

Giornata Internazionale della Donna

Sara Cerioli & Andrey Formozov

3/7/2021

Donne e matematica: lo stereotipo senza frontiere

Essendo un'amante di analisi dati, mi sono ritrovata un po' per caso tra le mani dei dati provenienti da un sondaggio fatto nel 2012 (il 2012 Gallup World Poll) in 76 Paesi del mondo, per un totale di circa 80,000 individui. Analizzandoli piu' da vicino, io e il mio ragazzo Andrey (che proprio non ce la fa a non sbirciare dati quando ne ha davanti e adora parlare di statistica e modelli) ci siamo trovati davanti ad alcune peculiarita' che non sono assolutamente nuove per le persone del settore, ma che ci e' sembrato comunque interessante condividere.

Una delle domande poste nel sondaggio era la seguente:

Quanto la seguente frase ti rappresenta come persona? Io me la cavo bene in matematica

Per favore indica la risposta su una scala da 0 a 10, dove 0 significa "Non mi descrive per nulla" e 10 "Mi descrive perfettamente". E' possibile utilizzare ogni numero tra 0 e 10 per indicare il proprio posizionamento sulla scala, ad esempio 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

La risposta a questa domanda (il numero indicato tra 0 e 10) viene indicata come "abilita' (o competenze) matematiche soggettive" (in inglese "subjective math skill", per i grafici successivi), e rappresenta appunto la percezione che ognuno ha delle proprie abilita' matematiche.

Facciamo un piccolo passo indietro...

Perche' ci ha interessato proprio la domanda sulle competenze matematiche soggettive?

La letteratura scientifica e' piena di ricerche che cercano correlazioni tra stereotipi e performance dei soggetti che subiscono questi stereotipi, da quelli che riguardano l'etnia o la nazionalita' di un individuo, al genere o all'eta'. Ed effettivamente in questi studi si e' riscontrata una diminuzione delle performance degli individui quando questi venivano sottoposti a dei test subito dopo essere stati trattati in modo stereotipato, in una sorta di profezia che si auto-avvera.

Tra questi stereotipi c'e' sicuramente quello che vuole le donne "meno brave" o "meno portate" per la matematica. Questo stereotipo e le sue conseguenze sono il cuore della questione delle donne nelle carriere scientifiche, o meglio, della mancanza di donne nelle suddette carriere: chi sostiene la teoria "biologica", vede questa mancanza come qualcosa di riconducibile a delle preferenze innate e differenti tra uomini e donne, che non possono essere curate da forzature di sorta quali quote rosa, per esempio. Chi, invece, sostiene la teoria "sociale", attribuisce queste differenze alla sopracitata correlazione tra performance e stereotipo (sto semplificando molto questo concetto), sostenendo percio' che eliminando gli stereotipi si potra' nno eliminare le negative' eliminare questo circolo vizioso e, di conseguenza, aumentare il numero di donne che si avvicinano alla matematica e a carriere scientifiche.

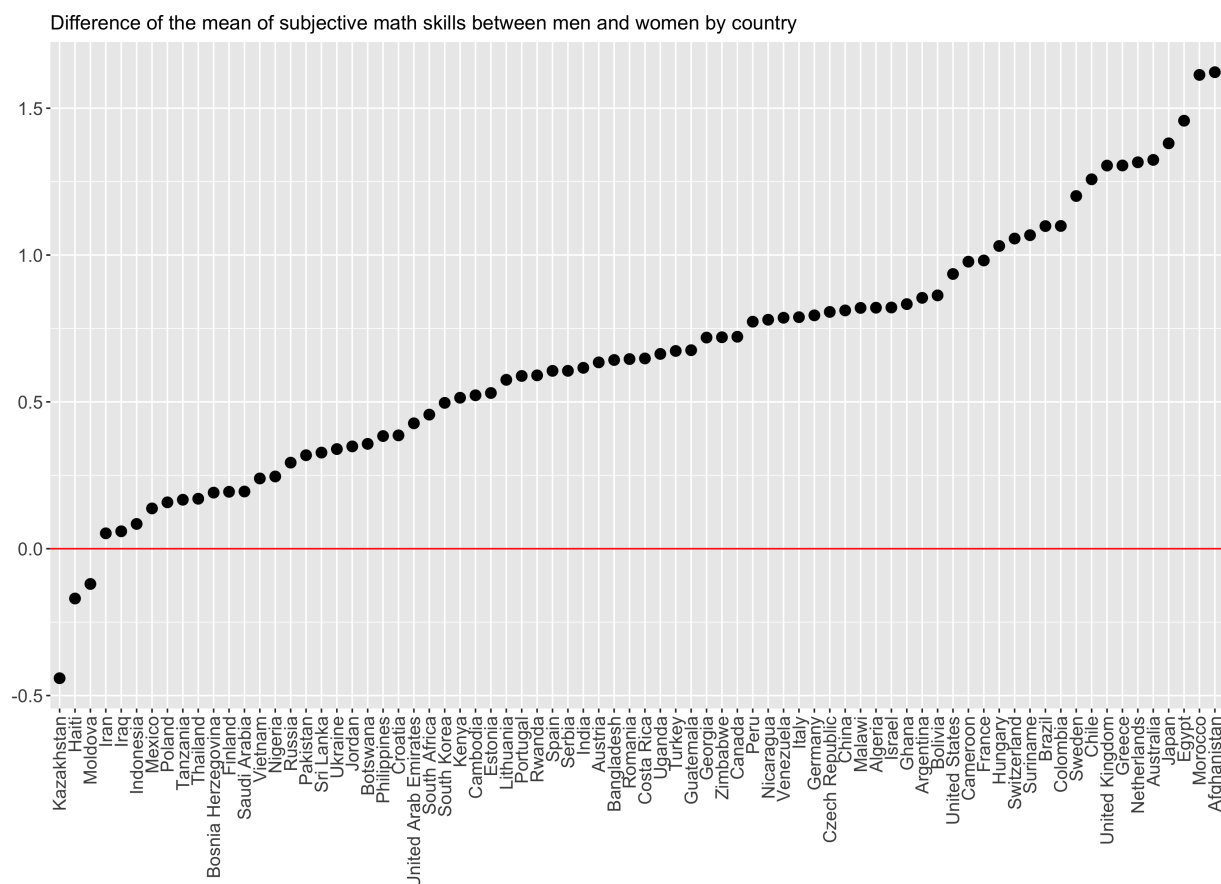
Torniamo ai dati

Abbiamo analizzato i dati del sondaggio concentrandoci principalmente su tre variabili: il genere (qui binario, maschio o femmina), le abilita' matematiche soggettive (su una scala da 1 a 10, come spiegato sopra) e il Paese di provenienza del rispondente al sondaggio.

Attenzione: i grafici, pur essendo immagini, non sono da trattare con superficialità, ma vanno davvero “letti” come se fossero un testo scritto. Cercherò di accompagnarvi nella lettura il più possibile, ma concedetevi il tempo di esplorarli, di capirne il significato e le sfumature, come fareste per un testo scritto.

Le differenze “in media”

La prima cosa che abbiamo fatto è stata calcolare la media dei punteggi che gli individui si assegnavano nelle competenze matematiche, separando tra maschi e femmine per ogni Paese. Dopodiché abbiamo sottratto la media calcolata per gli uomini meno la media calcolata per le donne, e il risultato si può vedere nel grafico qui sotto:



La linea rossa rappresenta lo 0, ossia il punto in cui non esistono differenze tra la media delle donne e quella degli uomini. Sopra la linea rossa si trovano i Paesi in cui le donne si sono assegnate in media un punteggio inferiore rispetto agli uomini, mentre sotto la linea rossa si trovano i Paesi in cui le donne si sentono più sicure degli uomini delle proprie abilità matematiche. I Paesi sono ordinati per differenze, quindi a sinistra si trovano quelli con differenza negativa e più a destra si trovano quelli con differenze positive sempre maggiori.

Si può notare che praticamente in tutti i Paesi (meno i 3 sotto la linea) le donne tendono a sentirsi meno sicure delle loro abilità matematiche rispetto agli uomini, assegnandosi in media un punteggio inferiore. Ad esempio, guardando il punteggio di Afghanistan e Marocco (gli ultimi due punti in alto a destra), si vede che in media in quei Paesi le donne si sono assegnate circa di 1 punto e mezzo di meno rispetto agli uomini.

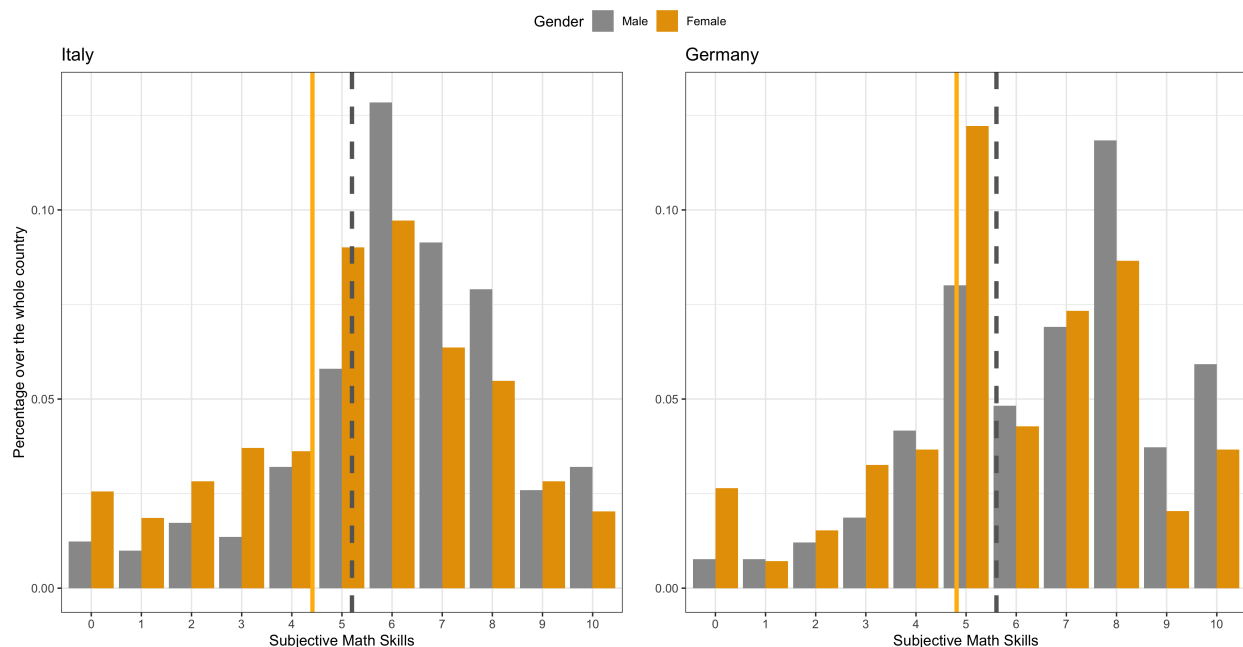
Perché la media non è una buona rappresentante della popolazione

Controllando le distribuzioni delle risposte dei singoli Paesi, possiamo imparare qualcosa di più interessante sulle differenze, che può essere riassunto come *la media non è un buon rappresentante della popolazione*. Per

le persone più abituate a maneggiare dati, questa frase può risultare ovvia, ma è bene sempre tenerlo a mente.

Prendiamo come esempio due Paesi, Italia e Germania, in cui la differenza tra donne e uomini nelle competenze soggettive in matematica sono quasi identiche: tornando al grafico precedente, troviamo questi due Paesi più verso destra, con differenza tra competenze matematiche soggettive tra uomini e donne di circa 0.8 per entrambi i Paesi.

Se invece della media costruiamo un istogramma delle risposte date, vediamo che queste sono molto diverse tra loro. Nel grafico sotto, la distribuzione in giallo senape rappresenta la distribuzione delle risposte date dalle donne (a sinistra in Italia, a destra in Germania), mentre la distribuzione in grigio è quella delle risposte date dagli uomini. Le righe tracciate rappresentano la media delle risposte (in giallo con linea solida per le donne, in grigio con linea tratteggiata per gli uomini). Le risposte sono proporzionate al numero totale di individui: questo significa, ad esempio, che se troviamo una barra di altezza “0.05”, corrisponderà al 5% delle persone di quel Paese che ha risposto in quella maniera.



In Italia, la moda, ossia la risposta più frequente di entrambi i generi (maschi e femmine) corrisponde a 6. In Germania, al contrario, la moda delle distribuzioni per i due generi è diversa: i maschi tendono ad assegnarsi un punteggio di 8, mentre le femmine sono molto più moderate e si assegnano maggiormente 5. Guardando lo spazio tra la linea gialla e la linea grigia (quindi di nuovo la differenza delle medie), ci si rende conto che questa differenza è la stessa. Da qui la riflessione sul fatto che quando un risultato viene riportato “in media”, soprattutto quando si riferisce a una scala di valori discreti (ad esempio, da 1 a 10, o con risposte del tipo “Molto d’accordo”, “Neutrale”, “In disaccordo”), non ci sta dando un’informazione completa ed esaustiva.

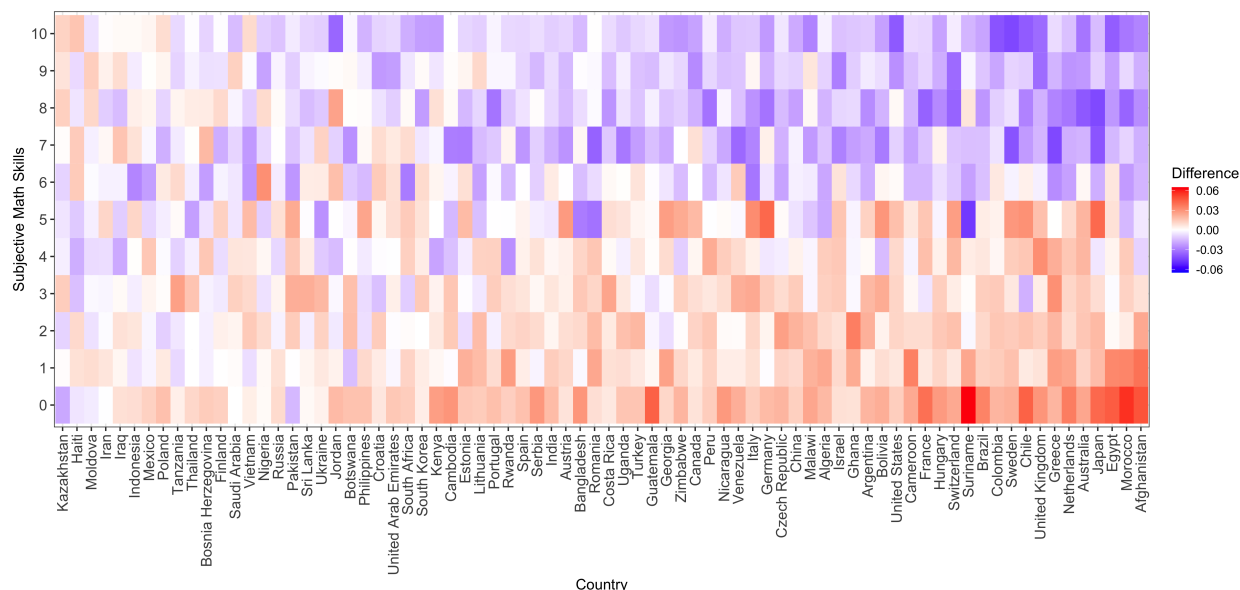
Un passo in più

Ci siamo domandati come rappresentare in modo più completo le differenze viste, in modo da perdere meno informazione possibile: abbiamo quindi creato una mappa termica 2D, con i Paesi ordinati sulla scala orizzontale e i valori delle competenze matematiche soggettive vengono rappresentati sulla scala verticale.

Il colore blu rappresenta una differenza negativa, quindi un numero inferiore di donne si è assegnata quel valore di abilità matematiche soggettive rispetto ai maschi, mentre il rosso rappresenta una differenza positiva (un numero maggiore di donne si è assegnata quel valore rispetto ai maschi).

L’ordine dei paesi è lo stesso di quello visualizzato per la media delle differenze, ma questa volta si può vedere chiaramente l’andamento delle differenze: un colore più intenso indica differenze più marcate, mentre il

bianco rappresenta l'assenza di differenze.



Quello che si nota e' che i Paesi cosi' ordinati sembrano sottolineare non solo che andando da sinistra verso destra la media delle differenze aumenta (in direzione positiva), ma anche che le donne nei Paesi piu' a sinistra, quindi quelli che vedono le donne assegnarsi valori piu' alti degli uomini, le differenze hanno colori molto meno intensi rispetto alla parte a destra, dove stanno i Paesi in cui le donne si assegnano in media dei valori molto piu' bassi degli uomini.

Guardando anche la scala dei colori, si nota che l'estremo in rosso corrisponde a 0.06, mentre nel blu si ferma a -0.04 (trust me, ho i dati alla mano e sono consapevole che non si nota a occhio nudo). Questi numeri ci indicano due cose:

- la prima e' che le differenze massime tra le scelte di uomini e donne nell'assegnarsi questi punteggi sono dell'ordine del percento. Facendo un esempio con i valori nel grafico, in Suriname, dove il colore rosso e' piu' intenso per il valore "0" delle abilita' matematiche soggettive, assumendo che partecipino al sondaggio 1000 persone, ci saranno 70 donne che si assegnano questo valore, contro 10 uomini che se lo assegnano.
- La seconda e' che le differenze tendono ad essere piu' intense nel rosso, ossia quando ci sono piu' donne ad assegnarsi un certo valore rispetto agli uomini. Prendendo sempre l'esempio del Suriname: si vede che, oltre al tassello rosso intenso, abbiamo anche un tassello parecchio blu al centro, corrispondente al "5" delle abilita' matematiche soggettive. Semplificando, possiamo pensare che se ci sono 60 donne in piu' rispetto agli uomini che scelgono di assegnarsi "0", significa che ci devono essere 60 uomini che scelgono valori piu' alti. Nel caso del Suriname, questi 60 uomini sembrano aver scelto di assegnarsi "5".

Tirando le somme

I dati sollevano molte domande ma purtroppo non possono fornire tutte le risposte. Quel che e' interessante e' la varieta' del dataset utilizzato, che si estende in vari Paesi del mondo con grandi differenze socio-culturali, linguistiche e demografiche.

Abbiamo anche cercato di trovare delle correlazioni tra la ricchezza dei Paesi e la differenza delle abilita' matematiche soggettive tra uomini e donne, utilizzando come indicatore di ricchezza il GDP per capita, ma la correlazione trovata e' stata molto debole. Anche controllando la correlazione con il Gender Equality Index (l'indice, costruito da molte fonti quali le Nazioni Unite e il World Economic Forum, che fornisce una lista ordinata di quanto i Paesi siano o meno a buon punto nell'implementare leggi a favore dell'uguaglianza tra generi) non e' stata trovata alcuna correlazione.

Chiaramente questo lavoro non e' esaustivo, e sarebbe molto interessante esplorare ulteriormente quali Paesi hanno differenze maggiori e cercarne le cause in altri indicatori.

Ci sono anche altre domande che io e Andrey ci siamo fatti senza poter rispondere, come ad esempio:

- Qual è la distribuzione delle competenze matematiche (non soggettive, ma reali) negli individui nei vari Paesi?
- Quanto i Paesi considerati sono orientati verso l'idea che “le donne non sono brave in matematica”?
- La differenza è dovuta allo stereotipo “le donne non sono brave in matematica” o è invece da associare alla minore autostima delle donne?

Che altre domande faresti? Sentiti liber* di lasciare un commento!

Altri spunti per la lettura

In italiano, piu' discorsivi:

- https://elearning.uniroma1.it/pluginfile.php/644907/mod_resource/content/1/Stereotipi%20e%20pregiudizi_resistenza%20al%20cambiamento.pdf
- <https://www.unime.it/sites/default/files/formica2.pdf>
- <https://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiafacile/psicologia-pedagogia/Psicologia/La-psicologia-sociale/Stereotipi-e-pregiudizi.html>

In inglese, piu' scientifici:

- Steele CM, Aronson J. Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *J Pers Soc Psychol.* 1995 Nov;69(5):797-811. doi: 10.1037//0022-3514.69.5.797. PMID: 7473032.
- Keller J, Dauenhimer D. Stereotype threat in the classroom: dejection mediates the disrupting threat effect on women's math performance. *Pers Soc Psychol Bull.* 2003 Mar;29(3):371-81. doi: 10.1177/0146167202250218. PMID: 15273014.
- Pennington CR, Heim D, Levy AR, Larkin DT. Twenty Years of Stereotype Threat Research: A Review of Psychological Mediators. *PLoS One.* 2016 Jan 11;11(1):e0146487. doi: 10.1371/journal.pone.0146487. PMID: 26752551; PMCID: PMC4713435.