nei risultati di matematica avanzata parte dalle scuole medie come già i medesimi autori avevano individuato nell'articolo del 2010, ma si amplia sostanzialmente negli anni delle scuole superiori. Il cambiamento si verifica tra il nono e il decimo grado ma come osservato in precedenza risulta chiaramente visibile ogni anno.

---

<sup>4</sup> Con il termine SAT si intende il *Scholastic Assessment Test* nonché uno dei test più diffusi per l'ammissione ai programmi di *Bachelor's degree* offerti da college e università americane. Il SAT valuta il livello di conoscenza in aree critiche per il successo in ambito accademico che in questo caso è rappresentato dalla matematica. Il punteggio (score) è espresso in scala da 200 a 800.

La problematica affrontata nello studio illustra differenze di “crescita”; la sotto rappresentanza di ragazze nel gruppo di studenti che riescono a proseguire da un grado all’altro risulta la fonte più importante del divario crescente.

Nel documento “*Gender Gaps in Overestimation of Math Performance*” (2015), Bench S. et al. hanno condotto un’analisi basata su due studi universitari negli Stati Uniti meridionali.

Al primo studio hanno partecipato n=122 studenti universitari: la loro età media era intorno ai 18,3 anni con tutti partecipanti di età inferiore ai 30 anni. I partecipanti sono stati riuniti in gruppi di circa 20 persone a cui è stato comunicato di svolgere un test di matematica come parte di uno sforzo per standardizzare gli esami scolastici. Il test è stato descritto solo come un insieme di sette quesiti di matematica svolgibili in un tempo massimo di 15 minuti. I sette problemi erano campioni SAT risolvibili senza un calcolatore. Gli argomenti oggetto di quesito chiedevano di probabilità, equazioni lineari, trasformazioni algebriche e calcolo di perimetri. Dopo aver completato il test, i partecipanti hanno stimato la percentuale di problemi risolti correttamente; a tal proposito sono state poste delle domande come “Quale percentuale di domande del test di matematica credi di aver risolto correttamente?”, ed è stato fornito loro uno spazio per inserire la percentuale. Hanno anche riportato la loro precedente esperienza in eventuali corsi di matematica con un giudizio compreso in una scala che va da 1 (piuttosto negativa) e 7 (molto positiva). Dopo le stime dei partecipanti, i test sono stati raccolti e valutati e la valutazione in percentuale è stata riportata in un angolo in alto a destra su tutti i test. Dopo aver letto il loro feedback, ai partecipanti è stato distribuito un secondo esame. La struttura dello stesso eguagliava il precedente. Al termine della somministrazione dei due test, è stato osservato che i partecipanti hanno ottenuto risultati migliori nel secondo test rispetto al primo e tale miglioramento è riscontrabile maggiormente tra i partecipanti di sesso maschile. Gli uomini tuttavia, hanno percepito di aver risolto più problemi in entrambi i test rispetto a quelli percepiti dalle donne. Tale studio ha contribuito a fornire una prova empirica che una ragione del divario di genere nei test matematica è dovuta al fatto che gli uomini sopravvalutano le prestazioni matematiche rispetto alle donne. Lo studio 2 è stato invece progettato per replicare questo effetto e per valutare il ruolo del pregiudizio positivo nell’intento di perseguire corsi di matematica e carriera. Gli studenti universitari partecipanti erano n=184. La loro età media era di 18,55 anni. La procedura risulta essere identica a quella dello studio precedente tranne per il fatto che i partecipanti hanno completato un solo test composto da sette domande SAT e non è stato fornito alcun feedback. Il test utilizzato nello studio 2 è stato il primo test utilizzato nel primo studio. Dopo il test, i partecipanti hanno stimato la percentuale di problemi correttamente risolti e valutato la loro intenzione di perseguire corsi di matematica e carriera con una scala che partiva da 1 (mai) fino a 7 (elevata intenzione). Si è tuttavia verificato un effetto indiretto del

pregiudizio di positività, a dimostrazione del fatto che la relazione tra genere e intenzione di perseguire gli studi matematici era mediata dal bias della positività. Pertanto, gli uomini hanno riportato una maggiore intenzione di perseguire la carriera in campi matematici rispetto alle donne, differenza che potrebbe essere spiegata dalla sopravvalutazione relativamente maggiore degli uomini rispetto alle prestazioni matematiche. Precedenti ricerche hanno infatti dimostrato che le donne generalmente scarseggiano di fiducia e prevedono prestazioni inferiori in diversi settori (Beyer 1990; Beyer and Bowden 1997; Ehrlinger e Dunning 2003; Kimball e Gray 1982; Lenney 1977). Questi risultati suggeriscono che le disparità di genere nei campi STEM non sono necessariamente il risultato di donne che sottovalutano le proprie capacità ma piuttosto quelle di uomini che sopravvalutano le proprie.

## CAPITOLO 2

### ESPERIMENTO SUL CAMPO

#### 2.1 I field experiments

Che cos'è un esperimento sul campo? Glenn W. Harrison e Jhon A. List nel documento *Field Experiments* (2004) sostengono vi siano diversi modi per definire le parole. Uno è accertare la definizione formale cercandola nel dizionario. Un altro modo è quello di indentificare ciò che si desidera che la parola significhi. L'Oxford English Dictionary definisce la parola "campo" nel modo seguente: "usato attributivamente per indicare un'indagine, uno studio, etc., condotto nell'ambiente naturale di un dato materiale, animale o linguaggio e non in un laboratorio, studio ed ufficio.

Gli economisti sperimentali stanno lasciando la postazione. Reclutano soggetti sul campo piuttosto che in classe, usano beni di campo piuttosto che valutazioni indotte e il contesto di campo piuttosto che una terminologia astratta. Gli esperimenti sul campo differiscono dagli esperimenti di laboratorio in molti modi. Sebbene sia allettante considerare gli esperimenti sul campo come varianti meno controllate degli esperimenti in laboratorio, si tratterebbe di una considerazione errata. Ciò che attraversa il "controllo" negli esperimenti di laboratorio, potrebbe risultare esattamente l'opposto negli esperimenti sul campo. Se vogliamo esaminare il controllo nelle diverse sperimentazioni, occorre definirlo chiaramente (Oxford English Dictionary): "Esercitare moderazione o direzione, dominare, esercitare potere o autorità, comandare." La definizione offre un'interpretazione più interventista rispetto a quella considerata nell'uso colloquiale. Quando il "controllo" viene applicato al comportamento umano, si evidenzia che il comportamento viene limitato per essere qualcosa di differente da quello che sarebbe se l'individuo fosse libero di agire. La necessità di sottolineare i termini precedenti deriva dall'uso frequente da parte degli sperimentatori, nonché dal bisogno di spiegare la differenza tra esperimenti sul campo ed esperimenti di laboratorio come punto di incontro tra validità interna e validità esterna. L'aspettativa della ricerca economica prevede che i principi di comportamento siano esternamente validi: con validità esterna si intende la possibilità di generalizzare i risultati del campione alla popolazione bersaglio e a popolazioni ed ambienti diversi da quelli in cui è stata condotta la ricerca. Nel dibattito sul fatto che gli esperimenti siano "generalizzabili" o "esternamente validi" questi termini non vengono spesso definiti esplicitamente. Alcune definizioni di validità esterna richiedono semplicemente che la relazione qualitativa tra le variabili in questione rimanga in ambienti simili. Levitt e List (2007) affermano che il presupposto fondamentale alla base dell'interpretazione dei dati negli esperimenti è che le intuizioni acquisite possono essere estrapolate al mondo esterno.

Una sfida fondamentale per i ricercatori quando stanno tentando di stimare l'effetto causale di alcune azioni o politiche è la costruzione del controfattuale esatto. Poiché l'azione o la politica di interesse viene intrapresa o meno, il ricercatore non è in grado di osservare cosa effettivamente sarebbe accaduto in assenza della politica o se un'altra azione fosse stata intrapresa. Tuttavia, è possibile osservare effetti su individui con caratteristiche simili (gruppo di controllo), le cui scelte non sono state influenzate dalla politica di interesse. Gli esperimenti sul campo si basano sul modello delle scienze al fine di creare gruppi di controllo validi. In particolare, si concentrano sulla randomizzazione all'interno di un ambiente particolare in modo tale da creare una variabile strumentale per facilitarne l'identificazione casuale. È importante qualificare i fattori che costituiscono un esperimento sul campo in modo tale da poter identificare quali di essi guidano i vari esperimenti. Harrison et al. (2004) propongono sei fattori che possono essere utilizzati al fine di determinare il contesto di campo di un esperimento:

- la natura del pool dei soggetti;
- la natura delle informazioni e dell'esperienza che i soggetti portano al compito;
- la natura della merce;
- la natura del compito o le regole istituzionali applicate;
- la natura della posta in gioco;
- la natura dell'ambiente in cui il soggetto opera

Tali fattori possono essere utilizzati al fine di sviluppare una tassonomia di esperimenti sul campo: un esperimento sul campo artefatto è il medesimo svolto in un laboratorio convenzionale ma con un pool di soggetti non standard; un esperimento sul campo incorniciato è il medesimo dell'artefatto ma incorpora elementi importanti dell'ambiente naturale rispetto alla merce, al compito, alla posta in gioco e al set di informazioni a disposizione dei soggetti; infine, un esperimento sul campo naturale è un esperimento all'interno del quale l'ambiente è uno in cui i soggetti svolgono naturalmente un determinato compito, senza essere consapevoli di essere parte di un esperimento. Un importante aspetto proprio dell'esperimento sul campo è la fornitura di incentivi al fine di raggiungere gli obiettivi della ricerca. In genere, come riportano Singer E. e Couper M. P. (2008), le prove suggeriscono che maggiori incentivi all'interno degli esperimenti facilitano il raggiungimento dei risultati sperati; non solo, le analisi dimostrano che il denaro è più efficace degli incentivi non monetari e che il pagamento anticipato è più efficace di un incentivo promesso. In altre parole, gli incentivi sono utili per compensare l'assenza di altri motivi per partecipare e sono anche più efficaci in assenza di altri sforzi di persuasione.

Quindi, gli esperimenti sul campo, a differenza di quelli di laboratorio sono difficili da replicare: un vantaggio indiscusso degli esperimenti di laboratorio di cui invece gli esperimenti sul campo non vantano, è difatti la capacità di riprodurre uno studio e verificarne i risultati. Inoltre, è importante

notare che per completare un esperimento sul campo, il ricercatore deve identificare un individuo tale da rivestire il ruolo di partner e disposto a sviluppare il progetto e a fornire i dati necessari per stimare gli effetti interessati.

## 2.2 Il nostro esperimento sul campo

L'esperimento in questione mira ad osservare e verificare le differenze di comportamento che caratterizzano il genere maschile e femminile all'interno di una competizione quale le Olimpiadi di Matematica Italiane e a valutare l'efficacia di un contesto favorevole dal punto di vista competitivo. Si tratta di una competizione svolta annualmente da studenti frequentanti la scuola superiore.

L'esperimento è condotto in maniera random in modo tale che il campione, rappresentato da 29 scuole tra coloro che partecipano alle Olimpiadi Matematiche, sia preso in maniera casuale. Negli anni del biennio le domande sottoposte agli studenti sono 20, nel triennio salgono a 25.

Casuale è anche il tipo di trattamento non condizionato. L'esperimento o meglio, il trattamento in questione, si organizza su due livelli principali. Il primo trattamento, o trattamento *no gender*, si sviluppa sulla competizione generale. Esso prevede una tipologia di competizione dove non vi è distinzione di genere all'interno del contesto e la classifica finale della sfida permette, a coloro che si classificano tra i primi, il raggiungimento di un premio monetario di ammontare pari a 200 euro. In tale trattamento si evince la superiorità della performance maschile su quella femminile tale da aumentare il divario di genere. Tale superiorità però non deriva da una significativa bravura del genere maschile all'interno della competizione, quanto dall'inferiorità del genere femminile "sfavorito" dalla stessa.

Il secondo trattamento, o trattamento *gender*, si articola diversamente. Innanzitutto, ciò che lo distingue dal precedente è sicuramente la distinzione di genere; tale trattamento infatti, si organizza effettivamente su due classifiche: una per gli uomini e una per le donne. La competizione prevede due distinti premi: uno per la prima donna tra le donne che competono nella gara, e uno per il primo uomo tra gli uomini che competono per la stessa. È pertanto evidente che in questa tipologia di trattamento, l'obiettivo principale è quello di dimostrare che, se è vero che le donne sono sfavorite dalla competizione, il meccanismo di farle competere solo fra donne favorisce la partecipazione e aumenta lo sforzo (*effort*) di quest'ultime, giustificato dalla credenza che una competizione tra donne sia più semplice. La competizione fra donne rappresenta quindi una quota rosa, una policy che consente di mitigare l'effetto della competizione. Il gender specific (nonché la competizione fra donne), oltre ad avere come finalità quella di dimostrare che le donne sono sfavorite dalla competizione, motivo per cui ottengono risultati inferiori, ha anche l'obiettivo di assicurare l'efficienza in modo tale che i vincitori della competizione non siano coloro che dalla stessa sono favoriti. Come metro di confronto ai precedenti trattamenti, ve ne è un terzo, il cosiddetto *baseline*.



Si tratta del gruppo di controllo sul quale non viene somministrato nessun trattamento oggetto di sperimentazione. Tale gruppo viene utilizzato come termine di riferimento per valutare gli effetti sui trattati. Qui sotto riportata vi è la tabella con le precisazioni dei vari trattamenti somministrati nelle scuole precedentemente elencate.

Scuola	Treatment
I.I.S.S. Arturo Malignani	Baseline
I.I.S.S. Bachmann	Baseline
I.I.S.S. Berenini	Gender
I.I.S.S. Bressanone Brixen	Gender
I.I.S.S. Evangelista Torricelli	Baseline
I.I.S.S. G. Veronese	Baseline
I.I.S.S. Galilei-occhialini	No Gender
I.I.S.S. J. Linussio	No Gender
I.I.S.S. Le Filandiere	No Gender
I.I.S.S. Liceo Russell	Gender
I.I.S.S. Mattiussi-Pertini	No Gender
I.I.S.S. Paciolo-D'Annunzio	No Gender
I.I.S.S. Primo Levi	Gender
I.I.S.S. Tito Lucrezio Caro	No Gender
I.S.I.S. Dante Alighieri (Liceo Duca degli Abruzzi)	No Gender
I.S.I.S. G.A. Pujati	Gender
ISIS Magrini-Marchetti	Baseline
Istituto Tecnico G. Sansovino	Gender
Istituzione Scolastica Statale Classico e Scientifico G. Marconi	Baseline
Liceo Carlo Sigonio	Baseline
Liceo Classico Vincenzo Monti	No Gender
Liceo Classico XXV Aprile	Gender
Liceo L. Ariosto	No Gender
Liceo Scientifico Attilio Bertolucci	Gender
Liceo Scientifico Giuseppe Berto	No Gender
Liceo Scientifico Manfredo Fanti	No Gender
Liceo Scientifico San Benedetto	Baseline
Liceo Scientifico Serpieri	Gender
Liceo Scientifico Statale Nicolo' Tron	Baseline

### 2.3 Il campione

Le regioni protagoniste sono quattro regioni del nord-est: Veneto, Emilia-Romagna, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia. La nostra analisi si basa su due tipologie di randomizzazione: quella fra le regioni, scelte per la loro omogeneità (la randomizzazione difatti ha maggior successo tra scuole più omogenee) e quella nei trattamenti all'interno delle scuole (il *treatment* infatti, deve essere una variabile esogena, nonché non correlata con l'errore). Le tabelle seguenti riportano una panoramica più dettagliata dei soggetti chiave dell'esperimento, nonché delle scuole. Partendo dalle regioni del nord-est, ci si addentra nelle provincie fino a scoprire i nominativi e i codici di riferimento degli istituti scolastici presi in esame nel corrente esperimento.

Regioni Interessate	Province Interessate
Emilia-Romagna	Bologna
	Ferrara
	Forlì-Cesena
	Modena
	Parma
	Rimini
Friuli-Venezia-Giulia	Gorizia
	Pordenone
	Udine
Trentino Alto-Adige	Bolzano
	Trento
Veneto	Padova
	Rovigo
	Treviso
	Venezia
	Vicenza

Scuole Interessate	DENOMINAZIONE ISTITUTO RIFERIMENTO	CODICE ISTITUTO		Regione
		RIFERIMENTO	Provincia	
I.I.S.S. Paolini-Cassiano	I.I.S. PAOLINI - CASSIANO DA IMOLA	BOIS012005	Bologna	Emilia- Romagna
Polo Archimede	I.I.S. ARCHIMEDE	BOIS00700N	Bologna	Emilia- Romagna
Liceo L. Ariosto	"LICEO CLASSICO ""L. ARIOSTO""	FEPC020005	Ferrara	Emilia- Romagna
Liceo Classico Vincenzo Monti	"L. CLASSICO ""MONTI""	FOPC030008	Forlì-Cesena	Emilia- Romagna
Istituto Professionale G. Vallauri	G. VALLAURI	MORI030007	Modena	Emilia- Romagna
Liceo Scientifico Manfredo Fanti	MANFREDO FANTI	MOPS030002	Modena	Emilia- Romagna
Liceo Carlo Sigonio	CARLO SIGONIO	MOPM01000T	Modena	Emilia- Romagna
Liceo Scientifico Attilio Bertolucci	"LICEO SCIENT. MUS. SPORT "" BERTOLUCCI""	PRPS05000E	Parma	Emilia- Romagna
I.I.S.S. Berenini	""BERENINI""	PRIS00700V	Parma	Emilia- Romagna
I.I.S.S. Galilei-occhialini	"I.S.I.S.S. ""GALILEI- BOCCHIALINI""	PRIS00200Q	Parma	Emilia- Romagna
I.I.S.S. Paciolo-D'Annunzio	""PACIOLO- D'ANNUNZIO""	PRIS00300G	Parma	Emilia- Romagna
Liceo Scientifico San Benedetto	LICEO SCIENTIFICO SAN BENEDETTO indirizzo sportivo	PRPSAV500N	Parma	Emilia- Romagna
Liceo Scientifico Serpieri	""A. SERPIERI""	RNPS05000C	Rimini	Emilia- Romagna
I.S.I.S. Dante Alighieri (Liceo Duca degli Abruzzi)	IS DANTE ALIGHIERI	GOIS001006	Gorizia	Friuli- Venezia- Giulia
I.S.I.S. G.A. Pujati	IS G.A. PUJATI	PNIS00200X	Pordenone	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. Mattiussi-Pertini	"I.S.I.S. ""MATTIUSSI - PERTINI""	PNIS01200E	Pordenone	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. Le Filandiere	LICEI LE FILANDIERE	PNIS01100P	Pordenone	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. Evangelista Torricelli	IS E. TORRICELLI	PNIS00300Q	Pordenone	Friuli- Venezia- Giulia
Liceo Classico J. Stellini	"LICEO CLASSICO ""J. STELLINI"" UDINE"	UDPC010005	Udine	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. J. Linussio	IS J. LINUSSIO	UDIS01100P	Udine	Friuli- Venezia- Giulia

I.I.S.S. Arturo Malignani	"ISIS ""A. MALIGNANI"" UDINE"	UDIS01600T	Udine	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. Bachmann	ISTITUTO OMNICOMPRESIVO I. BACHMANN	UDIS00900P	Udine	Friuli- Venezia- Giulia
ISIS Magrini-Marchetti	MAGRINI MARCHETTI	UDIS01800D	Udine	Friuli- Venezia- Giulia
I.I.S.S. Bressanone Brixen/Falcone e Borsellino e Dante Alighieri			Bolzano	Trentino Alto- Adige
I.I.S.S. Liceo Russell			Trento	Trentino Alto- Adige
I.I.S.S. Tito Lucrezio Caro	IIS T.LUCREZIO CARO- CITTADELLA	PDIS01300X	Padova	Veneto
I.I.S.S. I. Newton-Pertini	IIS I.NEWTON-PERTINI CAMPOSAMPIERO	PDIS01400Q	Padova	Veneto
I.I.S.S. Primo Levi	"I.I.S. ""PRIMO LEVI"""	ROIS00700D	Rovigo	Veneto
Istituto Tecnico G. Sansovino	"I.T.S.C.G ""J. SANSOVINO"""	TVTD06000R	Treviso	Veneto
Liceo Scientifico Giuseppe Berto	LS GIUSEPPE BERTO	TVPS04000Q	Treviso	Veneto
Istituzione Scolastica Statale Classico e Scientifico G. Marconi	IS G.MARCONI	TVIS00200G	Treviso	Veneto
Liceo Classico XXV Aprile	XXV APRILE	VEPC050007	Venezia	Veneto
I.I.S.S. G. Veronese	G. VERONESE - G. MARCONI	VEIS00200G	Venezia	Veneto
Liceo Scientifico Statale Nicolo' Tron	"IIS ""TRON-ZANELLA""- SCHIO"	VVIS02300X	Vicenza	Veneto

I test qui sotto riportati sono a testimonianza della rappresentatività dei campioni nei diversi trattamenti. In particolare, sia all'interno dell'intero campione, sia tra i top 10 e tra i top 25, questi godono di equa quantità sia di donne che di uomini.

#### Entire:

TREATMENT	Male	Female	Total
Baseline	281	301	582
No Gender	513	625	1,138
Gender	434	323	757
Total	1,228	1,249	2,477

**TOP 25:**

TREATMENT	Male	Female	Total
Baseline	110	115	225
No Gender	172	230	402
Gender	185	136	321
Total	467	481	948

**TOP 10:**

TREATMENT	Male	Female	Total
Baseline	52	56	108
No Gender	94	115	209
Gender	93	67	160
Total	239	238	477

**2.4 L'analisi**

La tabella seguente consente di condurre un'analisi per evidenziare il gap effettivo tra uomini e donne nella competizione e permette di dimostrare che l'ausilio di condizioni favorevoli tali da permettere alle donne di non soffrire la competizione, migliora notevolmente la loro performance finale.

SAMPLE	TREATMENT	SAMPLE SIZE	MALES (AVG)	FEMALES (AVG)	DIFFERENCE (GAP)	T TEST	P-VALUE
Entire	Baseline	2216	33.41438	29.98228	3.432092	5.0646	0.0000
Entire	No Gender	2355	33.49555	29.59313	3.902417	6.5783	0.0000
Entire	Gender	1309	33.34816	29.78257	3.565591	4.1671	0.0000
Top 10	Baseline	107	51.46635	41.04091	10.42544	2.7141	0.0077
Top 10	No Gender	209	41.98138	31.66304	10.31834	4.9750	0.0000
Top 10	Gender	158	42.42582	37.54104	4.884779	1.8667	0.0638
Top 25	Baseline	225	44.7027	35.97588	8.726826	3.2636	0.0013
Top 25	No Gender	402	38.67442	31.49239	7.182027	4.9280	0.0000
Top 25	Gender	317	39.61401	33.58889	6.025122	3.3821	0.0008

	Solo Olimpiadi	Olimpiadi più Test di Raven
Baseline	1,635	581
No Gender	1,217	1,138
Gender	554	755
Total	3,406	2,474

L'analisi condotta mira alla verifica, all'interno dell'intero campione, del rendimento superiore delle donne in situazioni favorevoli. Partendo dall'intero campione (*entire*), costituito da 5880 individui nonché dalla somma delle grandezze di ciascun trattamento (*sample size*), è possibile osservare i tre trattamenti precedentemente spiegati. Una precisazione necessaria in tale contesto è che in ogni trattamento, uomini e donne, sono rappresentati in maniera consistente e significativa. Oltre al campione, al trattamento e alla grandezza dello stesso, le colonne seguenti osservano la media dei punteggi di uomini e donne (*males avg* e *females avg.*), la differenza tra essi nonché il *gap*, il t test ed infine il p-value per il calcolo del livello di significatività. Osserviamo dall'intero campione che il gender gap esiste in tutte e tre le casistiche. Precisando che il contesto competitivo è presente anche in assenza di incentivo monetario, nel *no gender*, quale contesto competitivo con incentivo, il gender gap aumenta a 3.902417. Quindi, in ciascuno dei tre trattamenti il divario è presente ed è significativo come testimoniano i valori assunti dal p-value, anche se quest'ultimo tende ad affievolirsi nella distinzione di genere per un valore pari circa all'8,6%.

Il passaggio dall'intero campione a una parte, costituita dai top 10, è rappresentato da un totale di 2474 soggetti sottoposti al test di Raven. Le matrici progressive standard di Raven (RSPM) sono composte da cinque serie di 12 matrici in bianco e nero. In totale, si compongono di 60 elementi utilizzati per misurare il ragionamento astratto e le abilità logiche del soggetto che prescindono dal contesto socioculturale in cui lo stesso è inserito. Tuttavia, nonostante l'efficacia dello strumento come misuratore dell'intelligenza utilizzato in tutto il mondo, una limitazione che ne concerne è la quantità di tempo necessaria per sviluppare il set completo di articoli. A tal proposito, è stato ricercato un sottoinsieme di elementi che preveda accuratamente il punteggio totale e permetta la valutazione di più moduli tali da utilizzare su larga scala. Utilizzando 9 elementi del test si è dimostrato un risparmio del circa 75% rispetto ai 60 standard ottenendo caratteristiche simili e pari correlazioni con punteggi basati su 60 elementi. Pertanto, un sottoinsieme di 9 elementi di RSPM prevede il punteggio totale per una scala di 60 elementi con elevata precisione. Al test è assegnato un punto per ogni risposta esatta in modo tale che ciascun individuo possa accumulare un punteggio da 0 a 9. Il tempo a disposizione per indovinare quante più risposte possibili è di quattro minuti e mezzo. Il test è stato somministrato in ogni scuola, anche su soggetti che non hanno effettivamente

preso parte alle Olimpiadi, con l'obiettivo di comprendere le abilità di cui gli individui dispongono prima della competizione. Tuttavia, solo alcuni di essi, secondo un meccanismo randomizzato, lo hanno svolto. Chi ha eseguito il test non sapeva che fosse correlato alle Olimpiadi e questo risulta essere un punto da sottolineare in quanto il trattamento richiede esogeneità.

Da questo test sono stati rilevati i top 10 e i top 25, calcolati a livello scolastico. Anche in questo caso, i campioni sono tutti e tre ben rappresentati. Dalla seconda tabella infatti possiamo estrarre per ciascun trattamento i top 10: da 581, 1,138 e 755; lo stesso è stato fatto per i top 25.

Dall'analisi è evidente la riduzione significativa del gender gap. I punteggi più elevati derivano dal fatto che gli individui presi in esame sono quelli con migliori capacità. Quella in questione è la prima fase delle Olimpiadi della Matematica contrassegnata dai giochi di Archimede, svoltosi il 20 Novembre 2019. L'obiettivo della ricerca è quello di capire se le donne che già hanno manifestato buone capacità prima della gara, dopo esser venute a conoscenza di partecipare a una competizione tra donne, hanno dimostrato più impegno e dedizione nel raggiungere un buon risultato. Il gender gap risulta positivo e significativo nei trattamenti *baseline* e *no gender* anche se nel *no gender* il punteggio delle donne è inferiore. Tuttavia, il gender gap si annulla nel caso di trattamento *gender*: se è vero che le donne soffrono la competizione e che c'è gender gap, nel momento in cui vado ad eliminare la competizione con gli uomini, il gender gap si riduce e risulta non significativo a livello statistico.

A testimoniare la non significatività vi è il test t di cui l'ipotesi nulla è:

$H_0: \text{mean}(\text{male}) - \text{mean}(\text{female}) = 0$ ; pertanto il p-value fa sì che io non possa rifiutare l'ipotesi nulla che la media degli uomini sia uguale a quella delle donne. Tuttavia, il nostro interesse si concentra sul far sì che la donna sia in un contesto favorevole dal punto di vista competitivo e che raggiunga risultati migliori, dimostrando di essere effettivamente "capace" quanto l'uomo, dato che la differenza non è più statisticamente significativa. Inoltre, in questo caso l'effetto è localizzato nei top 10, ossia tra le donne più brave, nonché già brave prima della competizione.

Tra i top 25 l'effetto è statisticamente significativo a livello di ciascun trattamento. È possibile quindi escludere l'ipotesi nulla che le differenze tra le medie siano uguali: il gender gap esiste ed è significativo. Tra *gender* e *no gender* il gap si è ridotto di circa il 16%.

## 2.5 I drawbacks dell'analisi

Come tutte le analisi, anche la ricerca sul campo ha i suoi inconvenienti. Come precedentemente sottolineato, l'analisi in questione si basa su due tipologie di randomizzazione. La randomizzazione tra regioni ha lo scopo di indagare se le scuole siano realmente rappresentative della popolazione (external validity) e se le stesse siano migliori/peggiori/uguali rispetto al resto delle scuole. La randomizzazione interna ha invece l'obiettivo di definire se le caratteristiche proprie delle scuole siano bilanciate all'interno dei sotto campioni. La randomizzazione infatti, presuppone un bilanciamento perfetto delle caratteristiche degli stessi: l'intento è quello di controllare se le differenze tra le caratteristiche delle scuole siano o meno significative. Affinché l'analisi funzioni infatti, è necessario che i tre campioni siano ben bilanciati: attraverso il bilanciamento è possibile capire se l'effetto osservato sia o meno robusto. La robustezza dello stesso è presente quando, andando a testare le caratteristiche del campione, l'effetto rimane, ovvero se ciò che osservo è ciò che effettivamente mi aspettavo di osservare. Se non vi è bilanciamento perfetto, sono consapevole di dover tenere in considerazione le caratteristiche non bilanciate (quelle delle scuole), inserendole come controllo. A tal proposito l'interesse presuppone che il trattamento sia esogeno, rendendo quindi opportuna un'analisi approfondita attraverso una regressione. Il passaggio alle regressioni viene condotto per controllare le caratteristiche delle scuole: tale meccanismo funziona con l'inserimento delle caratteristiche non bilanciate nei tre sotto campioni, ossia quelle che rendono il trattamento endogeno, nonché collegano lo stesso con l'errore. Questo accade perché le caratteristiche non osservate (*unobservable*), nonché tutto ciò che non viene controllato, sta all'interno dell'errore ed è quindi necessario inserire dei controlli, condizionando la variabile endogena agli stessi.

Quindi, se tali caratteristiche nella regressione hanno effetto significativo sul trattamento, siccome stanno nell'errore, vuol dire che il trattamento è endogeno, ossia vi è correlazione tra una parte del trattamento e l'errore. Da quest'analisi si è consapevoli del fatto che le caratteristiche delle scuole possano effettivamente non essere bilanciate nei sotto campioni e sarebbe quindi necessaria una regressione del punteggio sul trattamento, inserendo come controlli le variabili/caratteristiche non bilanciate all'interno del campione. Infatti, può accadere che non vi sia effetto a causa delle variabili non osservate. Tuttavia, nel nostro studio il gender gap è bilanciato e i livelli di p-value elevati ci dicono che effettivamente il divario di genere è statisticamente bilanciato all'interno dei sotto campioni.



## CONCLUSIONI

Con questo elaborato si è cercato di analizzare il problema del divario di genere nelle professioni STEM e di valutare l'efficacia degli interventi mirati a diminuirlo. Come analizzato, differenze nella propensione allo studio delle materie scientifiche e in particolare della matematica, emergono già dagli anni dell'infanzia fino a svilupparsi e divenire sempre maggiori nell'adolescenza con effetti significativi nel mercato del lavoro. Diversa è la natura delle cause da cui il fenomeno scaturisce: oltre ai preconcetti culturali presenti nella nostra società, parte della responsabilità va attribuita all'insieme di aspettative di un ambiente rigido e competitivo che caratterizzano le discipline STEM aggravando ulteriormente un ambiente già fortemente stereotipato. La minore propensione allo studio di queste discipline deriva infatti anche dall'aspettativa che siano caratterizzate da un ambiente fortemente competitivo, ed è noto che le ragazze presentano una minore inclinazione alla competizione dei loro coetanei maschi. Il timore femminile della competizione matematica è riscontrabile in molti studi sulla disparità di genere e sulla sottorappresentanza della donna nelle scienze e nei mestieri ad alto contenuto tecnologico, fenomeno che risulta essere tanto elevato quanto più è elevato il livello di istruzione. Tali riflessioni hanno proposto le differenze di genere nella competitività come una possibile spiegazione comportamentale del divario di genere osservato nel mercato del lavoro. Lo stesso mercato del lavoro infatti, include talvolta delle caratteristiche tali da assumere le sembianze di una sorta di competizione a più fasi.

Nell'analisi condotta, è stato possibile dimostrare attraverso uno studio sul campo quanto effettivamente ci si attendeva di osservare rispetto alle differenze di genere in una competizione quale le Olimpiadi di Matematica Italiane. Sebbene un'osservazione superficiale potesse suggerire che gli studenti maschi avessero risultati migliori nelle materie scientifiche e in particolare, nella matematica, delle studentesse, occorre fare molta attenzione a come variabili quali la propensione alla competizione, l'avversione al rischio possano modificare l'analisi.

Lo studio mira quindi a studiare come la modifica dell'ambiente competitivo, introducendo ad esempio una competizione riservata alle studentesse, possa costituire un elemento chiave per la mitigazione del divario di genere. A completamento dell'analisi e affinché la stessa avvenisse correttamente, fondamentale è stato l'ausilio di uno studio randomizzato, in cui ciascun campione è stato statisticamente e significativamente rappresentato.

Per quanto i risultati siano preliminari, lo studio suggerisce che l'utilizzo di strumenti di intervento classificabili come quote rosa possa modificare la propensione alla competizione delle studentesse e altresì, i risultati delle loro performance.

Sarebbe dunque necessario tenere conto della posizione di sfavore dalla quale parte la donna già dalle scuole superiori per poi chiedersi il perché di un divario tale nel mondo del lavoro. La

diversità, fornita dalle peculiarità di uomini e donne, non deve rappresentare un ostacolo per l'istruzione e il mercato del lavoro, ma piuttosto un valore aggiunto che arricchisca ulteriormente. Solo prendendo atto dello svantaggio del genere femminile nella competizione e in generale nell'area STEM, sarà possibile correggere e rivalutare il lavoro delle donne. Fino ad allora, l'ausilio di quote rosa rimane una soluzione, seppur non sufficiente, significativamente valida.

## **BIBLIOGRAFIA E WEBGRAFIA:**

LEVITT, S.D., LIST, J.A., 2008. *Field experiments in economics: the past, the present, and the future* [online]. University of Chicago, USA: The Department of Economics.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2008.12.001>. [Data di accesso 07/05/2020]

FISHER, R.A., 1992. *The arrangement of field experiments* [online]. Springer, New York.

Disponibile su: [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9_8). [Data di accesso 08/05/2020]

LIST, J.A., PRICE, M.K., 2016. *The Use of Field Experiments in Environmental and Resource Economics* [online]. Oxford University: The Department of Economics.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1093/reep/rew008>. [Data di accesso 08/05/2020]

KESSLER, J.B., VESTERLUND, L., 2015. *The External Validity of Laboratory Experiments: Qualitative Rather Than Quantitative Effects* [online]. University of Pennsylvania.

Disponibile su: <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195328325.003.0020>.

NIEDERLE M., VESTERLUND L., 2007. *Do women shy away from competition? Do men compete too much?* The Quarterly Journal of Economics, pp. 1067-1101.

Disponibile su: <http://web.stanford.edu/~niederle/Niederle.Vesterlund.QJE.2007.pdf>. [Data di accesso: 20/07/2016]

SINGER, E., COUPER, M.P., 2008. *Do Incentives Exert Undue Influence on Survey Participation? Experimental Evidence* [online]. Sage journals, volume 3, pp. 49-56.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1525%2Fjer.2008.3.3.49>. [Data di accesso 12/05/2020]

BILKER, W.B., et al., 2012. *Development of Abbreviated Nine-Item Forms of the Raven's Standard Progressive Matrices Test* [online]. Sage journals, volume 19, pp. 354-369.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1177/1073191112446655>. [Data di accesso 12/05/2020]

LEAVITT, V.M., 2011. *Standard Progressive Matrices* [online]. Encyclopedia of Clinical Neuropsychology: Springer, New York.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3>. [Data di accesso 12/05/2020]

KAHN, S., GINTHER, D., 2017. *Women and STEM* [online]. NBER Working paper No. 23525.

Disponibile su: <http://www.nber.org/papers/w23525>. [Data di accesso 15/04/2020]

IRIBERRI, N., REY-BIEL, 2019. *Competitive Pressure Widens the Gender Gap* [online]. The Economic Journal, volume 129, pp. 1863-1893.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1111/eoj.12617>. [Data di accesso 17/04/2020]

KUSCHEL, K., Ettl, K., et al., 2020. *Stemming the gender gap in STEM entrepreneurship- insights into women's entrepreneurship in Science, Technology, Engineering and Mathematics* [online]. International Entrepreneurship and Management Journal, volume 16, pp. 1-15.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00642-5>. [Data di accesso 17/04/2020]

BEEDE, D.N., JULIAN, T.A., et al., 2011. *Women in STEM: A Gender Gap to Innovation* [online]. Economics and Statistics Administration Issue Brief No. 04-11.

Disponibile su: <https://ssrn.com/abstract=1964782>. [Data di accesso 18/04/2020].

BENCH, S.W., LENCH, H.C., et al., 2015. *Gender Gaps in Overestimation of Math Performance* [online]. Sex Roles Journal, volume 72, pp. 536-546.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1007/s11199-015-0486-9>. [Data di accesso 20/04/2020]

ROBINSON, J.P., LUBIENSKI, S.T., COPUR, Y., 2011. *The Effects of the Teachers' Gender-Stereotypical Expectations on the Development of the Math Gender Gap* [online]. Society for Research on Educational Effectiveness (SREE), Evanston.

Disponibile su: <https://eric.ed.gov/?id=ED528920>. [Data di accesso 27/04/2020]

STOUT, J.G., DASGUPTA, N., HUNSINGER, M., & MCMANUS, M.A., 2011. *STEMing the tide: Using ingroup experts to inoculate women's self-concept in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* [online]. Journal of Personality and Social Psychology, pp. 255-270.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1037/a0021385>. [Data di accesso 26/04/2020]

STEEGH, A.M., HÖFFLER, T.N., KELLER, M.M., PARCHMANN, I., 2019. *Gender differences in Mathematics and Science competitions: A systematic review* [online]. Journal of Research in Science Teaching, volume 56.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/tea.21580>. [Data di accesso 27/04/2020].

NIEDERLE, M., VESTERLUND, L., 2010. *Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition* [online]. Journal of Economic Perspectives, volume 24, pp. 129-144.

Disponibile su: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.24.2.129>. [Data di accesso 20/04/2020]

ELLISON, G., SWANSON, A., 2018. *Dynamics of the Gender Gap in High Math Achievement* [online]. NBER Working Paper No. 24910.

Disponibile su: <https://www.nber.org/papers/w24910.pdf>. [Data di accesso 20/04/2020]

LANGDON, D., MCKITTRICK, G., BEEDE, D., et al., 2011. *STEM: Good Jobs Now and for the Future* [online]. U.S. Department of Commerce: Economics and Statistics Administration (ESA).

Disponibile su: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522129.pdf>. [Data di accesso 15/04/2020]

NOLLENBERGER, N., RODRÍGUEZ-PLANAS, N., SEVILLA, A., 2016. *The Math Gender Gap: The Role of Culture* [online]. American Economic Review, pp. 257-261.

Disponibile su: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.p20161121>. [Data di accesso 17/04/2020]

CARPENTER, J.P., HARRISON, G.W., LIST, J.A., 2005. *Field experiments in economics*. Prima edizione. University of Maryland, USA: Elsevier editore.

CHERYAN, S., SIY, J.O., VICHAYAPAI, M., et al., 2011. *Do Female and Male Role Models Who Embody STEM Stereotypes Hinder Women's Anticipated Success in STEM?* [online].

Sage journals, volume 2, pp. 656-664.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1177/1948550611405218>. [Data di accesso 18/04/2020]

CECI, S.J., GINTHER, D.K., KAHN, S., WILLIAMS, W.M., 2014. *Women in Academic Science: A Changing Landscape* [online]. Sage journals, volume 15, pp. 75-141.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1177/1529100614541236>. [Data di accesso 17/04/2020]

GNEEZY, U., NIEDERLE, M., RUSTICHINI, A., 2003. *Performance in Competitive Environments: Gender Differences* [online]. The Quarterly Journal of Economics, volume 118, pp. 1049-1074.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1162/00335530360698496>. [Data di accesso 16/04/2020]

SHURCHKOV, O., 2012. *Under Pressure: Gender Differences in Output Quality and Quantity under Competition and Time Constraints* [online]. Journal of the European Economic Association, volume 10, pp. 1189-1213.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2012.01084.x>. [Data di accesso 23/04/2020]

HYDE, J.S., MERTZ, J.E., 2009. *Gender, Culture and Mathematics performance* [online]. University of California, Berkeley: Edited by Randy Schekman.

Disponibile su: <https://doi.org/10.1073/pnas.0901265106>. [Data di accesso 18/04/2020]