

La straordinaria “ordinarietà” delle donne in matematica

Romualdo Gianoli

Esiste un’oggettiva, perdurante e diffusa disparità tra uomini e donne per quanto riguarda i risultati raggiunti nel campo della matematica, a netto sfavore delle donne. Una situazione che in questo campo appare ancor più marcata rispetto ad altri settori o discipline e all’origine della quale resistono ancora, almeno in parte, radicati pregiudizi

Nel 2017 la Royal Bank of Scotland decide di emettere una nuova banconota e, per scegliere quale personaggio raffigurarvi, avvia una consultazione pubblica via social network. Alla fine, con un colpo di scena degno di un’elezione presidenziale americana, si scopre che il primo classificato è passato in testa nell’ultimo giorno di votazioni grazie ai voti (non validi) provenienti dall’India. Così viene squalificato e a vincere la competizione è Mary Fairfax Somerville, la cui immagine campeggia oggi sulle nuove 10 sterline. È un grande riconoscimento (visto che l’unica altra donna fino a quel momento raffigurata era stata la regina) e un risultato straordinario per almeno due motivi, uno ovvio, l’altro molto meno. Mary Fairfax Somerville è una famosissima matematica e astronoma vissuta nel XIX secolo, la prima donna nella storia (assieme a Caroline Herschel) a essere ammessa alla prestigiosa Royal Astronomical Society di Londra.

Ora facciamo un salto fino alla metà degli anni ’70 del Novecento, quando il Dipartimento della Difesa americano decide di sviluppare un linguaggio di programmazione a prova di errore, per rispondere all’esigenza di sistemi militari critici. Un linguaggio, cioè appositamente studiato per applicazioni dove sicurezza e affidabilità sono di primaria importanza. Nasce così il codice ADA, un software che, con la sua evoluzione, trova applicazione in aviazione, nelle comunicazioni, nei trasporti ferroviari e marittimi, nel settore medico, finanziario e nei controlli di processi industriali. Attenzione, però, perché ADA non è un acronimo come si potrebbe credere ma, piuttosto, è proprio il nome di donna. È stato scelto in onore di Ada Lovelace, l’illustre matematica del

XIX secolo, figlia di Lord Byron ed Annabella Milbanke. La scelta non è casuale perché Ada Lovelace è considerata la prima programmatrice della storia per aver sviluppato un algoritmo in grado di generare numeri di Bernoulli con la famosa macchina analitica di Charles Babbage, di cui fu assistente e che le procurò il soprannome di “incantatrice di numeri”. Incidentalmente, Ada Lovelace ebbe come insegnante proprio Mary Somerville.

Facciamo ancora un altro salto per arrivare ai giorni nostri, precisamente al 21 maggio 2019 quando, in una solenne cerimonia tenutasi a Oslo, Karen K. Uhlenbeck riceve dal re di Norvegia Harald V il Premio “Abel”, conferito dall’Accademia norvegese delle scienze e delle lettere divenendo così la prima donna della storia a ottenere uno dei massimi riconoscimenti mondiali nel campo della matematica. Solo qualche anno prima, nel 2014, era toccato alla giovane iraniana Maryam Mirzakhani diventare la prima donna insignita della prestigiosa medaglia Fields, considerata il Nobel per la matematica. Purtroppo, nel luglio del 2017 Maryam Mirzakhani, muore di tumore a soli 40 anni. A seguito di questo tragico evento e in sua memoria, il 12 maggio – data del suo compleanno – viene celebrata la giornata mondiale delle donne in matematica.

Queste storie sembrano descrivere uno scenario di successi e traguardi raggiunti per le donne in matematica. Ma è davvero così? O forse la realtà è un’altra? Perché, a ben vedere, Mary, Ada, Karen e Maryam hanno qualcosa che le accomuna, oltre ovviamente all’essere donne e matematiche. Costituiscono tutte delle eccezioni alla regola. Splendide eccezioni che, però, confermano la regola secondo la quale la





matematica è (ancora) un mondo per uomini. Prendiamo, ad esempio, Karen Uhlenbeck e Maryam Mirzakhani: entrambe sono state le prime donne a ottenere (sebbene con grande ritardo) riconoscimenti straordinari e fin qui tutto bene, se non fosse che entrambe sono state anche... le uniche nella storia dei due premi. Per la precisione, la proporzione tra uomini e donne è di 16 a 1 per il Premio Abel e addirittura 59 a 1 per la medaglia Fields. Se vogliamo, l'idea stessa della giornata mondiale delle donne in matematica sembra quasi voler sottolineare un fatto speciale, come se l'essere donna e avere successo in matematica sia qualcosa di straordinario da celebrare. Infatti, esiste anche la giornata mondiale della matematica (la prima sarà il 14 marzo 2020, già nota come *p-greco day*) ma non la giornata degli uomini in matematica. Come mai? Forse perché si dà per scontato che gli uomini riescano meglio in certe discipline. E le conferme di questa ipotesi, in verità, non mancano.

Appena adolescente (siamo alla fine del Settecento), Mary Fairfax Somerville resta folgorata dall'incontro con la matematica grazie a un articolo letto su una rivista. Con l'aiuto del tutore del fratello minore che le passa, quasi di nascosto, libri di algebra, si appassiona talmente alla materia che i genitori si preoccupano che la sua salute ne possa risentire per le notti che passa studiando al lume di candela. Come ella stessa ricorda, il padre, ufficiale della marina britannica, è convinto che «...lo sforzo richiesto dal pensiero astratto avrebbe potuto arrecare danno alla delicata natura femminile». È la convinzione generalmente diffusa a quell'epoca, condivisa anche dal suo primo marito, Samuel

L'idea stessa della giornata mondiale delle donne in matematica sembra quasi voler sottolineare una straordinarietà da celebrare

Greig, anch'egli ufficiale di marina, che Mary sposa nel 1804 quando ha 24 anni. Le idee dell'uomo non possono essere più lontane dalle aspirazioni della giovane, che di lui così scrive in una lettera: «Aveva un'opinione molto bassa della capacità del mio sesso e non aveva conoscenza né interesse di alcun tipo per la scienza». Fortunatamente le cose cambieranno con il secondo marito, il dottor William Somerville. A questo punto si potrebbe obiettare che quelli



erano altri tempi: in fin dei conti era l'Ottocento e la battaglia per l'emancipazione delle donne era ancora agli albori. Certo, è senz'altro vero. Vediamo allora cosa accade in tempi più recenti. Molto più recenti. In un articolo intitolato: "Il talento delle donne per la scienza", pubblicato su un quotidiano italiano si legge: «Ma le donne scienziate sono comunque meno di quante ci si potrebbe aspettare. Ad esempio, quest'anno nessuna donna ha vinto un premio Nobel. E fino allo scorso anno l'hanno vinto 16 nella pace, 15 in letteratura, 12 in medicina, 4 in chimica, 2 in fisica e 1 in economia. Inoltre, 2 donne hanno vinto finora il premio Turing per l'informatica, 1 la medaglia Fields in matematica e nessuna è mai stata campionessa mondiale di scacchi. Una progressione discendente, che sembra indicare come l'attitudine femminile sia direttamente proporzionale alla concretezza e indirettamente proporzionale all'astrazione». Il quotidiano è *La Repubblica* del 16 ottobre 2016 e l'autore dell'articolo è il famoso matematico Piergiorgio Odifreddi. Ma andiamo avanti perché c'è di peggio.

Nel 2017, per la prima volta, l'Università di Oxford decide di concedere agli studenti 15 minuti in più per completare le prove d'esame di matematica e informatica. Tutto bene allora? Non proprio, perché il problema è che questo tempo supplementare non viene concesso a tutti ma solo alle donne. La decisione era stata presa nel tentativo di migliorare i bassi punteggi ottenuti dalle donne in quelle materie, dato



La cronaca recente testimonia come ancora oggi l'opinione sulle donne matematiche non sia molto cambiata

che negli anni precedenti la percentuale di studenti che avevano conseguito lauree scientifiche era stata praticamente doppia rispetto a quella delle studentesse. Ecco quindi che, nel 2016, il consiglio degli esaminatori dell'università inglese suggerisce la modifica all'esame, con la motivazione che: «Le donne candidate potrebbero avere maggiori probabilità di

essere influenzate negativamente dalla pressione del tempo». Come a dire: capiamo che siete svantaggiate e quindi cerchiamo di ristabilire l'equilibrio. Così, nel tentativo di ridurre un apparente *gap*, l'università finisce per sottolinearlo ancora di più: insomma, il rimedio è peggiore del male.

Bastano questi due esempi a rendere chiaro che, nonostante i premi assegnati (tardivamente e in assoluta minoranza rispetto agli uomini), ancora oggi l'opinione sulle donne matematiche non è molto diversa da quella dell'Ottocento. Il divario tra uomini e donne in questo specifico campo è reso manifesto anche dai dati che fotografano la situazione. Scrive Amanda Glazer nell'introduzione al *National Mathematics Survey* del 10 marzo 2019, disponibile online nella pagina web delle *Donne in Matematica* del MIT di Boston: «Per diversi decenni, il divario di genere nel conseguimento della laurea in matematica è rimasto invariato, mentre il divario di genere nel conferimento del titolo universitario è scomparso. Secondo il National Center for Education Statistics (Dipartimento dell'educazione degli Stati Uniti), le donne hanno conseguito rispettivamente il 57%, il 60% e il 52% di tutti i corsi di laurea triennale, magistrale e di dottorato negli Stati Uniti nel 2013-14. Tuttavia, nello stesso anno, le donne hanno raggiunto solo il 43%, il 41% e il 29% delle lauree triennali, magistrali e di dottorato rispettivamente, in matematica e statistica negli Stati Uniti. Inoltre, secondo la National Science Foundation, le donne hanno conseguito il 42% dei dottorati in scienze della vita, fisica, della Terra, matematica, informatica e scienze sociali, ingegneria e psicologia, ma hanno ottenuto solo il 25% dei dottorati in matematica e informatica nel 2015. Inoltre, secondo il Dipartimento del Lavoro degli Stati Uniti, mentre le donne rappresentano il 46,8% della forza lavoro, coprono solo il 25,5% delle occupazioni informatiche e matematiche. Prestigiose università private sono di particolare interesse, perché in questo caso il divario di genere in matematica sembra peggiorare».

Anche da questa parte dell'Atlantico le cose non vanno meglio, come indicano i dati disponibili sul



sito della britannica WISE, la campagna per l'equilibrio di genere nella scienza, tecnologia e ingegneria. Secondo le ultime statistiche disponibili nel Regno Unito per i settori istruzione, impiego e dirigenziale, il numero di donne impegnate nelle categorie cosiddette STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) mostra una sostanziale situazione di disparità a favore degli uomini, che rappresentano un'ampia maggioranza in tutti i settori. In particolare, «il numero di laureate in scienze matematiche è leggermente diminuito dal 2017 al 2018, da 3.765 a 3.690, costituendo l'unica area tematica STEM di base a vedere una diminuzione. Tuttavia, la percentuale di laureati di sesso femminile è rimasta costante al 39%. È interessante notare che la percentuale di donne laureate in scienze matematiche è la stessa che ottiene livelli di valutazione pari ad A in matematica».

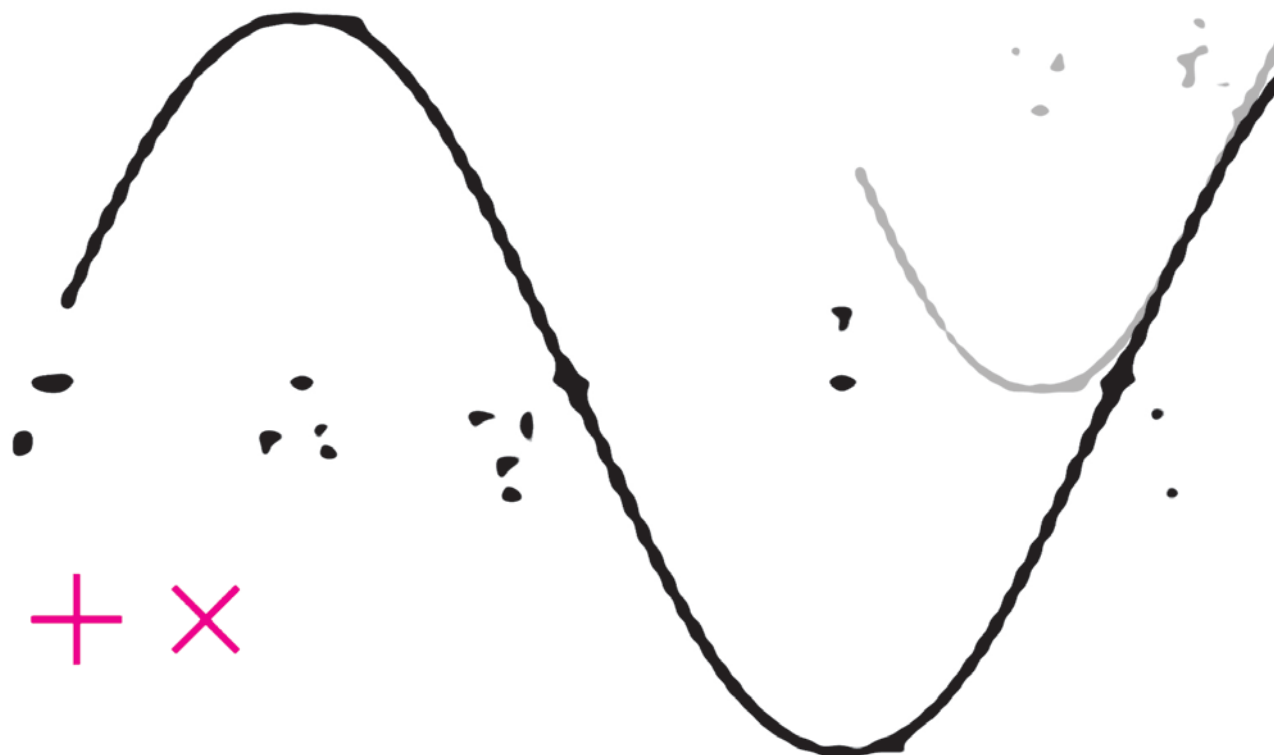
In definitiva, non si può non concludere che esiste un'oggettiva, perdurante e diffusa disparità tra uomini e donne per quanto riguarda i risultati raggiunti nel campo della matematica, a netto sfavore delle donne. È ovvio, quindi, chiedersi il perché di una tale situazione. Come abbiamo visto, ancora oggi ci sono persone convinte che esista una reale incapacità delle donne a riuscire bene in questa disciplina, dovuta a fattori genetici che le renderebbero inadatte al ragionamento astratto tipico della matematica. Per altri, invece, questa situazione è solo il frutto di un pregiudizio verso le donne che finisce per essere la causa stessa del *gap*. Si tratta dunque di capire se, come nel famoso caso dell'uovo e della gallina, sia il pregiudizio a creare il divario o viceversa. E, visto che l'argomento in questione è di natura scientifica,



Secondo le ultime statistiche disponibili in UK, nelle discipline STEM gli uomini rappresentano un'ampia maggioranza

quale modo migliore per venirne a capo se non attraverso proprio il rigore metodologico di studi scientifici?

Nell'articolo del 2007 "The Science of Sex Differences in Science and Mathematics", apparso sulla rivista *Psychological Science in the Public Interest*, sulla base delle migliori prove disponibili gli autori ritengono che esistano dati scientifici all'origine di due tipi di differenze tra maschi e femmine:



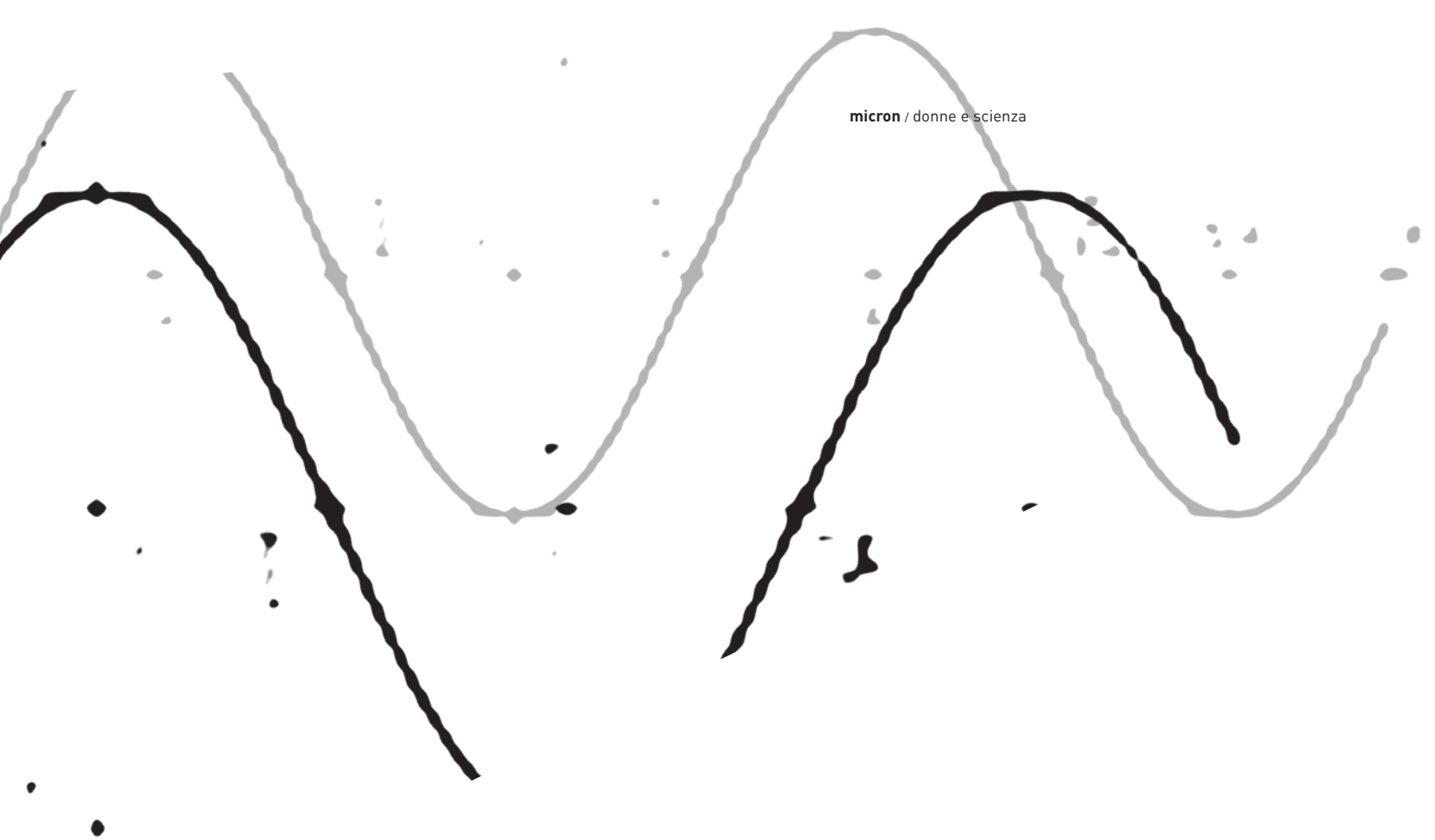
una maggiore abilità nella visualizzazione spaziale a favore degli uomini, maggiori abilità di tipo verbale, soprattutto nell'espressione scritta, per le donne. Dal punto di vista cognitivo è l'unica differenza che si è dimostrata costante e ripetuta nel tempo. Queste due differenti caratteristiche potrebbero, quindi, giocare un ruolo anche rispetto al successo o insuccesso nelle carriere scientifiche, perché coinvolgono il pensiero astratto. Tuttavia, da sole non spiegano il perché di tanta disparità nei risultati tra uomini e donne.

Secondo gli autori, ciò che probabilmente incide di più sono le "variabili di contesto": «L'esperienza altera le strutture e il funzionamento del cervello... Una vasta gamma di forze socioculturali contribuisce alle differenze di genere nella realizzazione e nelle abilità in matematica e scienze, compresi gli effetti delle influenze familiari, del vicinato, dei coetanei e della scuola; la formazione, le esperienze e le pratiche culturali. Concludiamo che l'esperienza precoce, i fattori biologici, la politica educativa e il contesto culturale, influenzano il numero di donne e uomini che perseguono studi avanzati in scienze e matematica e che questi effetti si aggiungono e interagiscono in modi complessi».

Forse la parola definitiva sulla questione arriva da un recentissimo studio pubblicato su *Nature* l'8 novembre 2019, nel quale il metodo d'indagine usato

è stato ancora più oggettivo: la risonanza magnetica funzionale, mediante la quale sono state analizzate le risposte cognitive di maschi e femmine sottoposti a uguali stimoli. Nel presentare le loro conclusioni, gli autori scrivono: «Alcuni scienziati e personaggi pubblici hanno ipotizzato che le donne e gli uomini differiscano nelle carriere perseguite in scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) a causa delle differenze biologiche nelle attitudini matematiche. Tuttavia, poche prove supportano tali affermazioni. Alcuni studi su bambini e adulti mostrano differenze di genere nelle prestazioni matematiche, ma in quegli studi è impossibile distinguere le differenze intrinseche e biologiche dalle influenze socioculturali. Per studiare la biologia infantile della matematica e del sesso, abbiamo cercato le differenze di genere nei processi neurali della matematica nei bambini piccoli. Abbiamo misurato lo sviluppo neurale dei bambini di 3-10 anni con la risonanza magnetica funzionale (fMRI) durante la visione di video educativi di matematica.

Abbiamo implementato analisi sia frequentiste che Bayesiane, che quantificano nei processi neurali le somiglianze di genere e le differenze. In tutte le analisi, ragazze e ragazzi hanno mostrato significative somiglianze di genere nel funzionamento neurale, indicando che i ragazzi e le ragazze impegnano lo



stesso sistema neurale durante lo sviluppo della matematica».

Insomma, questo risultato dovrebbe bastare a rispondere alla domanda che ci siamo posti prima, se sia il pregiudizio a generare il divario tra i sessi in matematica o viceversa. E viene confermata, in effetti, l'ipotesi per cui siano l'ambiente familiare, le esperienze, gli stimoli, il contesto socio-culturale e non la biologia (tanto meno il sesso) a determinare le attitudini cognitive degli individui. Questo sicuramente per quanto riguarda la prima infanzia, ma in età adulta sorgono altri pericoli e altri meccanismi, come quello che gli psicologi chiamano “minaccia del pregiudizio” che si manifesta quando una certa categoria di soggetti sa (o sente) di essere oggetto di un pregiudizio e finisce per comportarsi in maniera tale da confermarlo. È ciò che accade, ad esempio, quando nelle scuole si fa un test di matematica e si verifica che le ragazze ottengono risultati peggiori quando si chiede di indicare il proprio sesso, rispetto a quando questa richiesta non c'è.

In conclusione, con questi risultati non ci vuole poi molto a convincersi che, se la società smettesse di proporre alle bambine solo bambole, attrezzi da cucina, abiti o modelli di successo legati alla moda e allo spettacolo, ingabbiandole in uno stereotipo preconfessionato e si proponessero, invece, anche altri tipi di

stimoli e interessi più vicini al mondo scientifico, è molto probabile che i risultati sarebbero ben diversi da quelli che vediamo oggi. Chissà, quindi, quante altre Mary Somerville o Ada Lovelace ci siamo persi in tutto questo tempo.

Per approfondire:

<https://www.forbes.com/sites/rachelcrowell/2019/03/18/a-holiday-for-celebrating-women-in-mathematics/#723e795a8f8c>

https://it.wikipedia.org/wiki/Premio_Abel

https://it.wikipedia.org/wiki/Medaglia_Fields#Vincitori

E. C. Patterson, Biography in Dictionary of Scientific Biography (New York 1970-1990).

E. C. Patterson, Biography in Dictionary of Scientific Biography (New York 1970-1990).

<https://math.mit.edu/wim/2019/03/10/national-mathematics-survey/>

<https://www.wisecampaign.org.uk>

<https://www.wisecampaign.org.uk/statistics/>

<https://www.wisecampaign.org.uk/statistics/core-stem-graduates-2018/>

Disponibile al seguente link: https://www.researchgate.net/publication/228980623_The_Science_of_Sex_Differences_in_Science_and_Mathematics

“Gender similarities in the brain during mathematics development”.
Disponibile ai seguenti link: <https://www.nature.com/articles/s41539-019-0057-x>

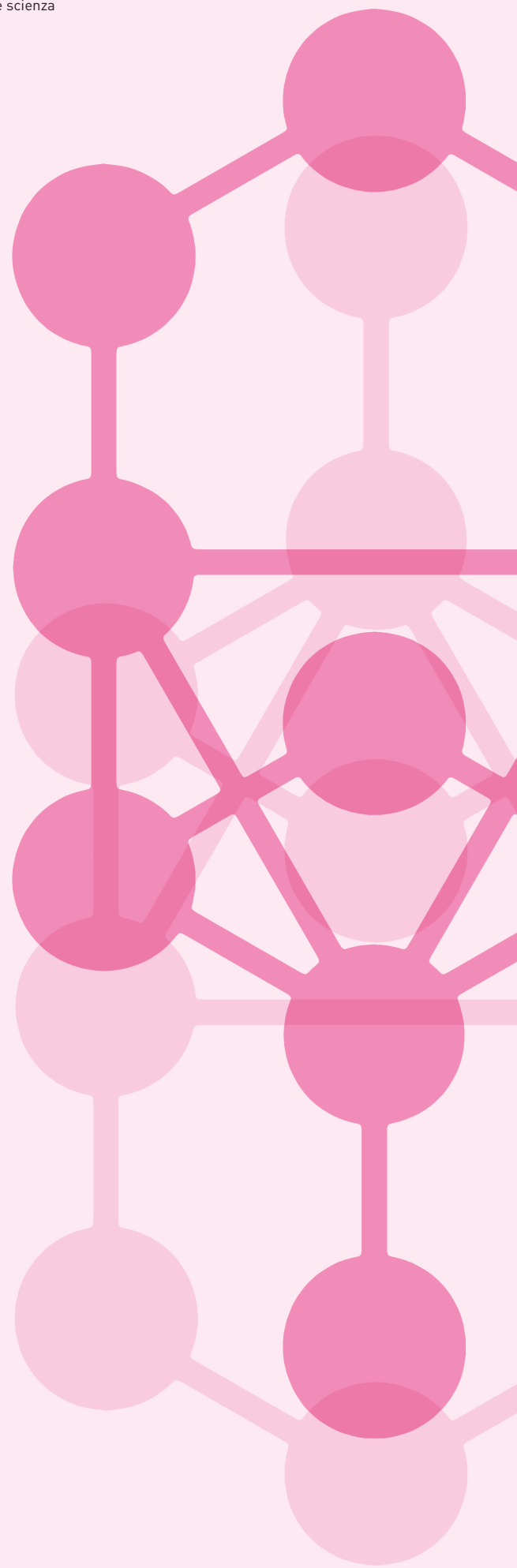
Brevetti, una faccenda (ancora) da maschi

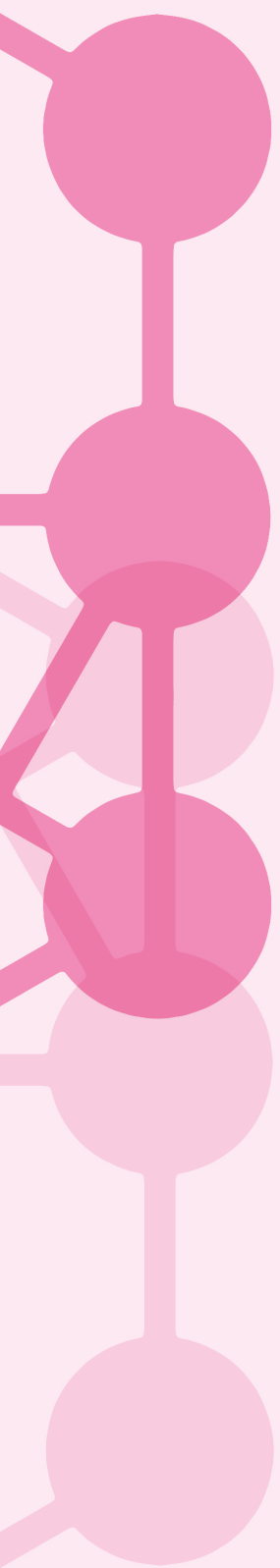
Stefano Pisani

Qual è il femminile di “inventore”? Inventora? Inventoresa? Inventrice? La risposta esatta è l’ultima, anche se la parola “inventrice” non viene usata spessissimo. O, almeno, non tanto spesso quanto “inventore”. Secondo un recente rapporto dell’Intellectual Property Office del Regno Unito (l’Ufficio per la proprietà intellettuale) le donne hanno presentato, nel 2017, soltanto il 13% delle domande di brevetto a livello globale. Insomma, c’è un’inventrice ogni sette inventori.

È questo il panorama che si delinea nel mondo della “creatività” scientifica, nonostante sia abbastanza semplice elencare le invenzioni di uso quotidiano che sono opera di ingegno femminile, come la lavastoviglie, i tergicristalli, il gioco da tavolo del *Monopoly*, ad esempio. Tuttavia, il mondo riesce ancora poco a sfruttare le idee innovative delle donne e, secondo questo rapporto, sebbene la percentuale femminile sia in aumento, al ritmo attuale non si raggiungerà la parità di genere di domande di brevetto fino al 2070.

Da più parti ci si è ovviamente interrogati sui motivi di questo scenario. Alcuni ricercatori puntano semplicemente il dito contro il basso numero di donne che lavora nel campo STEM (ossia nei settori di scienza, tecnologia, ingegneria e matematica). Penny Gilbert, partner dello studio legale di proprietà intellettuale Powell & Gilbert, ha dichiarato che «se vogliamo vedere più donne presentare brevetti, allora abbiamo bisogno di vedere più donne che studiano materie STEM all’università e passano alla carriera nella ricerca». La Gilbert ha inoltre affermato che gli stereotipi sulle scelte educative e di carriera delle donne devono essere affrontati meglio, incoraggiando le ragazze a scegliere le aree STEM, introducendo nuove strategie di tutoraggio e, soprattutto, celebrando modelli femminili che possano essere di ispirazione: «Dovremmo sottolineare il fatto che alcuni dei più grandi scienziati e inventori della storia erano donne, da Marie Curie e Rosalind Franklin a Grace Hopper e Stephanie Kwolek, che ha inventato il kevlar. Dovremmo raccontare le loro storie». Nel Regno Unito, attualmente, solo un quarto della forza lavoro occupata in industrie STEM è costituito da donne e ancor di meno sono le ragazze e le donne che studiano queste materie nella scuola secondaria e all’università, nonostante gli sforzi compiuti per sanare questo squilibrio.





Una disparità di genere che diventa ancora più evidente se si vanno a esaminare le domande di brevetto presentate in collettivo. Oltre al fatto che non tutti i soggetti coinvolti in un'invenzione sono accreditati nel brevetto, le donne, quando sono presenti, nella maggior parte delle volte rappresentano una componente singola in un gruppo interamente costituito da uomini. I team di sole donne sono praticamente inesistenti, rappresentando solo lo 0,3% delle domande. Inoltre, mentre più dei due terzi di tutti i brevetti provengono da squadre di soli uomini o singoli inventori maschili, solo il 6% proviene da singole donne inventrici. A peggiorare le cose si aggiunge poi un altro dato: secondo uno studio condotto dalla Yale University sulle domande di brevetto statunitensi, i candidati con un nome femminile avevano meno probabilità di vedere approvata la loro domanda. Quindi, non solo ci sono meno domande di brevetto, ma hanno anche minori chance di essere accolte. Che le scienziate abbiano meno della metà delle probabilità di ottenere un brevetto per la loro ricerca lo sostiene poi uno studio condotto dalla World Intellectual Property Organisation (WIPO) che suggerisce però che le donne potrebbero forse essere meno propense degli uomini a pensare di commercializzare le loro invenzioni. Esistono tuttavia dei campi scientifici in cui la situazione è più rosea. Nel settore delle biotecnologie, in cui organismi viventi vengono utilizzati per realizzare prodotti utili come medicinali e cibi, si registra la più alta percentuale di inventrici: circa il 53% dei brevetti relativi alle biotecnologie ha infatti almeno un inventore femminile. Si tenga poi presente che è stata una donna, Ann Tsukamoto, a sviluppare nel 1991 il modo per isolare le cellule staminali: un'invenzione che, per esempio, ha portato a grandi progressi nella comprensione dei sistemi sanguigni dei malati di cancro e potrebbe portare, un giorno, a una possibile cura per la malattia. Ann Tsukamoto, che attualmente continua a fare ricerca sulla crescita delle cellule staminali, è un esempio particolarmente virtuoso, essendo co-titolare di oltre sette altre invenzioni. Subito dietro le biotecnologie, un altro settore incoraggiante per le inventrici è quello dei brevetti farmaceutici: il 52% di questo ha almeno un inventore femminile. Fanalino di coda, in questa classifica accennata, è il campo dell'ingegneria elettrica, in cui meno del 10% delle domande di brevetto hanno almeno un inventore donna.

Se si considera il trend degli ultimi vent'anni, si tira comunque un piccolo sospiro di sollievo. Tra i brevetti accettati, la percentuale delle inventrici è raddoppiata: si è passati dal 6,8% del 1998 al 12,7% nel 2017, l'ultimo anno per il quale sono disponibili dati completi. Nello stesso periodo, la percentuale di domande in cui è presente almeno una donna tra gli inventori è passata dal 12% al 21%. Quali sono i paesi in cui le donne inventano di più? In cima alla classifica del rapporto dell'IPO troviamo Russia e Francia con, rispettivamente, il 18% e il 16% di domande femminili di brevetto negli ultimi vent'anni. La Cina è il paese che mostra il più grande incremento (passando dal 10% del 1998 al quasi 14% del 2017). E il dato italiano? Secondo il rapporto WIPO del 2016, la percentuale di inventrici risultava poco sopra il 13% nel 2015, con un trend in calo (era oltre il 14% nel 2012); un dato tutto sommato incoraggiante se consideriamo che, secondo l'ultimo rapporto dell'IPO (che arriva fino al 2017), in Italia il numero delle inventrici supera quello di paesi come Regno Unito (11%) e Germania (7%).